BAB III
METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Industri Pesawat Terbang Nusantara Bandung pada Laboratorium Process Control dari bulan September 1993 sampai Desember 1993.

3.2. Alat dan Bahan Yang Diperlukan.

Adapun alat yang diperlukan untuk proses pelapisan Cadmium (Cadmium plating) dan fungsinya adalah sebagai berikut :

a. Bak-bak berisi larutan.

   Digunakan untuk tempat berlangsungnya rangkaian proses pelapisan Cadmium (Cadmium plating).

b. Rak.

   Digunakan untuk menggantungkan bahan percobaan (specimen).

c. Ampermeter.

   Digunakan untuk mengukur arus yang akan digunakan untuk menghitung rapat arus (current density)

d. Thermometer dan Thermostat.

   Thermometer digunakan untuk mengukur suhu larutan pada saat berlangsungnya proses pelapisan Cadmium (Cadmium plating) dan thermostat digunakan untuk

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

mempertahankan suhu larutan tersebut pada nilai yang dikehendaki.

e. Stopwatch.

Digunakan untuk mencatat waktu yang diperlukan pada saat proses pelapisan berlangsung.

f. Jangka Sorong.

Digunakan untuk mengukur panjang dan lebar spesimen, untuk mendapatkan luas daerah yang akan dilapis agar bisa dihitung rapat arus (current density)-nya.

g. Salt Spray Chamber

Digunakan untuk menguji ketahanan terhadap korosi, media yang digunakan untuk pengujian adalah larutan NaCl yang kemudian diubah menjadi kabut.

h. Dermitron.

Digunakan untuk mengukur ketebalan (thickness) yang berdasarkan pada jenis material atau logam dasar (base metal)-nya, alat ini mampu mengukur ketebalan (thickness) yang base metalnya bersifat magnetik maupun non magnetik.

i. Abrasive Cleaning

Digunakan untuk membersihkan logam yang akan dilapis dan juga berfungsi sebagai alat untuk mengkasarkan permukaan logam dasar (base metal).

j. Logam Cadmium

Berfungsi sebagai elektroda positif (anoda), sebagai pelapis.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

k. Specimen yang terbuat dari low alloys steel (AISI 4130). Berfungsi sebagai elektroda negatif (katoda), sebagai benda kerja yang akan dilapis.

l. Larutan-larutan

Larutan MEK, aceton, ethyl alkohol digunakan untuk member-sihkan spesimen dari kotoran secara sederhana (manual).

Larutan TCE (trichloro etilene) digunakan untuk membersihkan spesimen dengan cara penguapan.

Larutan Turco 4215 S dan larutan HCl berfungsi untuk membersihkan specimen agar lebih sempurna.

Larutan Na_2CO_3, NaCN, NaOH, dan Cd metal adalah larutan untuk berlangsungnya pelapisan Cadmium (Cadmium plating).

3.3. Cara Kerja.

Pertama-tama dilakukan pembersihan secara sederhana terhadap spesimen dengan tangan (manual cleaning) yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran seperti : debu (soil), minyak/lemak dan noda-noda lain pada permukaannya.

Pembersihan lebih lanjut dilakukan dengan proses penguapan (vapour degreasing).

Setelah itu dilakukan dry blasting yaitu perlakuan terhadap benda kerja (spesimen) dengan cara pengikisan pada permukaannya agar bersih dan kasar.

Selanjutnya dilakukan pembersihan benda kerja (spesimen) hasil dry blasting dengan menggunakan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

larutan basa alkaline (alkaline cleaning). Pada tahap ini lemak dan kotoran lain dihilangkan dengan cara diemulsikan atau disabunkan.

Setelah proses alkaline cleaning dilakukan proses pencucian (rinsing) untuk menghilangkan sisa-sisa larutan alkaline.

Kemudian dilanjutkan dengan activating yaitu mengaktifkan permukaan (membuka pori-pori) agar pada proses pelapisan (plating) dapat diperoleh hasil yang optimum.

Setelah activating spesimen dicuci (rinsing).

Setelah proses di atas (manual cleaning, vapour degreasing, dry blasting, alkaline cleaning dan activating) dilaksanakan, selanjutnya dilakukan proses pelapisan spesimen dengan logam Cadmium (Cadmium plating) yang dilakukan dalam tangki yang berisi larutan Cadmium plating.

