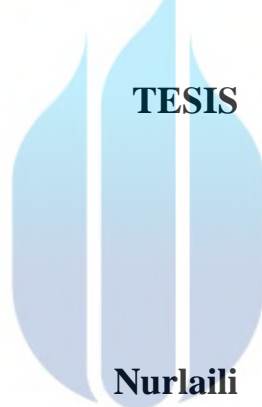




**ANALISIS PENGARUH PARAMETER PROSES  
*PLATING* TERHADAP PENURUNAN CACAT  
PADA INDUSTRI *ELECTROPLATING***



**TESIS**

**Nurlaili**

**55318110019**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2020**



**ANALISIS PENGARUH PARAMETER PROSES  
*PLATING* TERHADAP PENURUNAN CACAT  
PADA INDUSTRI *ELECTROPLATING***

**TESIS**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program  
Pascasarjana Pada Program Studi Magister Teknik Industri

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**Nurlaili**

**55318110019**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2020**

## PENGESAHAN TESIS

Judul : Analisis Pengaruh Parameter Proses *Plating* Terhadap Penurunan Cacat Pada Industri *Electroplating*  
Nama : Nurlaili  
NIM : 55318110019  
Program : Pascasarjana – Program Studi Magister Teknik Industri  
Tanggal : 24 Agustus 2020

Mengesahkan

Pembimbing



(Dr. Erry Rimawan, MBA)

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Direktur  
Program Pascasarjana

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Industri



(Prof. Dr. -Ing. Mudrik Alaydrus)



(Dr. Ir. Sawarni Hasibuan, M.T.)

## PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Nurlaili  
NIM : 55318110019  
Program Studi : Magister Teknik Industri

dengan judul:

“Analisis Pengaruh Parameter Proses *Plating* Terhadap Penurunan Cacat Pada Industri *Electroplating*”

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 13 Juli 2020, didapatkan nilai persentase sebesar 15 %.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 13 Juli 2020

Administrator Turnitin



Arie Pangudi, A.Md

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Analisis Pengaruh Parameter Proses *Plating* Terhadap Penurunan Cacat Pada Industri *Electroplating*

Nama : Nurlaili

NIM : 55318110019

Program : Pascasarjana – Program Studi Magister Teknik Industri

Tanggal : 24 Agustus 2020

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian, dan karya saya sendiri dengan arahan pembimbing yang di tetapkan dengan surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister (S2) pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, serta hasil pengolahannya yang dituliskan pada tesis ini, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat di periksa kebenarannya.

Jakarta, 24 Agustus 2020



(Nurlaili )

## **PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS**

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Menteng, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKi yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya. Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis hanyalah seizin Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Mercu Buana.



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayahnya, selawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Tesis tentang analisis cacat pada produk *electroplating* ini ditulis selama dua tahun dengan segala kekurangan dari penulis dan dengan bantuan semua pihak terutama dari Mak dan Abu yang telah mengetuk pintu langit pada setiap doanya sehingga setiap langkah dalam menyelesaikan tesis ini mendapat keajaiban sampai semuanya dapat selesai tanpa rintangan yang berarti.

Banyak pihak yang terlibat dalam penyelesaian tesis ini, ucapan terima kasih tak lupa penulis haturkan kepada :

1. Bapak Dr Erry Rimawan, MBA selaku pembimbing yang tidak bosan-bosannya membimbing dari awal sampai akhir
2. Bapak Dr Hasbullah, MT selaku penguji dari seminar proposal, hasil dan sidang yang memberi banyak saran untuk kesempurnaan tesis ini
3. Bapak Dr Humiras Hardi Purba, MT selaku penguji yang telah memberi banyak saran bagi penulis
4. Ibu Dr Sawarni Hasibuan, MT selaku ketua prodi MTI
5. Keluarga Besar PI yang selalu pengertian memberi cuti kapanpun itu
6. Keluarga Besar MTI 23 yang memberi semangat
7. Useung Group yang menjadi suporter kapanpun
8. Keluarga besar ABC yang menjadi alasan penulis untuk meraih semuanya

Dan sungguh ucapan terima kasih tak berseri kepada ibunda Hernadewita yang bantuannya tidak terkira dalam menyelesaikan tesis ini, jika halaman tesis ini ada 100 lembar, tidak ada satu lemparpun tanpa bantuannya. Selain ini, artikel bagian dari tesis yang sudah penulis terbitkan juga tidak lepas dari tangan dinginnya.

