



A 321

DP/BPPI/BISB/147A/88

A 321

NO: 169 / 5 / BALAI RISET
DAN STANDARISASI INDUSTRI

PENELITIAN NIKEL - KROM SECARA LAPIS LUSTRIK
PADA BENDA KERJA BESI

DISPERPUSIP JATIM

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI SURABAYA
JL. JAGIR WONOKROMO 360 TELP. 816612 SURABAYA

PELAPISAN NIKEL - KHROM
SECARA LAPIS LISTRIK PADA
BENDA KERJA BESI.

Disusun oleh
SATRIJO BAWONO T.J, B Sc.

BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
INDUSTRI JAWA TIMUR - SURABAYA

1988.

D A F T A R I S I.

Halaman :

1. Bab I : Pendahuluan	1
2. Bab II : Teori Lapis Listrik	
1 Umum	3 - 5
2. Khusus Pelapisan Ni - Cr	6 - 12
3. Bab III : Sarana yang dibutuhkan	
1. Alat-alat	13 - 15
2. Bahan	15 - 17
3. Struktur Organisasi	18
4. Tata Letak	19 - 21
4. Bab IV : Pengembangan	22 - 23
5. Bab V : Kesimpulan dan Saran	24
6. Bab VI : Daftar Pustaka	25.

D A F T A R I S I.

Halaman :

1. Bab I : Pendahuluan	1
2. Bab II : Teori Lapis Listrik	
1 Umum	3 - 5
2. Khusus Pelapisan Ni - Cr	6 - 12
3. Bab III : Sarana yang dibutuhkan	
1. Alat-alat	13 - 15
2. Bahan	15 - 17
3. Struktur Organisasi	18
4. Tata Letak	19 - 21
4. Bab IV : Pengembangan	22 - 23
5. Bab V : Kesimpulan dan Saran	24
6. Bab VI : Daftar Pustaka	25.

B A B. I.

Pendahuluan

Industri pelapisan Nikel Khrom di Jawa Timur tumbuh dengan cepat/pesat.

Baik industri besar, menengah ataupun industri kecil. Mereka bergerak dalam bidang industri :

1. Alat rumah tangga :

Misalnya : meja, kursi, rak dan sebagainya.

2. Komponen bangunan :

Misalnya : handel pintu, gerendel, kunci dan sebagainya.

3. Komponen kendaraan bermotor dan tidak bermotor :

Misalnya : shock-breaker, stir, velg dan sebagainya.

4. Komponen-komponen lain :

Misalnya : handel-tas, gesper, kunci-tas dan sebagainya.

Pelapisan Nikel Khrom disamping sebagai pelindung besi terhadap karat (korosi) berfungsi juga sebagai dekorasi, karena pelapisan Nikel Khrom mempunyai warna kilap yang baik.

Mutu pelapisan Nikel Khrom yang dihasilkan bermacam-macam, sesuai dengan tingkat kemampuan teknologi maupun alat yang dimiliki oleh produsen.

Pada industri besar, biasanya mempunyai mutu produk yang baik. Mereka menggunakan teknologi dan peralatan yang canggih (Computer, Robot, serta tenaga ahli).

Sedangkan pada industri kecil ada yang memiliki produk yang kurang baik mutunya. Ini disebabkan oleh beberapa hal antara lain :

1. Peralatan yang sangat sederhana sehingga kurang memenuhi syarat untuk lapis listrik.

2. Teknologi yang dimilikipun juga sederhana, yaitu didapat dari pengalaman dan sekedar pengetahuan praktis dari penjual bahan kimia.

Oleh sebab itu diperlukan suatu pengetahuan tentang bahan, proses dan peralatan maupun pengujian produk, sehingga bisa dicapai mutu produk sesuai dengan yang diharapkan. Disamping itu perlu diperhatikan pula kesehatan dan keselamatan kerja karena yang dihadapi adalah bahan-bahan kimia yang beracun dan berbahaya, serta adanya tenaga listrik.

Perlu diperhatikan juga penampungan dan pengolahan air buangan.

DISPERPUSIP JATIM

B A B II .

Teori lapis listrik .

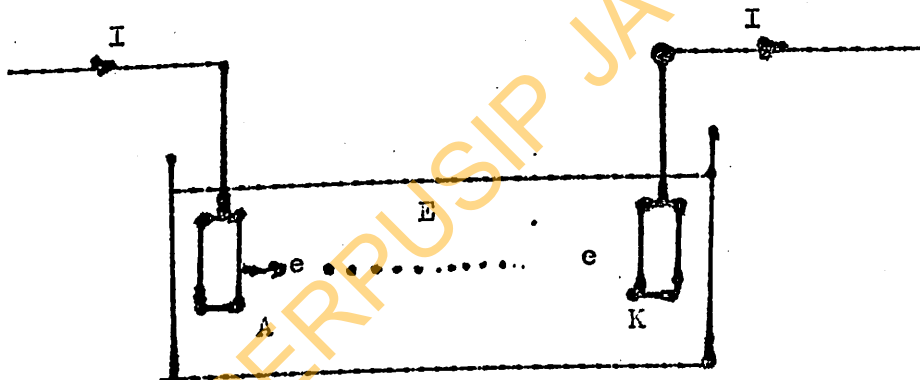
II.1 Umum .

Pelapisan logam secara lapis listrik adalah merupakan proses elektrolisis.