Untuk membandingkan ketebalan (thickness) yang dihasilkan dari praktek dengan ketebalan yang didapatkan secara teori dilakukan dengan cara memvariasikan arus (current) dengan waktu yang tetap dan memvariasikan waktu dengan arus (current) yang tetap.

Dari variasi arus dan waktu dapat diteliti pengaruhnya terhadap daya lekat (adherence) dan ketahanan terhadap korosi (corrosion resistance).

Setelah proses pelapisan (plating) selesai, dilakukan pencucian (rinsing).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Kemudian dilanjutkan dengan proses Supplementary Treatment Type II, yang berfungsi untuk meningkatkan ketahanan terhadap spesimen yang telah dilapisi Cadmium agar lebih tahan korosi dan memberi warna yang lebih cemerlang, dan dilakukan proses pengeringan (drying) yang dilakukan pada suhu 60°C (dengan menggunakan oven) atau disemprot dengan udara bertekanan tinggi yang bebas dari kontaminasi oli atau minyak.

Setelah semua proses di atas selesai dilakukan, dilanjutkan dengan pengujian hasil pelapisan (plating), meliputi :

1. Pengukuran ketebalan (thickness) dengan menggunakan dermitron.
2. Pengujian korosi dengan memasukkan benda kerja (spesimen) ke dalam ruang kabut garam, alat ini dinamakan Salt Spray Chamber.
3. Pengujian daya lekat (adherence) dengan menggoreskan ujung pisau yang tajam, menggoreskan ujung rod steel yang tumpul ke permukaan spesimen dan dengan pembengkokkan (bending) hingga patah.

3.4. Hasil Penelitian.

Data-data yang diperoleh dari hasil percobaan dan pengamatan terdiri dari data primer yang ditunjukkan oleh tabel di bawah ini :

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

3.4.1. Data Primer

Tabel (3.1) : Berat endapan pelapisan secara perhitungan.

Arus (Ampere)	Waktu (detik)	Berat Sebelum Plating (gram)	Berat Sesudah Plating (gram)	Berat Endapan (gram)
9	600	124,8174	126,7629	1,9455
9	1200	124,6227	128,3359	3,7132
9	1800	123,3720	128,9324	5,5604
9	2400	122,4090	129,9209	7,5119
12	1200	123,2155	128,3584	5,1429

Tabel (3,2) : Nilai ketebalan (thickness) pelapisan Cadmium dengan variasi rapat arus dan daya lekatnya

No	Arus (Amp)	Rapat Arus (A/dm^2)	Waktu (menit)	Ketebalan (thickness) (μm)	Daya Lekat
1	3	1	20	4,89 ± 0,29	Baik, tidak terkelupas
2	3	1	20	4,34 ± 0,44	Baik, tidak terkelupas
3	12	4	20	20,01± 0,66	Baik, tidak terkelupas
4	12	4	20	19,96± 0,67	Buruk, terkelupas (tidak diblasting)
5	18	6	20	26,55± 2,00	Buruk, terkelupas
6	18	6	20	27,98± 1,24	Buruk, terkelupas
7	27	9	10	34,67± 1,98	Buruk, terkelupas
8	27	9	10	39,45± 2,99	Buruk, terkelupas

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Tabel (3,3) : Nilai ketebalan (thickness) pelapisan Cadmium dengan variasi waktu dan daya lekatnya