Akhir kata, penulis berharap karya ini menjadi sesuatu yang membuka pintu bagi karya-karya lainnya. Sebagai fakir ilmu, tentu saja disana sini masih terdapat banyak kesalahan, hanya kepada Allah yang maha sempurna kami mohon ampunan.

Bekasi, 14 Agustus 2020

Nurlaili

## ABSTRAK

*Electroplating* adalah proses pelapisan menggunakan prinsip pengendapan logam dengan cara elektrokimia. Spesimen besi atau baja yang akan dilapisi dijadikan katoda, sedangkan logam yang melapisi benda kerja dijadikan sebagai anoda. Kedua elektroda berada dalam larutan elektrolit dan dihubungkan dengan satu daya arus searah yaitu *DC Power Supply*. Proses *electroplating* yang sudah digunakan secara luas adalah *barrel plating*. *Barrel plating* menggunakan silinder yang dapat menampung dalam jumlah banyak dan juga dapat digunakan pada berbagai larutan elektrolit. Solderless terminal merupakan konektor yang digunakan pada peralatan listrik yang menggunakan proses *electroplating barrel* untuk pelapisan permukaan agar tahan karat, tahan terhadap oksidasi dan dapat menghantar arus dengan baik. Dari data yang dikumpulkan pada perusahaan pembuat solderless terminal selama satu tahun ditemukan bahwa cacat dominan yang terjadi pada produk solderless terminal adalah perubahan warna menjadi kekuning-kuningan atau disebut *yellowish*. Setelah dilakukan analisis dengan metode kuantitatif *partial least squares* menggunakan smartPLS menggunakan parameter konsentrasi bahan kimia, arus dan waktu operasi, diperoleh bahwa konsentrasi bahan kimia dan arus yang digunakan berpengaruh signifikan terhadap *yellowish* (*P-Value* 0,002 dan 0,026), sedangkan waktu operasi tidak berpengaruh signifikan terhadap *yellowish* (*P-value* 0,319). Kemudian membandingkan analisis dengan metode kualitatif menggunakan metode *focuss group discussion* ditemukan penyebab cacat *yellowish* adalah karena proses reaksi kimia pada tangki plating, dan proses setelah pelapisan. Dilakukan perbaikan dengan melakukan *test run* sebelum produksi harian, mengubah standar frekuensi suplai KOH dan K<sub>2</sub>SnO<sub>3</sub>, perubahan volume bahan kimia aditif, perubahan tipe pompa *filter* dan mengatur urutan produksi. Setelah dilakukan perbaikan, *yellowish* dapat menurun dari 40,15% kasus per tahun menjadi 24,66% kasus per tahun.

Kata kunci : *Electroplating, Partial Least Square, cacat, yellowish, parameter plating*