Pada proses tersebut harus dipenuhi persyaratan dasar :

- ada aliran listrik. (DC : 6 - 12 volt)
- ada kutub anoda (logam pelapis)
- ada kutub katoda (logam yang dilapisi)
- ada cairan elektrolit (cairan penghantar listrik)

Adapun sket gambaranya sebagai berikut.



- A. Anoda (logam pelapis)
- K. Katoda (logam yang dilapisi)
- E. Cairan elektrolit
- I. Aliran listrik (D.C)

Ketebalan lapisan sesuai dengan jumlah berat endapan logam pelapis pada logam yang dilapisi per luas permukaannya.

Berat endapan logam yang melapisi dapat dihitung dengan Rumus Faradry

Rumus Faraday

$$W = \frac{I \cdot t \cdot A}{Z \cdot F}$$

W = Berat logam yang diendapkan (pelapis) gram

I = Arus yang dibutuhkan (ampere)

t = Waktu (detik)

A = Berat atom logam pelapis

F = Bilangan Faraday = 96500 Coulomb. $Z^{\cdot}$ = Valensi logam pelapis.

Dari rumus diatas, tebal lapisan dapat dihitung dari :

$$\text{Volume} = \frac{\text{berat}}{\text{density}}$$

$$\text{Tebal (cm)} = \frac{\text{Volume}}{\text{luas permukaan}} \frac{(\text{ cm}^3)}{(\frac{\text{ cm}^2}{\text{ cm}})}$$

Pelapisan logam dibagi menjadi 2 macam tujuan pelapisan :

1. Sebagai lapisan pelindung, yaitu jika logam pelapis lebih mulia dari logam yang dilapisi dalam Deret Volta .
Misalnya : Fe dilapisi Nikel. (Ni).
2. Sebagai lapisan korban, yang artinya logam pelapis akan dimakan karat lebih dahulu dari pada logam yang dilapisi. Ini terjadi jika logam pelapis kurang mulia dari logam yang dilapisi.
Misalnya : Fe dilapisi Zn.

Proses pelapisan .

Proses pelapisan logam secara lapis listrik pada umumnya melalui 3 tahap pengerjaan.

1. Pengerjaan awal.

Pengerjaan awal dibagi menjadi 2 tahap.

a. Pembersihan secara mekanis.

Pembersihan ini adalah untuk membersihkan benda kerja dari karat yaitu dengan menggunakan alat-alat mekanis antara lain : menggunakan kikir , kertas gosok, poles dan sebagainya.

b. Pembersihan secara kimia :

Pembersihan ini ada 2 macam :

1. Degreasing (pembersihan dengan basa)

Pembersihan ini menggunakan larutan basa untuk membersihkan benda kerja dari lemak/minyak dan kotoran organik yang lain.

2. Pickling (pembersihan dengan asam)

Pembersihan ini menggunakan larutan asam encer untuk membersihkan benda kerja dari sisa-sisa karat yang melekat.

Pengerjaan awal ini sangat mempengaruhi mutu hasil pelapisan, khususnya pada daya lekat.

2. Pelapisan .

Pelapisan logam secara lapis listrik disamping dipengaruhi oleh pengerjaan awal, dipengaruhi juga oleh kondisi operasi masing-masing macam pelapisan.

Kondisi operasi pelapisan tersebut antara lain :

- Rapat arus
- Konsentrasi larutan elektrolit
- p H
- Suhu operasi
- Perbandingan luas permukaan anoda dan katoda
- Pengadukan/tanpa pengadukan.

Disamping itu juga dipengaruhi oleh bahan imbuhan (additives), misalnya: Brightner, Leveller dan sebagainya.

3. Pengerjaan akhir.

Pengerjaan akhir ini adalah pencucian dengan air sampai benda kerja tersebut bersih dari sisa-sisa cairan elektrolit yang masih melekat, serta pengeringan. Pada pengerjaan akhir ini dapat juga digunakan sebagai kontrol mutu secara fisual.

II.2. Khusus pelapisan Nikel-Khrom.

- Pelapisan Nikel-Khrom secara lapis listrik ada 3 macam cara/susunan pelapisan.

1. Pelapisan Cu - Ni - Cr.

Disini digunakan lapisan Cu sebagai lapisan dasar, kemudian dilapisi Ni dan yang terakhir lapisan Cr setebal ± 1 micrometer sebagai lapisan pelindung.

2. Pelapisan Ni_I - Ni_{II} - Cr (Double Ni - Cr)

Pada jenis pelapisan ini tidak digunakan Cu sebagai lapisan dasar, tetapi langsung menggunakan Ni_I yang kemudian dilapisi lagi Ni_{II}, baru pelapisan Cr setebal ± 1 micrometer sebagai lapisan pelindung. Pada saat ini umumnya digunakan jenis pelapisan ini (Double Ni - Cr)

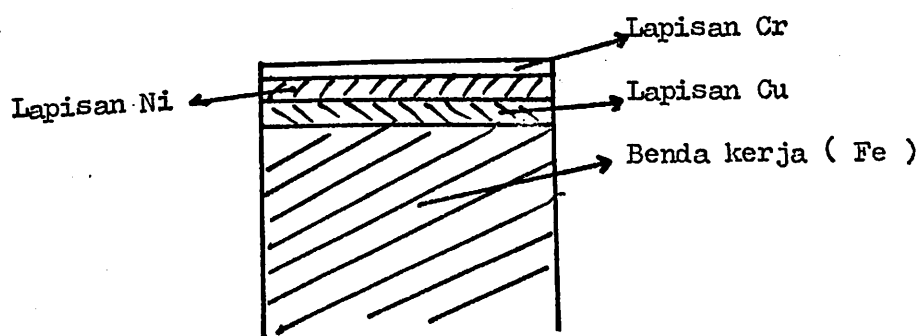
3. Pelapisan Ni_I - Ni_{II} - Ni_{III} - Cr (Triple Ni - Cr)

Jenis pelapisan ini jarang digunakan karena biaya pelapisan lebih tinggi. Jenis pelapisan ini digunakan untuk melapisi alat-alat yang khusus penggunaannya, misalnya diperlukan kekerasan tertentu.