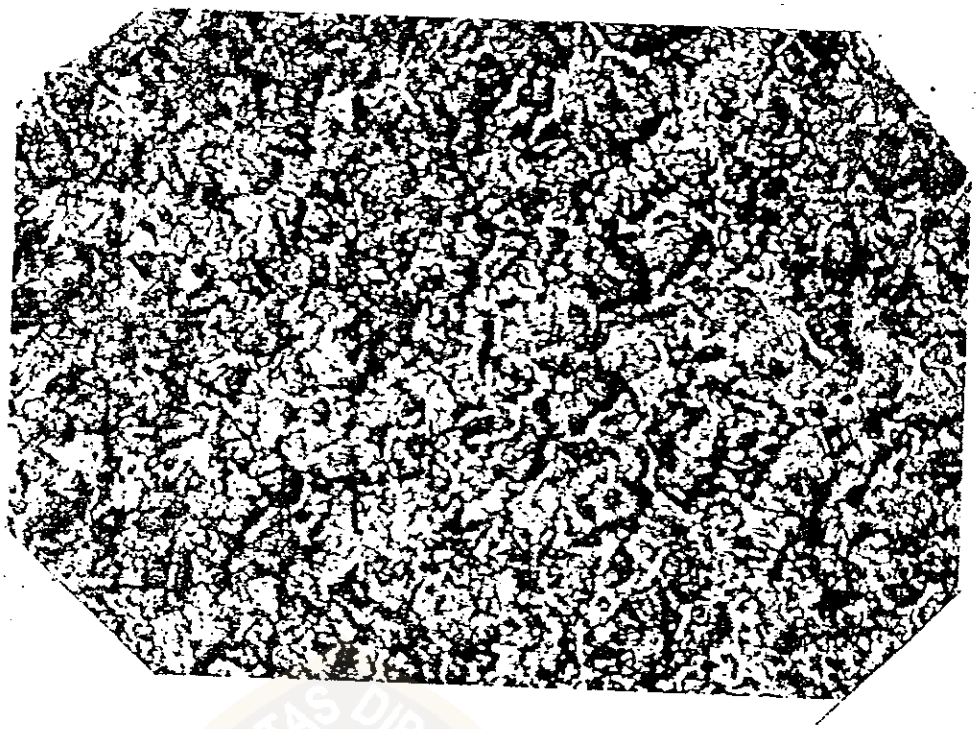
No	Arus (Amp)	Rapat Arus (A/dm^2)	Waktu (menit)	Ketebalan (thickness) (μm)	Daya lekat
1	9	3	10	6,10 ± 0,61	Baik, tidak terkelupas
2	9	3	10	6,01 ± 0,35	Buruk, terkelupas (tidak diblasting)
3	9	3	20	10,37± 0,60	Baik, tidak terkelupas
4	9	3	20	11,23± 0,36	Baik, tidak terkelupas
5	9	3	30	18,56± 0,35	Buruk, terkelupas (tidak diblasting)
6	9	3	30	18,02± 0,28	Baik, tidak terkelupas
7	9	3	40	25,60± 0,25	Buruk, terkelupas (tidak diblasting)
8	9	3	40	24,11± 0,27	Baik, tidak terkelupas

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

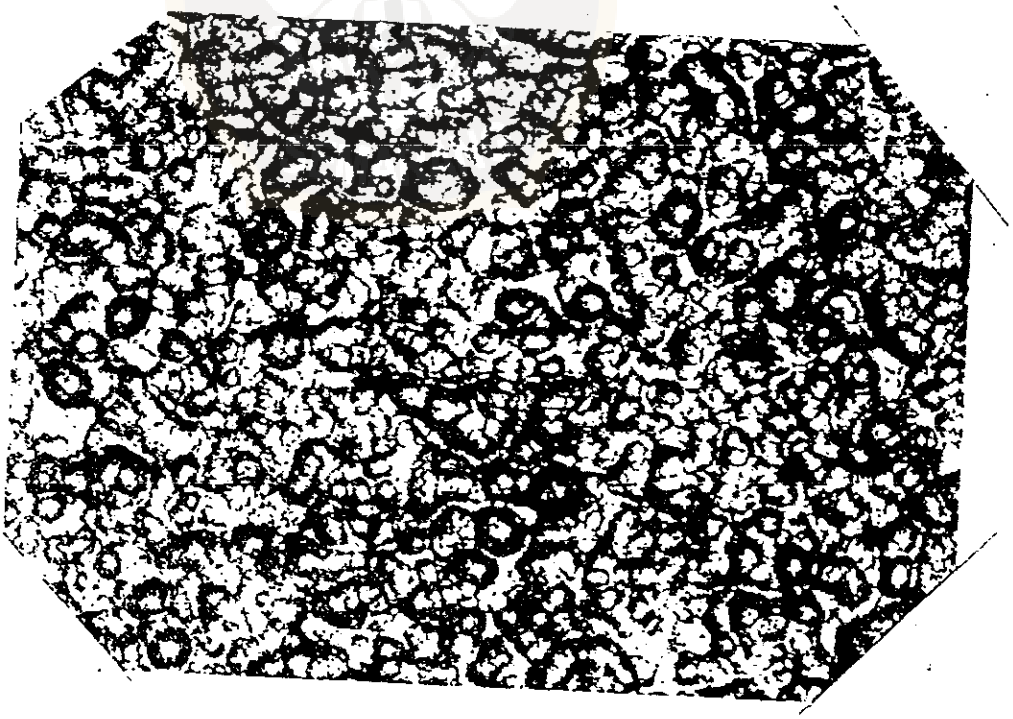
Tabel (3,4) : Ketahanan terhadap korosi (corrosion resistance) pelapisan Cadmium

