

**SKRIPSI**  
**PENGARUH *HOT DIPPING* BAJA KARBON SS400**  
**DALAM TIMAH (Pb) TERHADAP LAJU KOROSI**  
**AIR LAUT**



Oleh:  
**YANUAR PUTRA PRATAMA**  
**03051381419122**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2018**

**SKRIPSI**  
**PENGARUH *HOT DIPPING* BAJA KARBON SS400**  
**DALAM TIMAH (Pb) TERHADAP LAJU KOROSI**  
**AIR LAUT**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana**  
**Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH:**  
**YANUAR PUTRA PRATAMA**  
**03051381419122**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2018**

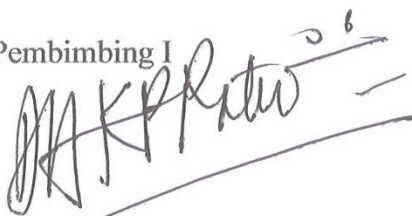
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :  
Diterima Tanggal :  
Paraf :

SKRIPSI

NAMA : YANUAR PUTRA PRATAMA  
NIM : 03051381419122  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
JUDUL : PENGARUH *HOT DIPPING* BAJA KARBON  
SS400 DALAM TIMAH (PB) TERHADAP  
LAJU KOROSI AIR LAUT  
DIBERIKAN : OKTOBER 2018  
SELESAI : FEBRUARI 2018

Pembimbing I



Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T.  
NIP.19630719 199003 2 001

Palembang, Februari 2018  
Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing II



Nurhabibah Paramitha, S.T, M.T  
NIP. 19891117 201504 2 003

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP.19711225 199702 1 001

## HALAMAN PERSETUJUAN

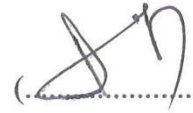
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pengaruh *Hot Dipping* Baja Karbon SS400 Dalam Timah (Pb) Terhadap Laju Korosi Air Laut” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Februari 2018.

Palembang, 24 Februari 2018

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

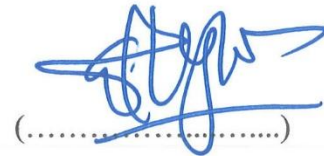
Ketua :

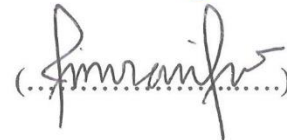
1. Dr. Ir. H. Darmawi Bayin, M.T., M.T.  
NIP. 195806151987031002

()

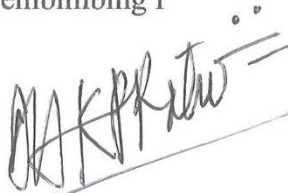
Anggota :

1. Ellyanie, S.T., M.T.  
NIP. 196905011994122001
2. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197909272003121004

()

()

Pembimbing I

()

- Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T.  
NIP. 196307191990032 001

Pembimbing II

()

- Nurhabibah Paramitha, S.T., M.T.  
NIP. 19891117 201504 2 003

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

()

Irsyadi Yan, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 19741225 199702 1 001

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yanuar Putra Pratama

NIM : 03051381419122

Judul : Pengaruh *Hot Dipping* Baja Karbon SS400 Dalam Timah (Pb) Terhadap Laju Korosi Air Laut

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Februari 2018



Yanuar Putra Pratama  
NIM. 03051381419122

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yanuar Putra Pratama

NIM : 03051381419122

Judul : Pengaruh *Hot Dipping* Baja Karbon SS400 Dalam Timah (Pb) Terhadap Laju Korosi Air Laut