Contohnya : untuk poros peredam kejut (shock - breaker)

ad. 1. Pelapisan Cu - Ni - Cr.

Jenis pelapisan ini dapat digambarkan sebagai berikut :



Kondisi operasi masing-masing lapisan.1. Pelapisan Cu .

Pelapisan Cu ini digunakan beberapa macam larutan elektrolit

(Plating Bath)

a. Larutan elektrolit Cu Cyanida.

<u>Komposisi</u>	<u>gr/l</u>
- Cu Cyanida	26,21
- Na Cyanida	34,45
- Na Carbonat	29,95
- Garam Rochelle	44,93

Kondisi :

- p H	12 - 12,6
- Suhu	70 - 91° C
- C D	2,15 - 4,31 A/dm ²
- Anoda	Cu
- Anoda : katoda	2 : 1
- Pengadukan	
- Penyaringan :	terus menerus.

Hasil pelapisan dengan menggunakan larutan elektrolit Cu Cyanida ini baik, tetapi sangat berbahaya, baik prosesnya maupun air buangnya.

b. Larutan elektrolit Cu SO₄Komposisi

- Cu SO ₄ . 5 H ₂ O	- 194,69 - 247,11 gr/l
- H ₂ SO ₄	- 29,95 - 74,88 gr/l

Kondisi operasi :

- Suhu : $27 - 63^{\circ} \text{C}$
- C D : $2 - 11 \text{ A/dm}^2$
- Pengadukan : perlu
- Anoda : Cu
- Anoda : Katoda : $1 : 1$
- Penyaringan : terus - menerus.

Penggunaan

- Untuk benda kerja dari segala macam besi.
- Baik untuk lapisan dasar dari Nikel - khrom
- Baik untuk elektro forming
- Untuk Rol cetakan tekstil
- dan sebagainya.

C. Larutan elektrolit Cu - FluoroboratKomposisi :

- $\text{Cu (BF}_4)_2$: $299,5 \text{ gr/l}$
- HBF_4 : untuk mengatur pH

Kondisi operasi :

- p H : $0,8 - 1,7$
- Temperature : $34 - 98^{\circ} \text{C}$
- C.D : $3,2 - 6,5 \text{ A/dm}^2$
- Pengadukan : saat-saat tertentu
- Anoda : Cu
- Anoda : Katoda : $1 : 1$
- Penyaringan : diperlukan

Pemakaian :

Untuk melapis kawat besi.

d. Larutan elektrolit Cu - Pyrophosphat.

Komposisi : - Cu - Pyrophosphat : 344 gr/l
 - KOH : 18 gr/l
 - Ammonia 20 % : 9 gr/l

Kondisi operasi :

- p H : 8,2 - 8,8
 - Temperature : 56 - 117° C
 - C.D. : 1,08 - 8,07 A/dm²
 - Pengadukan : bila diperlukan
 - Anoda : Cu
 - Anoda : Katoda : 1 : 1 - 1 : 2
 - Penyaringan : terus menerus.

Pemakaian : - Untuk lapisan dasar sebelum lapisan Nikel - Khrom
 - Untuk Rol cetakan (printing) pada kertas dan tekstil.

2. Pelapisan Nikel.

Pelapisan Nikel adalah lapisan pelindung dari karat. Biasanya lapisan Nikel dilapiskan diatas lapisan Cu (lapisan dasar) dan dibawah lapisan Cr.

Ada juga yang langsung digunakan sebagai lapisan dasar (langsung diatas benda kerja). Disini biasanya digunakan susunan lapisan

Ni_I - Ni_{II} - Cr atau Ni_I - Ni_{II} - Ni_{III} - Cr

Larutan elektrolit Nikel.

Komposisi	Type			
	1	2	3	4
- Ni SO ₄ · 6 H ₂ O (gr/l)	299,5	240	-	-
- Ni Cl ₂ · 6 H ₂ O (gr/l)	45	90	240	-
- Ni (BF ₄) ₂ (gr/l)	-	-	-	220
- Boric acid (gr/l)	37	37	30	30
Kondisi operasi				
- Suhu (° C)	70	70	70	70
- C.D. (A/dm ²)	1 - 6,5	1 - 6,5	5 - 10	5 - 10
- Anoda	Ni	Ni	Ni	Ni
- Anoda : Katoda	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1
- Pengadukan	bila perlu	bila perlu	bila perlu	bila perlu
- Penyaringan	kontinue	kontinue	kontinue	kontinue

Keterangan :

Type 1. Elektrolit Type Watts.

Type 2. Elektrolit Type High Chloride

Type 3. Elektrolit Type All Chloride

Type 4. Elektrolit Type Flouroborate

Penggunaan :

Type 1 dan 2 untuk lapisan dekoratif dan untuk lapisan pelindung

juga untuk gabungan lapisan Cu - Ni - Cr atau Ni - Cr

Type 1 dan 4 untuk elektroforming

Type 1 dan 3 untuk lapisan dasar dari pelapisan Perak dan Emas.