## ABSTRACT

*Electroplating is a coating process using the principle of metal deposition by electrochemical reaction. The iron or steel specimen to be coated called as cathode, while the metal covering the workpiece is used as anode. The two electrodes are in an electrolyte solution and connected to one direct current power (DC). The electroplating process that has been widely used is barrel plating. Barrel plating involves the use of a cylinder that can hold a large volume of work while being submerged in a variety of process solutions called baths. Solderless terminal are connectors used in electrical equipment that use an electroplating barrel process to be corrosion resistant, resistant to oxidation and can conduct electrical current as well. Based on quality data on manufacture of solderless terminal for one year it was found that the dominant defect occurs in solderless terminal products is a change in color to yellowish. Analysis of causes of yellowish with quantitative method used partial least squares (PLS) was carried out using parameters of chemical concentration, electrical current and operation time. From analysis with smart-PLS it was found chemical concentration and electrical current used had a significant effect on yellowish (P-value is 0,002 and 0,026), while operating time had no significant effect on yellowish (P-value 0,319). And then compare with qualitative method using focus group discussion was found that the causes of yellowish defect due the chemical reaction process in the plating tank, and process after plating. Improvement was made by performed test run before daily production, changed the standard frequencies supply KOH and K<sub>2</sub>SnO<sub>3</sub>, changed the volume chemical additive, changed the type of filter pump and adjust the production sequence. After improvement, yellowish can decrease from 40,15% cases per year to 24,66% cases per year.*

*Keywords : Electroplating, Partial Least Square, cacat, yellowish, parameter plating*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN TESIS .....	ii
PERNYATAAN <i>SIMILIRITY CHECK</i> .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Asumsi dan Batasan Penelitian.....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Kualitas Produk .....	7
2.2 Produk Cacat .....	8
2.3 Pengendalian Kualitas .....	11
2.4 <i>Focuss Group Dicussion</i> (FGD) .....	15
2.5 Aplikasi Studi Kasus .....	17
2.6 <i>Electroplating</i> .....	18
2.6.1 Proses-proses <i>Electroplating</i> .....	20
2.6.2 Parameter <i>electroplating</i> .....	23
2.6.3 Proses <i>Electroplating</i> .....	24
2.7 <i>Structural Equation Modelling-Partial Least Square</i> .....	26
2.8 Kajian Penelitian Terdahulu .....	28
2.9 Kerangka Pemikiran .....	32

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
3.1 Jenis dan Desain Penelitian .....	35
3.2 Data dan Informasi .....	35
3.3 Teknik Pengumpulan Data .....	36
3.4 Populasi dan Sampel .....	37
3.5. Teknik Analisis Data .....	38
3.6 Langkah-langkah Penelitian .....	38
<b>BAB IV HASIL PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS .....</b>	<b>41</b>
4.1 Data Umum .....	41
4.2 Analisis Tingkat Cacat .....	45
4.2.1 Kerusakan ( <i>reject</i> ) produk <i>Solderless Terminal</i> .....	45
4.2.2 Hasil Analisis Data Dengan Metode Statistik ( <i>PLS</i> ) .....	48
4.2.3 Penilaian Hasil Pengukuran Model Struktural .....	54
4.3 Pengujian Hipotesis .....	57
4.4 Analisis Penyebab Cacat dengan FGD.....	57
4.4.1 Pengamatan Proses Produksi.....	57
4.4.2. Membuat Diagram Sebab Akibat.....	61
4.5 Tindakan Perbaikan.....	65
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>67</b>
5.1 Temuan Utama .....	67
5.1.1 Jenis Cacat Dominan.....	67
5.1.2 Faktor Dominan Penyebab Cacat .....	67
5.1.3 Faktor penyebab cacat dengan metode PLS.....	69
5.1.4 Hasil Perbaikan dan Standarisasi .....	70
5.2 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya.....	73
5.3 Implikasi Industri .....	74
5.4 Keterbatasan Penelitian .....	75
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>76</b>
6.1 Kesimpulan.....	76
6.2 Saran-saran .....	77
Daftar Pustaka .....	78
Lampiran 1. Data Hasil Pemeriksaan Kondisi Proses Barrel Plating .....	82