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Februari 2018



Yanuar Putra Pratama  
NIM. 03051381419122

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum. Wr. Wb*

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan Karunia-Nya. Salam dan shalawat selalu tercurah pada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW beserta para pengikutnya hingga akhir zaman. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh *Hot Dipping* Baja Karbon SS400 Dalam Timah (Pb) Terhadap Laju Korosi Air Laut”**, disusun untuk dapat melengkapi persyaratan untuk mengikuti Ujian Skripsi pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada ibu **Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T. dan Nurhabibah Paramitha Eka Utami, S.T., M.T.**, selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberi bimbingan selama dalam penulisan skripsi ini. Dan tak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu dan tak pernah letih untuk memberikan doa dan semangat, serta terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung, baik dalam tenaga dan pikiran, Penulis mengucapkan rasa terima kasih tak terhingga kepada :

1. Allah SWT, berkat rahmat dan limpahan berkat ilmu dari nya, serta izin dari-nya penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Ir. H. Achmad Syarwani dan Hj. Fatimah, S.Pd sebagai kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan, do'a, dan semangat dari awal sampai akhir kuliah sehingga semuanya berjalan lancar.
3. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.

4. Bapak Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T. dan Nurhabibah Paramitha Eka Utami, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang banyak sekali memberikan arahan dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Ir. Nukman, M.T., selaku Koordinator KBK Material yang telah banyak memberikan bantuan.
7. Bapak Dr. Ir. H. Darmawi, M.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah dengan penuh kesabaran membimbing saya selama menjalani perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin.
8. R.A Ulfa Andiani, S.Ip. yang selalu meluangkan waktunya, memberikan saran, dorongan semangat dan sebagai motivator bagi penulis.
9. Teman seperjuangan Arizon Ardinata yang telah menjadi teman belajar dan bertukar pikiran selama pengerjaan skripsi.
10. Seluruh teman Teknik Mesin khususnya Angkatan 2014 yang telah banyak memberikan dorongan semangat serta Almamaterku Tercinta.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan, karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan supaya dapat lebih baik lagi dikemudian hari.

Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa akan datang.

*Wassalamu 'alaikum Wr.Wb*

Palembang, Februari 2018  
Penulis

Yanuar Putra Pratama  
NIM. 0305138141912



## RINGKASAN

PENGARUH *HOT DIPPING* BAJA KARBON SS400 DALAM TIMAH (Pb)  
TERHADAP LAJU KOROSI AIR LAUT

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 24 Februari 2018

Yanuar Putra Pratama; Dibimbing oleh Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T. dan  
Nurhabibah Paramitha Eka Utami, S.T., M.T.

*THE INFLUENCE OF HOT DIPPING OF SS400 CARBON STEEL IN LEAD (Pb)  
TO THE RATE ON THE SEA WATER CORROSION.*

xxix + 72 halaman, 41 gambar, 11 tabel, 15 lampiran

### RINGKASAN

Salah satu cara untuk mengatasi korosi adalah dengan pelapisan logam menggunakan logam lain, seperti baja karbon SS400 yang dilapisi timah dengan cara *Hot Dipping*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh lama pencelupan baja karbon rendah SS400 dalam timah cair terhadap laju korosi dalam lingkungan air laut. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental. Pengujian yang dilakukan terdiri dari pengujian komposisi kima, pengujian ketebalan, pengujian laju korosi, pengujian umur patah, pengujian struktur mikro, dan pengujian *scanning electron microscopy* (SEM). Pengujian pertama yaitu komposisi kimia baja, timah dan media korosif (air laut), hasil yang didapatkan adalah kandungan unsur karbon (C) pada baja tersebut sebanyak 0,145%, unsur Pb yang dikandung timah tersebut sebanyak 97,62%, sedangkan unsur Sn yang terkandung sebanyak 0,586%, dan kandungan yang paling mendominasi pada air laut yang diuji adalah unsur Klorida (Cl). Kedua pengujian ketebalan, hasilnya bahwa semakin lama waktu pencelupannya, maka semakin tebal lapisan spesimen yang didapatkan. Ketiga pengujian laju korosi, hasilnya semakin lama waktu proses pelapisan *hot dipping*, maka dapat membuat nilai laju korosinya menjadi semakin turun. Keempat pengujian umur patah, hasilnya lapisan timah (Pb) yang terdapat pada spesimen *hot dipping* mampu menghambat siklus patah dari spesimen. Kelima pengujian struktur mikro, terdapat intermetalik pada spesimen yang telah dilapisi timah (Pb). Dan terakhir pengujian SEM, terdapatnya *intergranular* pada permukaan patahan spesimen. Berdasarkan hasil analisis penelitian ini dapat disimpulkan bahwa timah (Pb) yang dipakai melapisi baja SS400 sangat bermanfaat untuk mencegah laju korosi.