No.	Arus (ampere)	Rapat Arus (A/dm^2)	Ketebalan (μm)	Perlakuan	Corrosion Resistance
1	3	1	4,89	dengan Supp. treat II (ST II)	tidak korosi
2	12	4	20,01	dengan ST II	tidak korosi
3	18	6	26,55	dengan ST II oksida	korosi
4	27	9	39,45	dengan ST II	tidak korosi tapi ST-nya hilang.
5	3	1	4,34	dengan ST II berlubang.	korosi
6	12	4	19,96	tanpa ST II	tidak korosi
7	18	6	27,98	tanpa ST II oksida	korosi
8	27	9	34,67	dengan ST II	tidak korosi tapi ST-nya hilang
9	9	3	6,10	tanpa ST II	korosi
10	9	3	11,23	tanpa ST II berlubang.	korosi
11	9	3	18,56	tanpa ST II	tidak korosi
12	9	3	24,11	tanpa ST II	tidak korosi
13	9	3	6,01	dengan ST II	tidak korosi
14	9	3	10,37	dengan ST II,	tidak korosi
15	9	3	18,02	dengan ST II, berlubang	korosi
16	9	3	25,60	dengan ST II	tidak korosi

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



Gambar (3.1) : Susunan kristal endapan dengan rapat arus 3 A/dm^2.

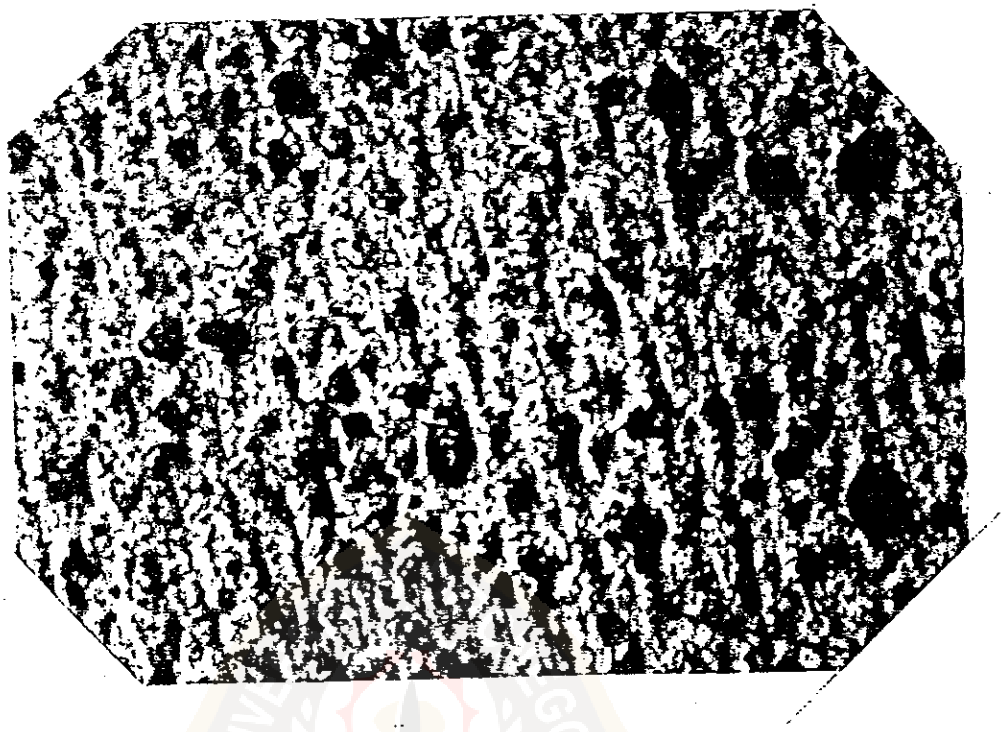


Gambar (3.2) : Susunan kristal endapan dengan rapat arus 9 A/dm^2.

