

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November 2018 di Omah Krom yang berlokasi di Pirakbulus, Sidomulyo, Godean, Kabupaten Sleman, DIY. Adapun kelengkapan penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **3.2. Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.2.1. Alat Penelitian**

Dalam proses plating ini alat-alat yang diperlukan yaitu :

a. *Rectifier*/trafo DC

*Rectifier* atau trafo adapter arus listrik ini digunakan untuk merubah arus listrik AC menjadi arus DC. Kekuatan perrangkat yang ada di Omah Krom ini dipakai trafo sebesar 300A dengan kombinasi tegangan antara 0-18 Volt. *Output* dari trafo ini digagi menjadi dua 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 di Omah Krom mempunyai kapasitas 200 liter. Bak ini dilengkapi cerobong pipa derngan bahan PVC yang berfungsi sebagai jalur blowersiste.

c. *Blower*

*Blower* mesin ini dipasangkan kecerobong 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 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 nikel.

e. Pipa titanuim

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

f. *Heater*

*Heater* digunakan untuk memanasi larutan cairan nikel yang apabila akan digunakan harus mempunyai temperatur kerja kisaran 50-55°C. Kapasitas *heater* ini 1000watt dan berjumlah dua unit.

g. 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 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 apabila dipakai permukaan benda kerja berupa *cast iron* atau bekas sambungan akibat proses *welding*. Biasanya buat merapikan biar lebih efisien kita pakai *flapdisk* dengan ukuran mesh 120/180.

k. *Cutter/gunting*

*Cutterknife* dipakai untuk memotong kain amplas yang akan dipakaikan di *sponge poles*. Untuk gunting dipakai untuk memotong nikel *sheet* yang akan dimasukan kedalam titanium supaya memudahkan dalam pengisiannya.

l. Sikat *wirebrush* dan kuas

*Wirebrush* ini dipakai untuk menghilangkan korosi yang menempel dipermukaan benda kerja sebelum kita lakukan proses poles. Sedangkan kuas untuk digunakan dalam proses pencucian serta membersihkan cat dengan *paint remover*.

m. Kabel/Tembaga *Strip*

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

n. Boumeter

Dipakai untuk mengukur viskositas senyawa larutan nikel dan chrome. Untuk nikel nilai minimal boume sebesar 19 dan untuk *chrome* besaran nilai boume 20

o. Termometer

Termometer ini digunakan sebagai indikator temperatur kerja pada larutan elektrolit nikel.

p. PH *paper*

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

q. *Stopwatch/timer*

Alat ini untuk memudahkan dalam mengontrol durasi waktu proses pelapisan.

### 3.2.2. Bahan Penelitian

a. Cairan Elektrolit Nikel

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 biasa 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 nikel Sulphat 280gr/lit, Nikel *Chloride* 60gr/lit, dan Boric Acid 45gr/lit.

kondisi kerja larutan 50–60°C, temperatur ideal 55°C. Untuk derajat keasaman antara 4,5 - 4,9. Skala boume 20 – 24. Nikel sulfat dipakai dalam

komposisi ini karena merupakan senyawa dasar elektrolit mengandung ion logam nikel. Sedangkan nikel klorid dipakai untuk menaikkan konduktivitas larutan sehingga memudahkan ion nikel *sheet* untuk terlarut dan bertransformasi ke benda kerja. Makin besar nikel klorid 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 Krom

Cairan senyawa ini berwarna coklat keemasan pekat. Adapun komposisi dari larutan elektrolit ini adalah *Chromic Acid* 250gr/lit, Asam Sulfat 1 cc/lit, katalis 2gr/lit, Antimis 0,5gr/lit. 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.