**Kata Kunci:** Baja Karbon SS400, Timah (Pb), *Hot Dipping*, Laju Korosi, Struktur Mikro, Umur Patah, SEM.

## **SUMMARY**

### ***THE INFLUENCE OF HOT DIPPING OF SS400 CARBON STEEL IN LEAD (Pb) TO THE RATE ON THE SEA WATER CORROSION***

*Final Project, 24<sup>th</sup> February 2018*

Yanuar Putra Pratama; *supervised by* Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T. dan Nurhabibah Paramitha Eka Utami, S.T., M.T.

### **PENGARUH *HOT DIPPING* BAJA KARBON SS400 DALAM TIMAH (Pb) TERHADAP LAJU KOROSI AIR LAUT.**

*xxix + 72 pages, 41 pictures, 11 tables, 15 attachments*

#### **SUMMARY**

*One of corrosion control metode is coating metals using other metals, for example carbon steel SS400 coated lead by Hot Dipping. The purpose of this study was to examine the effect of long dipping of SS400 low carbon steel in liquid lead on corrosion rate in sea water environment. This research uses experimental research method. The tests consisted of testing of kima composition, thickness testing, corrosion rate testing, broken age test, microstructure testing, and scanning electron microscopy (SEM) testing. The first test is the chemical composition of steel, tin and corrosive media (seawater), the results obtained is the content of carbon (C) element in the steel as much as 0.145%, the element of Pb contained tin is 97.62%, while the Sn element contained as much as 0.586%, and the most dominating content in sea water tested is the element Chloride (Cl). Both thickness tests, the result is that the longer the dyeing time, the thicker the specimen layer is obtained. Third, corrosion rate testing, the longer the time of hot dipping coating process, it can make the value of corrosion rate becomes more decrease. Fourth test of broken age, the result of lead layer (Pb) found on hot dipping specimen able to inhibit the broken cycle of specimen. The five microstructure tests, there are intermetallic on lead-coated specimens (Pb). And lastly SEM testing, interglanular presence on the surface of the specimen fracture. Based on the results of this research analysis can be concluded that the lead (Pb) used to coat SS400 steel is very useful to prevent the rate of corrosion.*

**Keywords:** *SS400 Carbon Steel, Lead (Pb), Hot Dipping, Corrosion Rate, Micro Structure, Cycle, SEM.*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Agenda .....	v
Halaman Persetujuan .....	vii
Halaman Pernyataan Publikasi .....	ix
Halaman Pernyataan Integritas .....	xi
Kata Pengantar .....	xiii
Ringkasan .....	xv
<i>Summary</i> .....	xvii
Daftar Isi .....	xix
Daftar Gambar .....	xxiii
Daftar Tabel .....	xxv
Daftar Simbol .....	xxvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Baja Karbon .....	5
2.2 Timah .....	6
2.3 Pelapisan Logam .....	9
2.3.1 Penyemprotan ( <i>Spraying</i> ) .....	9
2.3.2 Pengerolan ( <i>Cladding</i> ) .....	9
2.3.3 <i>Vapour Deposition</i> .....	10
2.3.4 <i>Electro Deposition</i> .....	10
2.3.5 <i>Hot Dipping</i> .....	10