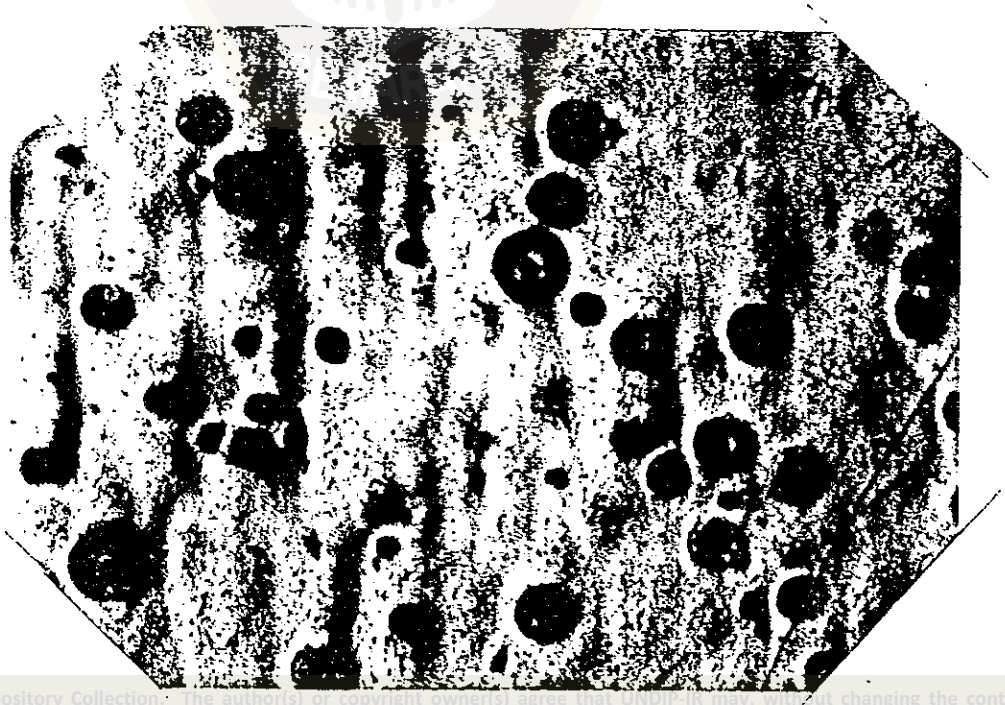
This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Gambar (3; 3 dan 4) : Contoh daya lekat yang gagal (terkelupas dari logam dasarnya).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



Gambar (3; 5 dan 6) : Kristal endapan yang berlubang yang akan menimbulkan korosi.



This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

3.5. Analisa Data

Perhitungan berat endapan diperlukan untuk mencari besarnya efisiensi katoda, yaitu perbandingan antara berat endapan yang didapat dengan berat endapan secara teori. Dengan efisiensi katoda yang didapat, akan dapat dihitung ketebalannya dengan menggunakan rumus :

$$T = \frac{i \times 2{,}098 \times \varepsilon \times t}{60 \times 8{,}645}$$

Dimana : i = rapat arus (current density)

ε = efisiensi katoda

Dari efisiensi katoda dan rapat arus yang diketahui dapat dibuat grafik hubungan rapat arus sebagai fungsi waktu, dan dapat dibandingkan ketebalan secara teori dan praktek .

Hasil pengamatan daya lekat yaitu mencari pengaruh perubahan rapat arus dan pengkasaran permukaan terhadap daya lekatnya.

Data ketahanan terhadap korosi yaitu mencari pengaruh ketebalan, coating ubahan (supplementary treatment) dan penyebab korosi lain.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)