

**PENGARUH WAKTU PENCELUPAN DAN TEMPERATUR PADA  
TAHAP *HOT DIPPING* TERHADAP KETEBALAN LAPISAN SENG PIPA  
BAJA DI PT XYZ**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik**



**Muhammad Andi Donny Ilhamsyah**

**1122003031**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BAKRIE  
JAKARTA  
2016**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

---

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Muhammad Andi Donny Ilhamsyah**

**NIM : 1122003031**

**Tanda Tangan :**



**Tanggal : 15 September 2016**

## HALAMAN PENGESAHAN

---

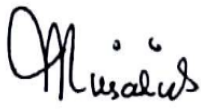
Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Muhammad Andi Donny Ilhamsyah  
NIM : 1122003031  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Judul Skripsi : Pengaruh Waktu Pencelupan dan Temperatur pada Tahap *Hot dipping* Terhadap Ketebalan Lapisan Seng Pipa Baja di PT XYZ


**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pembahas dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.**

### DEWAN PENGUJI


Pembimbing : Mirsa D. Novianti, ST., MT.

(  )

Penguji I : Aurino Rilman A. Djamaris, Ir., MM.s.

(  )

Penguji II : Paulus Tangkere, Ir., MM., IPM

(  )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 15 September 2016

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas karunia, rahmat serta hidayah-Nya sehingga dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan tugas akhir tentang **“Pengaruh Waktu Pencelupan dan Temperatur pada Tahap *Hot dipping* Terhadap Ketebalan Lapisan Seng Pipa Baja di PT XYZ”** dengan lancar.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan untuk program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie. Penelitian ini berfungsi sebagai tolak ukur mahasiswa teknik industri dalam rangka mengaplikasikan ilmu di bangku kuliah terhadap proses kerja dalam dunia kerja. Penyusunan ini tidak dapat terselesaikan apabila tidak ada bantuan, arahan, dukungan, dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang selalu membantu penulis selama penyusunan tugas akhir, yaitu kepada :

- Allah SWT, atas izin dan kemudahan serta rahmat yang diberikan selama penyusunan tugas akhir.
- Bapak Ir. Esa Haruman Wiraatmadja, M.Sc.Eng., ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.
- Bapak Ir. Gunawarman Hartono, M,Eng., Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie
- Ibu Mirsa Diah Novianti, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan serta meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga dalam membimbing selama penyelesaian tugas akhir.
- Kedua orang tua dan adik penulis yang selalu memberikan doa dan motivasi agar penulis diberikan kesehatan, kemudahan serta kesuksesan.
- Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan ilmu selama proses perkuliahan dan penulis berharap agar ilmu yang didapat berguna di masa yang akan datang.

- Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Industri angkatan 2012 yang telah bersama-sama membantu dan memberikan motivasi selama proses perkuliahan.
- Belladina selaku teman penulis yang telah membantu memberikan doa, saran serta motivasi selama penyusunan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan dan belum sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata, penulis berharap agar penelitian ini dapat memberikan banyak manfaat bagi pembaca, perusahaan serta pribadi penulis sendiri.

Jakarta, Agustus 2016

Penulis

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Andi Donny Ilhamsyah  
NIM : 1122003031  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Jenis Tugas Akhir : Penelitian Industri

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENGARUH WAKTU PENCELUPAN DAN TEMPERATUR PADA  
TAHAP *HOT DIPPING* TERHADAP KETEBALAN LAPISAN SENG PIPA  
BAJA DI PT XYZ**

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 15 September 2016

Yang menyatakan



(Muhammad Andi Donny Ilhamsyah)

**PENGARUH WAKTU PENCELUPAN DAN TEMPERATUR PADA  
TAHAP *HOT DIPPING* TERHADAP KETEBALAN LAPISAN SENG PIPA  
BAJA DI PT XYZ**