3. Pelapisan Khrom

Pelapisan Cr ada 2 macam pemakaian.

a. Pelapisan Cr dekoratif, yaitu pelapisan Cr diatas lapisan Nikel

(sebagai Cu - Ni - Cr, double Ni - Cr maupun triple Ni - Cr)

Disini Cr berfungsi sebagai lapisan pelindung dari lapisan dibawahnya (Ni).

Pelapisan Cr ini tipis sekali yaitu antara 0,25 Um - 0,8 Um (micro-meter)

b. Pelapisan Cr keras (Hard Chromium Plating)

Lapisan Cr ini mempunyai ketebalan 2,5 micrometer keatas.

Pelapisan ini untuk melapisi alat-alat yang memerlukan kekerasan tinggi (tahan gesekan) antara lain untuk :

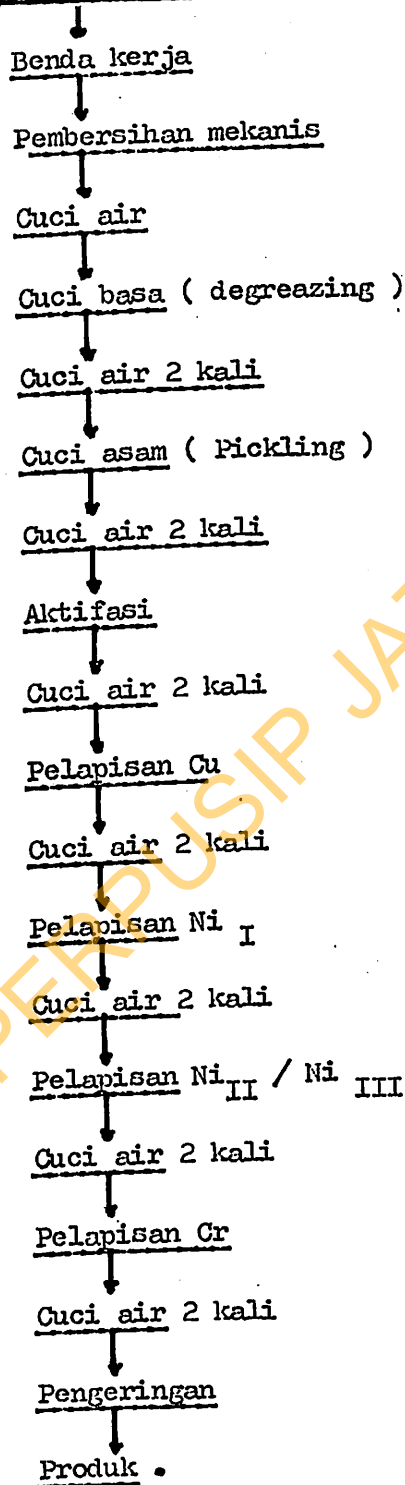
piston ring, Silinder, Shock breaker dan sebagainya.

- Larutan Elektrolit Khrom.

<u>Komposisi :</u>	Cr O ₃	-	247 gr/l
	H ₂ SO ₄	-	2,47 gr/l

Kondisi operasi.

- Temperature	: 56 - 97° C
- C.D	: 10 - 15 A/dm ²
- Anoda	: Pb - Sn (6 % Sn)
- Anoda : Katoda	: 1 : 1 - 1 : 2
- Pengadukan	: bila perlu
- Penyaringan	: tidak diharuskan.

BAGAN ALIR PELAPISAN Ni - Cr

B A B III.SARANA YANG DIBUTUHKAN.1. Alat-alat.A. Alat proses.

1. Rectifier, untuk merubah arus bolak balik (AC) menjadi arus searah (DC) dan untuk mengatur arus yang dibutuhkan.
2. Heater & Stirrer, untuk memanaskan larutan elektrolit (sesuai kondisi operasi) dan sekaligus mengaduk. Pada unit yang besar digunakan pengaduk udara.
3. Bak Proses, tempat untuk proses (baik proses pendahuluan maupun proses pelapisan), yang besar ukurannya disesuaikan dengan kebutuhan.
4. Bak Pencuci, tempat untuk mencuci benda kerja setelah keluar dari bak proses supaya tidak mengotori bak proses berikutnya.
5. Thermometer, untuk mengukur suhu larutan pada waktu proses sesuai dengan kondisi operasi.
6. Bounemeter, untuk mengetahui kepekatan/konsentrasi elektrolit secara sekilas sebelum dilakukan tes analisa kimia.
7. PH meter, untuk mengetahui pH larutan elektrolit sesuai dengan kondisi operasi proses.
8. Hull - Cell, yaitu suatu alat untuk mengetahui kondisi larutan elektrolit, antara lain keadaan kandungan additif yang berupa brightner, dan sebagainya.
9. Penyaring (Filter), untuk menyaring larutan elektrolit supaya tetap bersih. Penyaring ini ada yang digunakan secara kontinue maupun pada saat-saat tertentu sesuai keperluan.
10. Oven/pengering, untuk mengeringkan produk, yang sekaligus sebagai tes mutu secara fisual.