c. Cairan Krom *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 (H<sub>2</sub>O). larutan ini dipakai untuk *chrome remover* benda kerja yang berbahan besi (Fe). Untuk *chrome remover* dengan bahan dasar aluminium (Al) larutan yang digunakan adalah soda kuastik dilarutkan kedalam H<sub>2</sub>O dengan komposisi 50gr/lit. larutan ini untuk kemudian dipakai sebagai media penghantar aliran listrik dalam proses pembongkaran krom (*chrome stripper*). *Chrome stripper* ini mengadopsi sistem kerja *plating* namun yang berposisi sebagai anoda (+) adalah benda kerja yang akan dihilangkan lapisan *chromenya*, untuk katodanya kita pakai logam/besi *sheet plate*. Anoda dan katoda kita hubungkan dengan *rectifier* untuk selanjutnya dioperasikan sebagaimana proses *plating* dengan membuka potensio tegangan sesuai besar kecil benda kerja dengan durasi waktu tertentu hingga didapat lapisan nikel yang berwarna kekuningan. Reaksi ini akan menimbulkan busa 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. Jangan lupa memakai masker dan pelindung mata pada saat bekerja.

d. Cairan Nikel *Remover*

Karena metode ini merupakan metode yang sangat beresiko maka sebelum kita lakukan proses ini perlu kita pahami terlebih dahulu seberapa parah tingkat kerusakan atau kegagalan proses *plating*. Biasanya kita analisa secara visual, apabila kerusakan benda kerja lebih dari 25% maka kita putuskan untuk membongkarnya. Namun apabila dibawah 25% lebih baiknya kita lakukan proses *polesing* ulang yang kemudian kita krom ulang dengan metode suntik atau *injection*. Dalam proses pembongkaran nikel ini cairan yang digunakan adalah nikel 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 kita oleskan menggunakan sikat berbahan *polypropeline* di area yang akan kita bongkar atau kelupas. Lakukan secara perlahan hingga nikel terlarut dalam cairan. Usahakan proses ini dilakukan ditempat terbuka atau dengan kondisi sirkulasi lancar agar uap yang dihasilkan dari proses ini cepat terurai.

e. Senyawa *Aditif Anti Pitting* dan *Brightener*

Senyawa ini diperlukan dalam proses elektroplating sebab dalam kenyataannya sering ditemukan masalah hingga 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* kita pakai larutan senyawa *wetting agent* untuk menurunkan tegangan permukaan benda kerja saat proses *plating*. Dengan komposisi 0,5cc/lit setiap 24 jam bekerja. Apabila larutan kekurangan senyawa ini maka akan terjadi lubang halus yang bisa disebut *pitting*. Sedang konsentrasi berlebihan maka akan terjadi pengkabutan. Untuk *brightener* kita memakai senyawa *brightener* nikel 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 *Rage Current Density* yang lebar, membantu menghematkan 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 krom.

h. Sodium Metabisulfit

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

i. *Chrome Katalist*

Senyawa ini berfungsi untuk meningkatkan efisiensi proses pelapisan krom sehingga pelapisan 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 nikel pada benda kerja yang gagal *leveling*.

l. Asam Sulfat 98%

Asam sulfat bisa digunakan untuk *paint remover* 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/l. untuk fungsi selanjutnya senyawa ini dipakai sebagai senyawa penurun derajat PH dari larutan elektrolit nikel dengan komposisi 10ml/l.

m. Caustic Soda

Senyawa kimia ini digunakan sebagai larutan pembongkar krom *stripper*. Komposisi untuk larutan proses ini 50gr/l dilarutkan dalam air aquades. Selain itu soda caustic ini dipakai untuk menaikkan konsentrasi PH pada cairan nikel dengan komposisi 100gr dilarutkan dalam 500ml

aquades/air bersih. Fungsi lain dari senyawa ini adalah untuk menetralkan limbah nikel dan sebagai larutan pembersihan pada proses pengerjaan aluminium sebelum masuk proses *zincate*.

n. Calcium Carbonat

Dipakai sebagai senyawa 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*.