Lampiran 2. Hasil Pelaksanaan FGD .....	86
Daftar Riwayat Hidup .....	89



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1	Pertumbuhan Industri Logam; Komputer, Barang Elektronik, Optik & Peralatan Listrik ..... 1
Gambar 1.2	Persentase temuan cacat pada industri <i>plating</i> ..... 4
Gambar 2.1	<i>Fishbone</i> diagram untuk proses manufacturing ..... 13
Gambar 2.2	Rangkaian Proses <i>Electroplating</i> ..... 19
Gambar 2.3	Mesin Rak <i>Plating</i> ..... 21
Gambar 2.4	Mesin <i>Barrel Plating</i> ..... 22
Gambar 2.5	Mesin <i>in-line plating</i> ..... 22
Gambar 2.6	Model Keterkaitan antar variabel ..... 33
Gambar 2.7	Kerangka Pemikiran ..... 34
Gambar 3.1	Langkah – langkah penelitian..... 40
Gambar 4.1	<i>Contoh Produk Solderless Terminal.</i> ..... 41
Gambar 4.2	<i>Mesin Barrel Plating</i> ..... 42
Gambar 4.3	<i>Operation Process Chart produksi solderless Terminal</i> ..... 43
Gambar 4.4	<i>Pareto Jenis Cacat Pada Produk Solderless Terminal</i> ..... 46
Gambar 4.5	<i>Contoh Cacat Yellowish</i> ..... 47
Gambar 4.6	<i>Skema Model PLS</i> ..... 49
Gambar 4.7	<i>Hasil Running SmartPLS</i> ..... 50
Gambar 4.8	<i>Diagram Alir Analisis PLS</i> ..... 51
Gambar 4.9	Hasil Running SmartPLS ..... 52
Gambar 4.10	Hasil Running SmartPLS ..... 53
Gambar 4.11	Hasil Running SmartPLS ..... 54
Gambar 4.12	Hasil Analisis PLS..... 55
Gambar 4.13	<i>Fishbone Diagram untuk Cacat Yellowish</i> ..... 62
Gambar 4.14	Bahan Kimia ..... 65
Gambar 4.15	Pompa Penyearing Larutan..... 66
Gambar 5.1	Anoda (a) Berwarna gelap (b) Berwarna <i>Gold</i> ..... 68
Gambar 5.2	Larutan Elektrolit..... 71
Gambar 5.3	Pompa Filter ..... 72
Gambar 5.4	Silica Gel ..... 73

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	29
Tabel 2.2 <i>State of The Art</i> .....	32
Tabel 4.1 Jumlah Cacat Dari Keluhan Pelanggan Tahun 2018.....	46
Tabel 4.2 Jumlah Cacat Internal Tahun <i>Fiscal</i> 2018.....	48
Tabel 4.3 Hasil Uji VIF dengan SmartPLS .....	51
Tabel 4.4 Hasil Uji P-Value dengan SmartPLS .....	52
Tabel 4.5 Hasil Brootsrapping dengan SmartPLS .....	53
Tabel 4.6 Hasil Brootsrapping dengan SmartPLS .....	54
Tabel 4.7 Hasil Brootsrapping dengan SmartPLS .....	54
Tabel 4.8 Hasil Uji Collinearitas dengan SmartPLS.....	55
Tabel 4.9 Koefisien dan Pengujian Pengaruh Model Struktural .....	55
Tabel 4.10 Pengujian F2.....	56
Tabel 4.11 Uji Hipotesis.....	57
Tabel 4.12 Hasil FGD Penyebab Cacat.....	58
Tabel 4.13 List Cacat Berdasarkan Faktor Manusia .....	60
Tabel 4.14 List Cacat Berdasarkan Faktor Mesin .....	60
Tabel 4.15 List Cacat Berdasarkan Faktor Material.....	61
Tabel 4.16 List Cacat Berdasarkan Faktor Lingkungan.....	61
Tabel 4.17 Analisis Penyebab Cacat Yellowish dengan Metode 5Whys.....	63
Tabel 4.18 Rencana Perbaikan berdasarkan 5W1H pada Cacat Yellowish ...	64
Tabel 5.1 Penyebab Dominan dan Pembahasan pada cacat .....	69
Tabel 5.2 Penyebab Dominan Cacat Yellowish.....	70
Tabel 5.3 Perbandingan Jumlah Cacat Internal FY 2018 dan FY 2019.....	71
Tabel 5.3 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya.....	73