11. Timbangan, selain untuk menimbang bahan-bahan kimia dan sebagainya untuk proses, digunakan juga untuk menimbang produk untuk mengetahui jumlah berat lapisan.
12. Kawat penghubung, untuk mengalirkan arus listrik dari Rectifier ke Bak proses.
13. Penjepit atau rak, untuk menempatkan benda kerja yang akan dilapisi.
14. Exhouser Fan, untuk menghisap keluar gas-gas yang terjadi pada bak proses.
15. Barrel, alat untuk melapisi benda-benda bentuk kecil (misalnya : mur, baut dan sebagainya).

1 B. Alat Uji

1. Uji korosi :

Untuk menguji korosi, diperlukan alat " Penyemprot kabut garam " dan uji lainnya (perendaman dengan bahan kimia)

2. Uji kekerasan.

Untuk menguji kekerasan lapisan, digunakan alat Brinnel Tester dan Micro Hardness Tester.

3. Uji ketebalan lapisan.

Untuk menguji ketebalan lapisan, digunakan suatu alat pengukur ketebalan lapisan yang langsung menunjukkan angka (digital) atau dapat juga menggunakan alat Micro Hardness Tester dengan memperbesar gambar (foto)

4. Uji Daya Lekat.

Pengujian Daya Lekat, menggunakan alat " Elcometer "

5. Uji Kimia .

Untuk mengetahui konsentrasi/kandungan larutan elektrolit.

Dari pengujian ini dapat dijaga kondisi optimum larutan.

Q. ALAT Pengerjaan Awal.

1. Alat Poles
2. Gerinda
3. Kertas gosok
4. Gergaji, Tang, Palu dan sebagainya.

2. BAHAN

A. Bahan pengerjaan awal.

1. Larutan Degreazing.

Terbuat dari larutan basa atau bahan paten lain, yang berguna untuk membersihkan benda kerja dari lemak, minyak atau kotoran organik lain.

2. Larutan Pickling .

Larutan asam, untuk membersihkan benda kerja dari sisa-sisa karat yang masih melekat.

3. Larutan aktivasi

Larutan yang berguna untuk mengaktifkan permukaan benda kerja, sehingga mempermudah melekatnya logam pelapis pada benda kerja.

B. Bahan imbuhan (additives)

1. Brightner.

Bahan imbuhan yang ditambahkan pada larutan elektrolit, yang akan menghasilkan lapisan mengkilat.

2. Leveller.

Bahan imbuhan yang berguna untuk mengisi lubang-lubang atau goresan pada benda kerja (meratakan permukaan). Bahan imbuhan ini juga ditambahkan pada larutan elektrolit.

Untuk bahan imbuhan ini biasanya berupa bahan paten (buatan pabrik).

C. Bahan untuk proses.

1. Pelapisan Cu (Tembaga)

a. Elektrolit Cu - Cyanida.

1. Cu - Cyanida
2. Na - Cyanida
3. Na - Karbonat
4. Garam Rochelle
5. Anoda logam Cu

b. Elektrolit Cu SO₄

1. Cu SO₄ • 5 H₂O
2. H₂ SO₄
3. Anoda logam Cu

c. Elektrolit Cu - Fluoroborat

1. Cu (BF₄)₂
2. HBF₄
3. Anoda logam Cu

d. Elektrolit Cu - Pyrophosphat

1. Cu - Pyrophosphat
2. KOH
3. Ammonia 20 %
4. Anoda logam Cu

2. PELAPISAN NIKEL .

1. Ni SO₄ • 6 H₂O
2. Ni Cl₂ • 6 H₂O
3. Ni (BF₄)₂
4. Boric Acid
5. Anoda logam Ni.

2. PELAPISAN KROM.

1. Cr O_3

2. $\text{H}_2 \text{SO}_4$ p.a.

3. Anoda logam Pb atau Pt atau Stainless Steel atau Ti

(anoda Inert : Logam yang tidak larut dalam larutan elektrolit).

Catatan :

Tidak digunakan anoda logam Cr, karena logam Cr dalam bentuk batangan sukar didapat.

3. STRUKTUR ORGANISASI PELAPISAN NIKEL - KROM.

a. Bagian Pembersihan Awal (Mekanis)

Bagian ini adalah yang membersihkan benda kerja dari karat yang melekat dengan mempergunakan alat-alat mekanis misalnya : kikir, gerinda, kertas gosok, alat poles dan sebagainya.

b. Bagian Pencampur bahan kimia.

Bagian ini bertugas mencampur bahan-bahan kimia untuk keperluan proses sekaligus mengawasi penyimpanan bahan.

c. Bagian Laboratorium Kimia dan Fisika.