2.4 Pelapisan Dengan Metode Pencelupan ( <i>Hot Dipping</i> ) .....	14
2.5 Analisa Sifat Mekanik .....	15
2.6 Korosi .....	16
2.6.1 Anoda .....	17
2.6.2 Katoda .....	18
2.6.3 Elektrolit .....	18
2.6.4 Macam-Macam Korosi .....	18
2.6.5 Pengujian Korosi .....	20
2.7 Pengujian Ketebalan .....	21
2.8 Pengujian Komposisi Kimia .....	22
2.9 Pengujian Umur Patah .....	22
2.10 Pengujian Struktur Mikro .....	24
2.11 <i>Impuritis</i> (Pengotor) .....	25
2.12 <i>Ferrite</i> ( $\alpha$ ) .....	25
2.13 <i>Pearlite</i> .....	26
2.14 Intermetalik .....	26
2.15 Pengujian <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) .....	26
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Diagram Penelitian .....	29
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	30
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	30
3.4 Tahapan Penelitian .....	31
3.5 Pengujian Pada Spesimen .....	37
3.5.1 Pengujian Komposisi Kimia .....	37
3.5.2 Pengujian Ketebalan .....	37
3.5.3 Pengujian Korosi .....	38
3.5.4 Pengujian Umur Patah .....	38
3.5.5 Pengujian Struktur Mikro .....	40
3.5.6 Pengujian <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) .....	41
3.6 Hasil Yang Diharapkan .....	42
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Pengujian Komposisi Kimia .....	43
4.2 Hasil Pengujian Ketebalan .....	44
4.3 Hasil Pengujian Korosi .....	46

4.4 Struktur Mikro .....	50
4.4.1 Hasil Struktur Mikro <i>Raw Material</i> .....	50
4.4.2 Hasil Struktur Mikro <i>Hot Dipping</i> 1 Menit .....	51
4.4.3 Hasil Struktur Mikro <i>Hot Dipping</i> 3 Menit .....	52
4.5 Hasil Uji Umur Patah .....	53
4.5.1 Data Hasil Uji Umur Patah .....	53
4.5.2 Kurva S-N .....	56
4.6 Hasil Pengujian SEM ( <i>Scanning Electron Microscope</i> ) .....	56
4.6.1 Hasil Uji SEM Pada Spesimen Tanpa <i>Hot Dipping</i> Dengan Nilai Siklus Patah Tertinggi .....	57
4.6.2 Hasil Uji SEM Pada Spesimen <i>Hot Dipping</i> 1 Menit Dengan Nilai Siklus Patah Tertinggi .....	60
4.6.3 Hasil Uji SEM Pada Spesimen <i>Hot Dipping</i> 3 Menit Dengan Nilai Siklus Patah Tertinggi .....	63
4.7 Pembahasan .....	66
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	69
5.2 Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Pengujian Perendaman Korosi Galvanik .....	17
Gambar 2.2 Alat Uji Struktur Mikro .....	24
Gambar 2.3 Alat Uji SEM Jenis FEI Inspect S50 .....	27
Gambar 3.1 Diagram Penelitian .....	29
Gambar 3.2 Desain Ukuran Spesimen .....	32
Gambar 3.3 Proses <i>Degreasing</i> .....	33
Gambar 3.4 Proses <i>Pickling</i> .....	33
Gambar 3.5 Proses <i>Fluxing</i> .....	34
Gambar 3.6 Proses Pelapisan <i>Hot Dipping</i> .....	35
Gambar 3.7 Suhu Timah (Pb) Saat Proses <i>Hot Dipping</i> .....	35
Gambar 3.8 Proses Pendinginan ( <i>Quenching</i> ) .....	36
Gambar 3.9 Desain Spesimen Uji Umur Patah .....	39
Gambar 3.10 Alat Uji SEM Jenis FEI Inspect S50 .....	41
Gambar 4.1 Grafik Ketebalan Lapisan Timah (Pb) .....	45
Gambar 4.2 Grafik Penurunan Ketebalan Baja Setelah Dikorosikan .....	46
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Laju Korosi (mpy) .....	50
Gambar 4.4 Raw Material Sebelum di Etsa .....	50
Gambar 4.5 Raw Material Sesudah di Etsa .....	51
Gambar 4.6 <i>Hot Dipping</i> 1 Menit Sebelum di Etsa .....	51
Gambar 4.7 <i>Hot Dipping</i> 1 Menit Sesudah di Etsa .....	52
Gambar 4.8 <i>Hot Dipping</i> 3 Menit Sebelum di Etsa .....	52
Gambar 4.9 <i>Hot Dipping</i> 3 Menit Sesudah di Etsa .....	53
Gambar 4.10 Kurva S-N .....	56
Gambar 4.11 Spesimen Tanpa <i>Hot Dipping</i> Uji Umur Patah Dengan Nilai Siklus Patah Tertinggi Tampak Depan .....	57
Gambar 4.12 Spesimen Tanpa <i>Hot Dipping</i> Uji Umur Patah Dengan Nilai Siklus Tertinggi Tampak Atas .....	58
Gambar 4.13 Hasil Pengujian SEM Pada Spesimen Tanpa <i>Hot Dipping</i> Dengan Pembesaran 100x .....	58