o. *Paint Remover*

Ada dua senyawa yang biasanya kita pakai yaitu asam 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 *polesing*.

p. *Nichel sheet*

*Nichel sheet* ini dipakai sebagai umpan primer dari proses nikel *plating*. Biasanya berukuran tebal 0,3 – 0,4mm.

q. Timah *Plate*

Timah batangan ini dipakai sebagai umpan primer dari krom *plating*.

r. Batu Ijo/langsol

Sebagai media akhir dalam proses *polesing*.

s. *Alkaline Cleaner*

Untuk media pencucian akhir sebelum benda kerja masuk kedalam proses pengaktifan permukaan. Tipe alkalin *cleaner* ini SC-81.

t. Masker dan Kacamata

Sebagai perlengkapan keamanan dan keelamatan kerja.

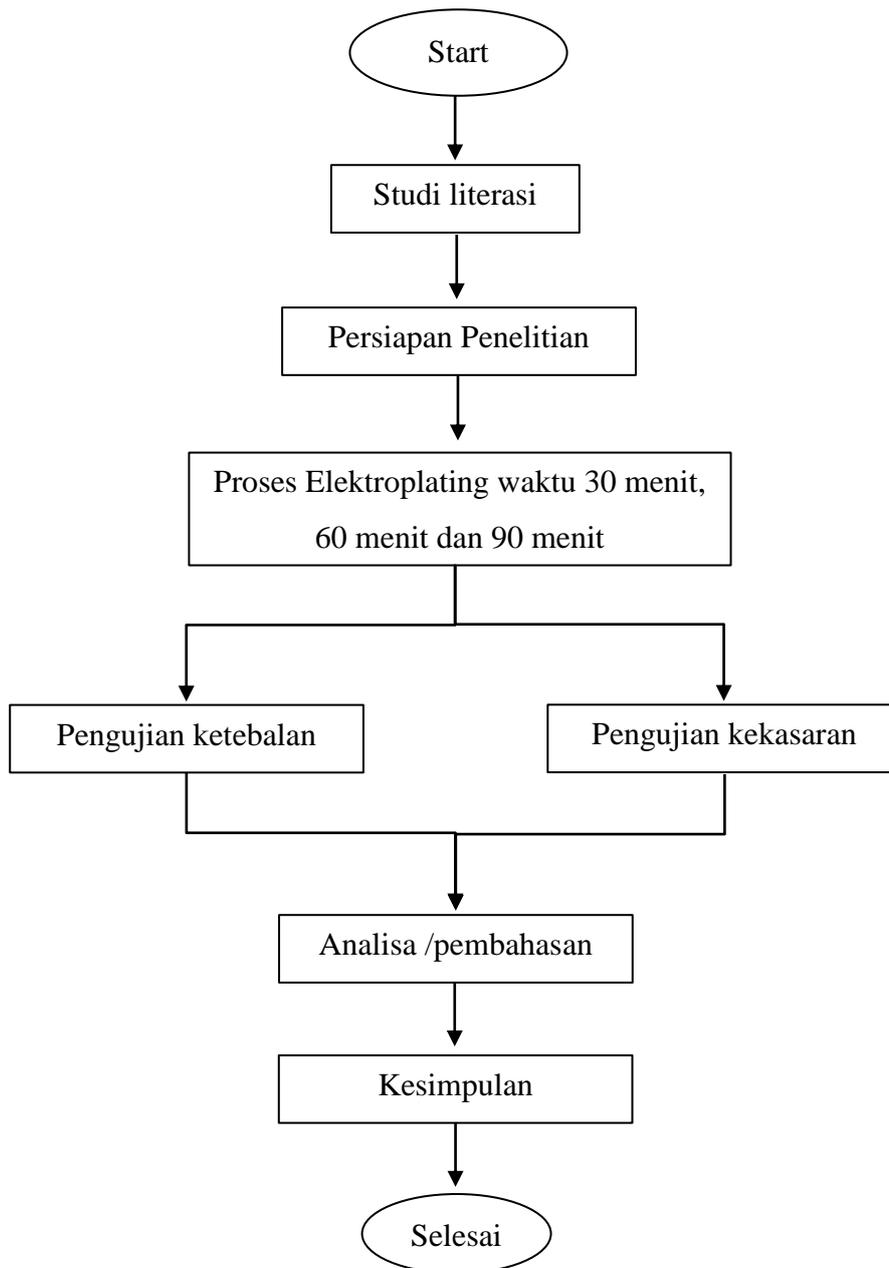
u. Lem dan Amplas

Lem kita gunakan untuk merekatkan amplas yang kita pasang pada *sponge* roda poles. Amplas yang dipakai dalam proses ini memakai tipe amplas kain meteran dengan tingkat kekasaran 180, 240, 320, dan 400.