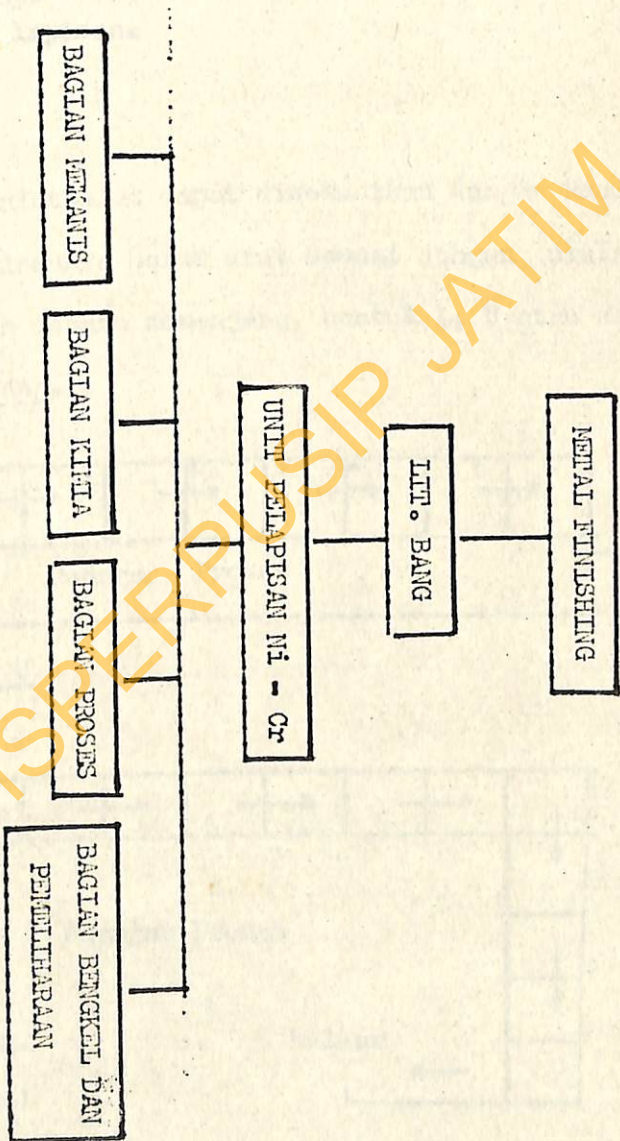
Bagian ini bertugas menguji/menganalisa konsentrasi/kandungan persenyawaan dalam larutan elektrolit yang dilakukan pada setiap saat yang ditentukan.

d. Bagian Pemeliharaan dan Penyediaan.

Bagian ini bertugas memelihara alat-alat, kabel-kabel penghubung, saluran pemasukkan/pembuangan sehingga proses berjalan lancar. Termasuk juga menyediakan bahan-bahan yang dibutuhkan.

STRUKTUR ORGANISASI

UNIT PELAPISAN NI - Cr.



e. Bagian Kontrol Mutu.

Bagian ini bertugas untuk menguji hasil pelapisan baik secara kimia maupun fisika.

1. Uji ketahanan korosi
2. Uji Daya lekat
3. Uji kekerasan
4. Uji warna/kilap.
5. Uji ketebalan lapisan.

4. TATA LETAK :

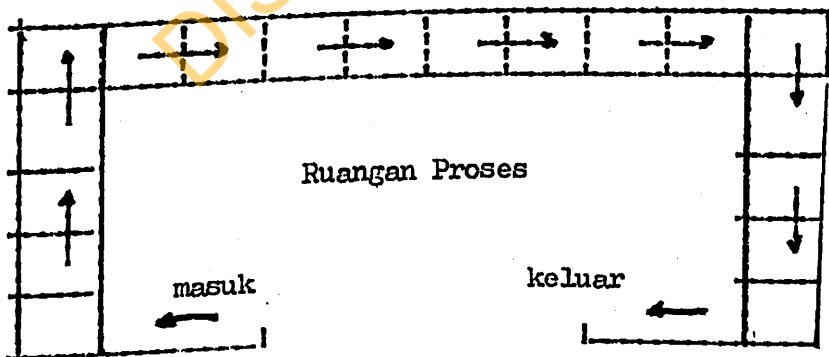
A. Letak alat :

Dalam penyusunan alat-alat dapat disesuaikan dengan keadaan ruangan, hanya saja penyusunannya harusurut sesuai dengan urutan proses. Alat dapat disusun secara memanjang, bentuk L, U atau melingkar.

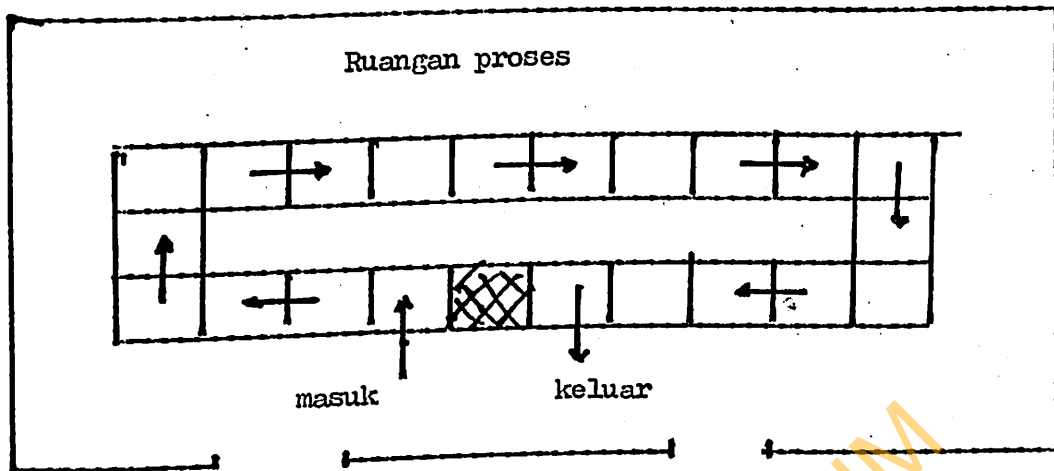
1. Susunan memanjang.