Gambar 4.14 Hasil Pengujian SEM Pada Spesimen Tanpa <i>Hot Dipping</i> Dengan Pembesaran 250x .....	59
Gambar 4.15 Hasil Pengujian SEM Pada Spesimen Tanpa <i>Hot Dipping</i> Dengan Pembesaran 750x .....	59
Gambar 4.16 Hasil Pengujian SEM Pada Spesimen Tanpa <i>Hot Dipping</i> Dengan Pembesaran 2000x .....	60
Gambar 4.17 Spesimen <i>Hot Dipping</i> 1 Menit Uji Umur Patah Dengan Nilai Siklus Tertinggi Tampak Depan .....	60
Gambar 4.18 Spesimen <i>Hot Dipping</i> 1 Menit Uji Umur Patah Dengan Nilai Siklus Tertinggi Tampak Atas .....	61
Gambar 4.19 Hasil Pengujian SEM Pada Spesimen <i>Hot Dipping</i> 1 Menit Dengan Pembesaran 100x .....	61
Gambar 4.20 Hasil Pengujian SEM Pada Spesimen <i>Hot Dipping</i> 1 Menit Dengan Pembesaran 250x .....	62
Gambar 4.21 Hasil Pengujian SEM Pada Spesimen <i>Hot Dipping</i> 1 Menit Dengan Pembesaran 750x .....	62
Gambar 4.22 Hasil Pengujian SEM Pada Spesimen <i>Hot Dipping</i> 1 Menit Dengan Pembesaran 2000x .....	63
Gambar 4.23 Spesimen <i>Hot Dipping</i> 3 Menit Uji Umur Patah Dengan Nilai Siklus Tertinggi Tampak Depan .....	63
Gambar 4.24 Spesimen <i>Hot Dipping</i> 3 Menit Uji Umur Patah Dengan Nilai Siklus Tertinggi Tampak Atas .....	64
Gambar 4.25 Hasil Pengujian SEM Pada Spesimen <i>Hot Dipping</i> 3 Menit Dengan Pembesaran 100x .....	64
Gambar 4.26 Hasil Pengujian SEM Pada Spesimen <i>Hot Dipping</i> 3 Menit Dengan Pembesaran 200x .....	65
Gambar 4.27 Hasil Pengujian SEM Pada Spesimen <i>Hot Dipping</i> 3 Menit Dengan Pembesaran 750x .....	65
Gambar 4.28 Hasil Pengujian SEM Pada Spesimen <i>Hot Dipping</i> 3 Menit Dengan Pembesaran 1000x .....	66