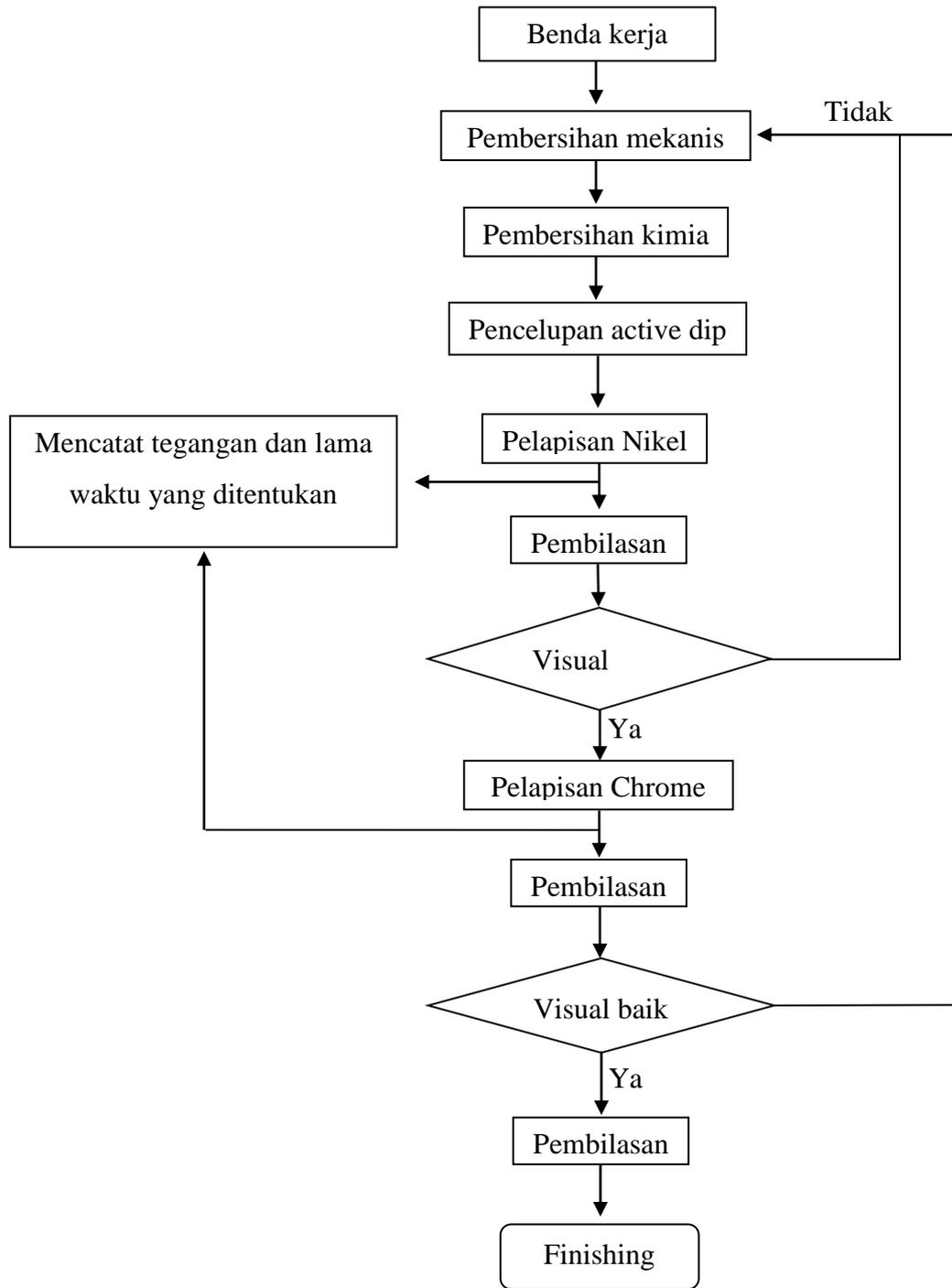
v. Kain poli dan *Sponge polish*

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

### 3.3. Skema Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.



Gambar 3.2 Diagram alir proses electroplating

### 3.3.1. Prosedur penelitian

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

#### a. Persiapan penelitian

Mempersiapkan bahan, dalam hal ini memanaskan cairan elektrolit nikel selama 3 jam hingga mencapai temperatur kerja yaitu 50-60°C atau mencapai suhu ideal 55°C.

#### b. Persiapan benda uji

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 15 buah.

#### c. Pembersihan awal, pemolesan, dan pencucian benda kerja.

Proses proses ini dilakukan sebelum dilakukan proses inti yaitu pelapisan *nickel/chrome* 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

Melakukan pemolesan menggunakan mesin poles dengan memakai kain poli yang diberi watu ijo.



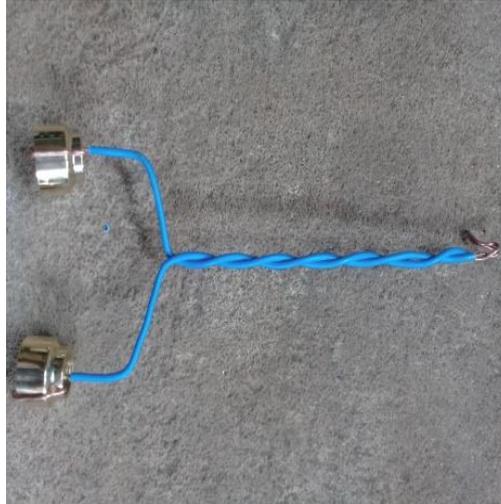
Gambar 3.3 proses pemolesan

##### 2. Pembersihan secara kimia

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

d. Proses pemasangan penggantung

Pada proses ini benda kerja yang sudah dipoles dan dibersihkan menggunakan sabun selanjutnya memasang penggantung menggunakan kawat kabel tembaga dengan ukuran 2,5 mm.



Gambar 3.4 pemasangan gantungan

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



Gambar 3.5 pembilasan

f. Melakukan pencelupan pada zat *active dip*

g. Melakukan proses pelapisan pertama kedalam larutan elektrolit nikel (senyawa nikel). Dengan tiga variabel waktu yaitu 30 menit, 60 menit dan 90 menit. Tiap variabel waktu 5 buah benda kerja. Setelah selesai waktu perendaman, benda kerja dibilas dengan air tiga kali bilasan.



Gambar 3.6 pelapisan nikel      pembilasan dengan air mengalir

- h. Melakukan proses pelapisan kedua kedalam larutan elektrolit krom (senyawa krom) selama 30 detik. Setelah selesai waktu perendaman, benda kerja dibilas dengan air tiga kali bilasan.



Gambar 3.7 pelapisan krom      pembilasan dengan air mengalir

- i. Setelah proses bilasan selesai selanjutnya di jemur.



Gambar 3.8 Hasil *plating* dan sebelum *plating*