2. Bentuk L atau U



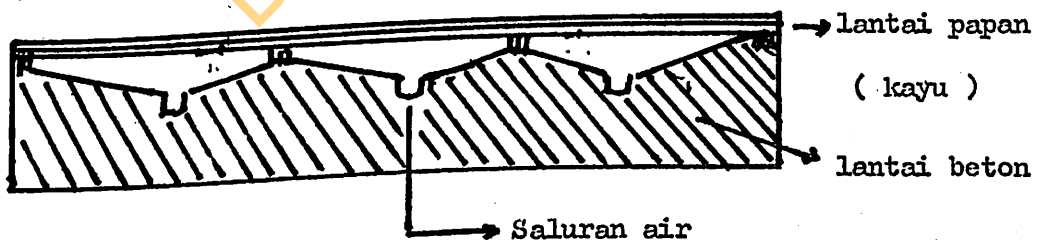
3. Susunan melingkar.



B. BANGUNAN RUANGAN :

Bangunan ruangan diharapkan beratap cukup tinggi, hindarkan atap seng dan konstruksi besi, (ruangan sangat korosif). Sirkulasi udara harus sangat baik.

Sedapat mungkin diberikan Exhaust fan. Karena ruangan proses selalu basah maka lantai ruangan dibuat miring (beton) dan untuk membuat rata di atasnya diberi landasan papan, sehingga air selalu bisa mengalir. Konstruksi lantai dapat digambarkan sebagai berikut :

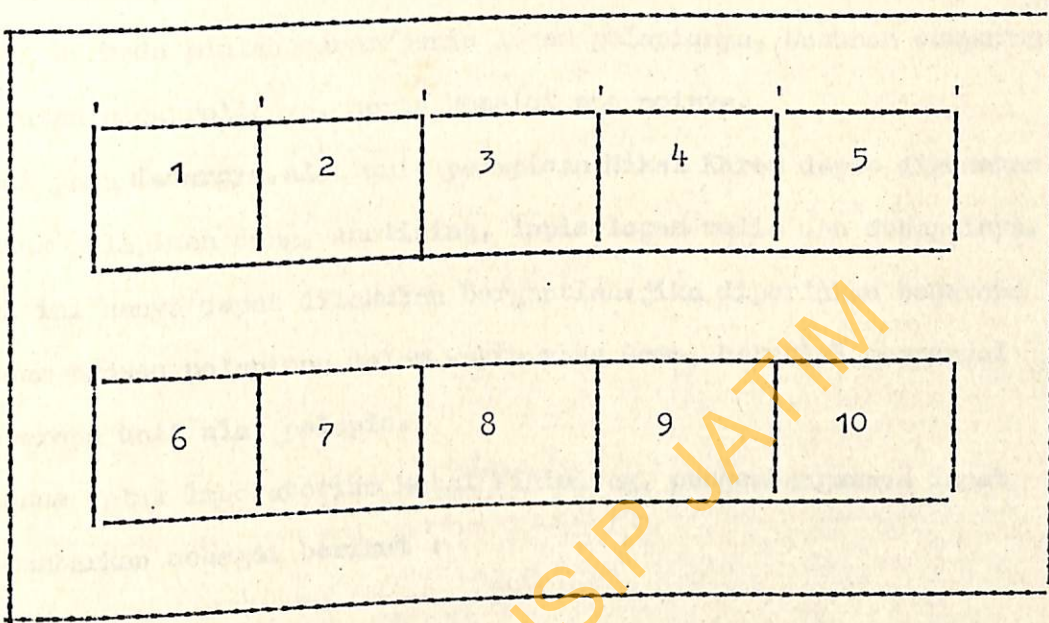


Sudut kemiringan lantai beton 15 - 20° .

C. Tata Letak Bangunan :

Untuk kelancaran proses, bangunan untuk proses lapis listrik minimal terdiri dari 10 ruangan yang diatur saling berdekatan.

Misalnya :



Keterangan :

1. Gudang benda kerja
2. Ruang proses awal (mekanis) + bengkel
3. Ruangan proses
4. Penampungan produk
5. Pengolahan air buangan
6. Gudang bahan kimia
7. Ruang pencampuran bahan kimia
8. Laboratorium kimia
9. Laboratorium uji (Kontrol mutu)
10. Gudang produk.

B A B IVPENGEMBANGAN .