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Klasifikasi Baja Karbon .....	6
Tabel 2.2 Deret Galvanik .....	11
Tabel 4.1 Hasil Uji Komposisi Kimia Baja .....	43
Tabel 4.2 Hasil Uji Komposisi Kimia Timah .....	43
Tabel 4.3 Hasil Uji Komposisi Kimia Media Korosif (Air Laut) .....	44
Tabel 4.4 Hasil Uji Ketebalan .....	45
Tabel 4.5 Hasil Uji Dimensi Spesimen .....	47
Tabel 4.6 Hasil Uji Berat Spesimen .....	48
Tabel 4.7 Hasil Uji Laju Korosi (mpy) .....	48
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Umur Patah .....	54
Tabel 4.9 Data Hasil Perhitungan Siklus Patah .....	55



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1 Proses Pengujian Komposisi Kimia Baja Karbon SS400 .....	73
Lampiran 2 Proses Pengujian Komposisi Kimia Timah (Pb) .....	74
Lampiran 3 Proses Pelapisan <i>Hot Dipping</i> Pada Spesimen .....	75
Lampiran 4 Hasil Pengujian Berat Pada Spesimen Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Sriwijaya .....	77
Lampiran 5 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Sriwijaya .....	79
Lampiran 6 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian Laboratorium Material Teknik Universitas Sriwijaya .....	81
Lampiran 7 Hasil Pengujian Komposisi Kimia Baja Karbon SS400 Laboratorium NDT PT.Pupuk Sriwidjaja Palembang .....	83
Lampiran 8 Hasil Pengujian Komposisi Kimia Timah (Pb) Laboratorium NDT PT.Pupuk Sriwidjaja Palembang .....	85
Lampiran 9 Hasil Pengujian Ketebalan Awal Spesimen Laboratorium NDT PT.Pupuk Sriwidjaja Palembang .....	87
Lampiran 10 Hasil Pengukuran Dimensi Spesimen Laboratorium NDT PT.Pupuk Sriwidjaja Palembang .....	91
Lampiran 11 Hasil Pengukuran Ketebalan Spesimen Struktur Mikro Laboratorium NDT PT.Pupuk Sriwidjaja Palembang .....	93
Lampiran 12 Hasil Pengukuran Ketebalan Spesimen Uji Fatigue Laboratorium NDT PT.Pupuk Sriwidjaja Palembang .....	95
Lampiran 13 Laporan Hasil Uji Air Laut Laboratorium Baristand Palembang ....	97
Lampiran 14 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian Laboratorium Material Politeknik Manufaktur Bangka Belitung .....	101
Lampiran 15 Kartu Pembimbingan Skripsi .....	103

## DAFTAR SIMBOL

K	= Konstanta
$\Delta W$	= Kehilangan berat (gram)
A	= Luas permukaan yang terkorosi (cm <sup>2</sup> )
T	= Rentang waktu yang digunakan untuk pengujian (jam)
D	= Berat jenis material (gram/cm <sup>3</sup> )
$\sigma$	= Tegangan (MPa)
M	= Momen lentur (Nm)
I	= Momen inersia (m <sup>4</sup> )
y	= Jarak (m)
<i>l</i>	= Panjang benda uji (m)
E	= Modulus Elastisitas = $20 \times 10^{10}$ Pa
$\theta$	= Sudut

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi dan pembangunan yang begitu pesat, maka bertambah pula kebutuhan akan sebuah material. Salah satunya baja yang merupakan bagian material yang dalam penggunaannya sebagai komponen konstruksi. Kerusakan pada baja yang sering ditemui itu disebabkan karena adanya korosi. Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya korosi dan salah satu faktornya adalah lingkungan seperti PH, kecepatan elektrolit, temperatur, konsentrasi elektrolit, dsb. Dampak yang ditimbulkan dari korosi tersebut adalah penurunan sifat mekanik serta perubahan fisik pada permukaan baja yang dapat menimbulkan kegagalan. Ketahanan suatu material bergantung dari jenis pembebanan pada material tersebut. Kekuatan material dapat diketahui dari sifat mekanisnya, dimana sifat mekanis tersebut antara lain adalah kemampuan menerima beban tarikan/tekanan, lengkung, kejutan dan penetrasi berupa kekerasan permukaan. Untuk dapat mencegah terjadinya kegagalan material tersebut, salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan pelapisan logam menggunakan logam lain, seperti baja karbon SS400 yang dilapisi timah (Pb) dengan cara *Hot Dipping* (Sulistijono, 2011).

Pada umumnya, timah memiliki warna perak keabu-abuan, tetapi jika dibawah tekanan normal maka timah tersebut akan menjadi dua alotrop yang berbeda yaitu timah hitam dan timah putih. Timah memiliki sifat yang sangat lunak sehingga dapat dipotong dan dibentuk menjadi lembaran tipis, serta dapat bersinar jika permukaannya dipoles. Timah sangat efisien jika dipakai sebagai bahan pelapis untuk melindungi logam lain, karena sifatnya yang sangat resistif dalam menghambat terjadinya korosi didalam air. Oleh karena itu, skripsi ini dibuat dengan judul **“PENGARUH *HOT DIPPING* BAJA**

## **KARBON SS400 DALAM TIMAH (Pb) TERHADAP LAJU KOROSI AIR LAUT”.**

### **1.2 Rumusan Masalah**

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kinerja dan ketahanan korosi baja karbon rendah SS400 yang dilapisi oleh timah (Pb) dengan metode *Hot Dipping*.

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah penelitian ini yaitu:

1. Material yang digunakan adalah baja karbon rendah tipe SS400 dan akan dilapisi menggunakan timah (Pb).
2. Menguji laju korosi statik dan akibat beban dinamik.
3. Menguji pada suhu  $427.4^{\circ}\text{C}$  hanya dilakukan pencelupan selama 1 dan 3 menit.
4. Pengujian yang dilakukan:
  - a. Struktur Mikro
  - b. Siklus Patah
  - c. Komposisi Kimia
  - d. Ketebalan
  - e. SEM → Di daerah terkorosi yang mengalami patah

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh lama pencelupan baja karbon rendah SS400 dalam timah cair terhadap laju korosi dalam lingkungan air laut.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian skripsi ini antara lain:

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi masyarakat terutama peneliti yang ingin melanjutkan penelitian ini.
- b. Menjadi sumbangan atau masukan untuk teknologi pelapisan logam dalam hal pengendalian korosi.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Pada penelitian ini, penulis membuat sistematika penulisan yang terdiri dari beberapa bab, dimana pada setiap bab terdapat uraian-uraian yang mencakup pembahasan proposal skripsi ini secara keseluruhan. Diantaranya adalah berikut:

BAB 1: Merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari penulisan serta sistematika penulisan.

BAB 2 : Berisikan dasar teori yang melandasi dilakukannya penelitian

BAB 3 : Berisikan metodologi penelitian.

BAB 4 : Berisikan analisa dan pembahasan berdasarkan data hasil penilitian

BAB 5 : Berisikan kesimpulan dan saran tentang data hasil penelitian yang telah dilakukan

## DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, Z., 2010. Pengaruh Temperatur Perlakuan Panas Terhadap Kekerasan Hasil Cladding Dengan Penempaan Panas Antara Aluminium Dan Baja Karbon Rendah. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Anton, 2011. Proses Pelapisan Alumunium Pada Baja Karbon Rendah. , pp.1–9.
- ASM International Handbook, V. 1, 2005. *ASM Handbook, Volume 1, Properties and Selection : Irons , Steels , and High Performance Alloys Section : Publication Information and Contributors Publication Information and Contributors*,
- ASM International Handbook, V. 13, 1992. Vol 13 - Corrosion. *ASM Handbook*, p.3455.
- ASM International Handbook, V. 13A, 2003. Corrosion: Fundamentals, Testing, and Protection. *ASM Handbook*, 13A, pp.44073–2.
- ASM International Handbook, V. 19, 1996. Fatigue and Fracture. *ASM Handbook*.
- Fajar, K., 2017. Pengaruh Variasi Jarak Spray Pelapisan FeCrMnNiCSi Metode Wire ARC Spray Terhadap Abrasive Wear Resistance Dan Porositas Grey Cast Iron FC25. *Skripsi SI*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Fontana Mars G, G.N.D., 1987. Corrosion Engineering. Third Edition. *Singapore: Mc. Graw-Hill*, (3rd), p.173.
- Indarto, D., 2009. Pengaruh Waktu Tahan Proses Hot Dipping Baja Karbon Rendah Terhadap Ketebalan Lapisan , Kekuatan Tarik. *Skripsi SI*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kurnia, E., 2010. Ekstraksi Stanic Chloride (SnCl<sub>4</sub>) Dari Limbah Slag Dengan Pelarut Asam Klorida (HCl). *Jurnal*, Vol. 5, pp.1–3. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Kusuma, A., 2005. Pengaruh Lapisan Baja Berdasarkan Sifat Elektrokimia Bahan Pelapis. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Manurung, C., 2013. Pengaruh Kuat Arus Terhadap Ketebalan Lapisan Dan Laju Korosi (Mpy) Hasil Elektroplating Baja Karbon Rendah Dengan Pelapis Nikel. , (45).
- Mulyudha, 2010. Pengaruh Tebal Pelapisan Chrome Terhadap Sifat Mekanik Pada Baja SS400 Dengan Metode Electroplating. *Jurnal*, Vol. 1. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- Munasir, 2009. Laju Korosi Baja Sc 42 Dalam Medium Air Laut F-282. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan*

MIPA. Surabaya: Unesa.

- Okafor, I.C., 2013. Effect of Zinc Galvanization on the Microstructure and Fracture Behavior of Low and Medium Carbon Structural Steels. *Journal of Engineering Science & Advanced Technology*, Vol. 5(No. 8), pp.656–666. USA: Tuskegee University.
- Purnomo, 2008. Uji Pendahuluan Aktivitas Antikanker Senyawa Organotimah Terhadap Sel Leukemia L-1210. , (grup 14), pp.4–21.
- Purwo, W.R., 2013. Optimalisasi Variasi Tegangan Dan Waktu Terhadap Ketebalan Dan Adhesivitas Lapisan Pada Plat Baja Karbon Rendah Dengan Proses Electroplating Menggunakan Pelapis Seng. *Jurnal*, Vol. 11(No. 2), pp.62–68.
- Ramadian, A., Agung, B., Sc, M., Material, T., and Industri, F.T., 2012. Pengaruh Temperatur Dan Lama Celup Pada Proses Hot Dip Galvanizing Elemen Pemanas Cold End Layer Air Heater PT PJB UP Gresik Unit 1. *Jurnal Teknik POMITS*, Vol. 1(No. 1), pp.1–8. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Saripudin, A., 2010. Pembentukan Fasa Intermetalik Fe-Zn Pada Permukaan Ulir Baut Baja. *Jurnal*, Vol. 1. Jakarta: Universitas Gunadarma.
- Sukarsono, 2011. Perhitungan Pelapisan Pada Kernel Uo2 Pirokarbon Dari Propilen Dengan Cara Pemodelan Dan Penyelesaian Dengan Matlab. *Jurnal*, Vol. 7(No. 1), pp.56–72. Yogyakarta: BATAN.
- Sulistijono, 2011. Pengaruh Pengerjaan Dingin Terhadap Ketahanan Korosi Lapisan Hasil Hot Dip Galvanizing AISI 1020 Di Media NaCl. *Jurnal*, Vol. 2(2). Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).