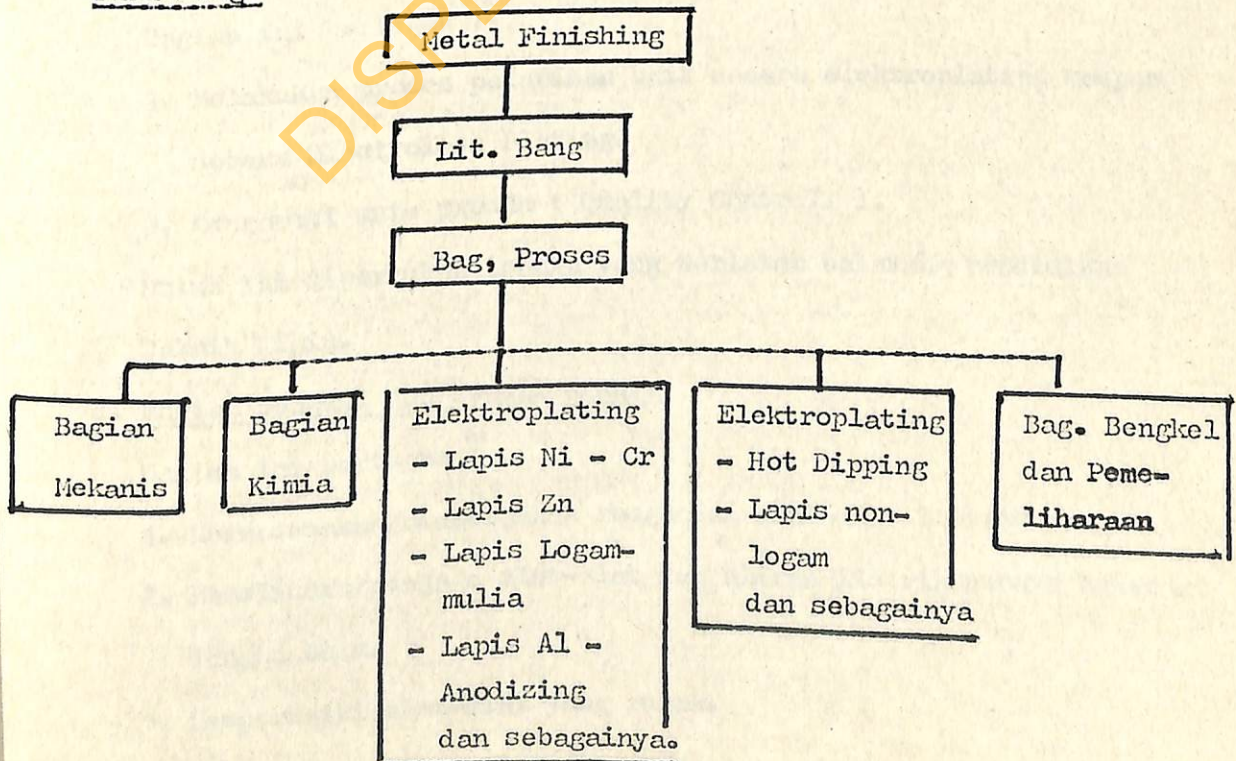
Proses lapis logam secara lapis listrik untuk semua jenis pelapisan pada dasarnya adalah sama, begitu juga peralatannya.

Yang berbeda adalah macam/jenis logam pelapisnya, susunan campuran larutan elektrolitnya, serta kondisi operasinya.

Jadi pada **dasarnya**, alat unit pelapisan Nikel Khrom dapat digunakan untuk pelapisan seng, Anodizing, lapis logam mulia dan sebagainya.

Hal ini hanya dapat dilakukan bergantian, jika diperlukan beberapa macam proses pelapisan dalam waktu yang sama, haruslah mempunyai beberapa unit alat pelapis.

Khusus untuk Laboratorium Metal Finishing, pengembangannya dapat digambarkan sebagai berikut :

" Struktur OrganisasiPengembangan MetalFinishing.

2. Penjelasan Bagian-bagian :

a. Bagian Kimia .

Bagian ini bertugas :

1. Mempersiapkan bahan-bahan kimia untuk proses
2. Analisa kimia larutan elektrolit
3. Pengujian produk secara kimia
4. Menyimpan/memelihara bahan kimia .

Untuk ini diperlukan tenaga yang berlatar belakang pendidikan Analis Kimia (SLTA). **atau STM - Kimia.**

b. Bagian Fisika.

Bagian ini bertugas :

1. Mempersiapkan benda kerja secara mekanis.
2. Pengujian produk secara fisika (ketebalan, kekerasan, daya-lekat dan sebagainya.

Untuk ini diperlukan tenaga yang berlatar belakang pendidikan STM. Mesin. **atau STM - Kimia**

c. Bagian Proses.

Bagian ini bertugas :

1. Melakukan proses pelapisan baik secara elektroplating maupun secara Electroless Plating.
2. Mengawasi mutu produk (Quality Controll).

Untuk ini diperlukan tenaga yang berlatar belakang pendidikan Teknik Kimia.

d. Bagian Bengkel dan Pemeliharaan.

Bagian ini bertugas :

1. Merencanakan/mengerjakan rangkaian alat-alat listrik
2. Memelihara/menjaga alat-alat dan aliran listrik supaya bekerja dengan baik.
3. Memperbaiki alat-alat yang rusak.

Untuk ini diperlukan tenaga yang berlatar belakang pendidikan STM-Listrik.

B A B. V.KESIMPULAN DAN SARAN .

1. Pelapisan Nikel Khrom ada tiga macam/jenis pelapisan yaitu :
 - a. Pelapisan Cu - Ni - Cr.
 - b. Pelapisan Ni _I - Ni _{II} - Cr (Double Ni - Cr)
 - c. Pelapisan Ni _I - Ni _{II} - Ni _{III} - Cr (Triple Ni-Cr)
2. Alat-alat untuk pelapisan Nikel - Khrom dapat digunakan untuk jenis pelapisan lain, yang berbeda hanyalah bahan-bahan yang digunakan dan kondisi operasi prosesnya.
3. Mutu hasil pelapisan dipengaruhi oleh :
 - a. Kemampuan teknologi yang dimiliki.
 - b. Bahan-bahan yang digunakan.
 - c. Kelengkapan alat-alat yang dimiliki dan berfungsi dengan baik.

B A B VI

D A F T A R P U S T A K A.

1. Diklat Elektroplating

LMN - LIPI Bandung

2. Graham, K. "ELECTROPLATING ENGINEERING HANDS BOOK "

3. Motoo Kawasaki CS. (Staff Jica)

" PRACTICAL ELECTROPLATING "

DISPERPUSIP JATIM