**Muhammad Andi Donny Ilhamsyah**

---

**ABSTRAK**

Penelitian ini membahas tentang pengaruh waktu pencelupan dan temperatur bak pencelupan pada tahap *hot dipping* terhadap ketebalan lapisan seng pipa baja hasil proses galvanisasi dengan menggunakan metodologi *design of experiment*. Galvanisasi adalah proses pelapisan baja dengan menggunakan seng (Zn) dengan tujuan memproteksi baja dari korosi (karat), yaitu dengan cara pencelupan besi atau baja kedalam larutan seng. Penelitian ini dilakukan karena tingginya tingkat ketebalan lapisan seng pada pipa baja. Tingginya ketebalan lapisan seng berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan bahan baku. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui faktor utama penyebab tingkat ketebalan lapisan seng pada pipa baja. Untuk mengetahui faktor utama tersebut, penelitian ini menggunakan metode *two-factor factorial* dari *design of experiment* karena mempunyai dua faktor. Hasil dari penelitian ini adalah waktu pencelupan memiliki tingkat pengaruh yang signifikan. Sedangkan temperatur bak pencelupan tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap ketebalan lapisan seng. Interaksi dari dua faktor tersebut juga tidak memiliki pengaruh yang signifikan. Sehingga tingkat ketebalan lapisan seng pada pipa baja ditentukan oleh lamanya waktu pencelupan pada tahap *hot dipping*.

**Kata Kunci** : Proses Galvanisasi, *Hot Dipping*, *Design of Experiment*, *Two-Factor Factorial*

**PENGARUH WAKTU PENCELUPAN DAN TEMPERATUR PADA  
TAHAP *HOT DIPPING* TERHADAP KETEBALAN LAPISAN SENG PIPA  
BAJA DI PT XYZ**

**Muhammad Andi Donny Ilhamsyah**

---

**ABSTRACT**

*This study discusses the effect of dye time and temperatur of zinc bath at the stage of hot dipping againts the thickness of the zinc coating steel pipe of galvanizing process using the methodology of design of experiments. Galvanizing is the process of coating steel using zinc (Zn) with the aim of protecting the steel from corrosion (rust), by way of dipping iron or steel into zinc solution. This research was done because of the high levels of zinc coating thickness on steel pipe. The high thickness of the zinc coating effect on the efficient use of raw materials. Therefore the aim of this study was to determine the main factors causing the thickness of the zinc coating on the steel pipe. To know the main effect of these factors, this study uses the method of two-factor factorial from design of experiment because it has two factors. The outcome of this is the time of immersion penelitiiani have a significant degree of influence. While the immersion bath temperatur has no significant effect on the thickness of the zinc coating. The interaction of these two factors also have a significant effect. So that the thickness of the zinc coating on the steel pipe is determined by the length of time of immersion in hot dipping stage.*

**Keywords** : *Galvanize Process, Hot Dipping, Design of Experiment, Two-Factor Factorial*



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Proses Galvanisasi .....	7
2.1.1 Tahapan Proses Galvanisasi .....	7
2.2 Faktor Penyebab Tingkat Ketebalan Lapisan Seng .....	10
2.2.1 Seng (Zn) .....	10
2.2.2 Besi (Fe).....	11
2.2.3 Pencelupan Tahap <i>Hot Dipping</i> .....	11
2.3 Uji Normalitas .....	12
2.4 Uji Kecukupan Data .....	12
2.5 Uji Homogenitas .....	13
2.6 <i>Design of Experiment</i> (DOE) .....	13
2.6.1 <i>Factorial Experiments</i> .....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Objek Penelitian.....	18
3.2 Metode Penelitian .....	18

3.3	Jenis Data.....	18
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	19
3.4.1	Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian.....	20
3.4.2	Studi Lapangan.....	20
3.4.3	Studi Literatur.....	20
3.4.4	Pengumpulan Data.....	20
3.4.5	Uji Data Statistik.....	21
3.4.6	Analisis Pemecahan Masalah.....	21
3.4.7	Kesimpulan dan Saran.....	21
3.5	Pengolahan Data.....	21
	<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
4.1	Sejarah Perusahaan.....	23
4.2	Gambaran Umum dan Manajemen Organisasi.....	24
4.3	Gambaran Umum Produksi dan Operasi.....	24
4.4	Pengumpulan Data.....	27
4.4.1	Data Waktu Pencelupan Pipa.....	27
4.4.2	Data Temperatur Pencelupan Pipa.....	27
4.4.3	Data Ketebalan Lapisan Seng.....	27
4.5	Pengolahan Data.....	28
4.5.1	Uji Normalitas.....	28
4.5.2	Uji Kecukupan Data.....	29
4.5.3	Uji Homogenitas.....	30
4.5.4	<i>Two-Factor Factorial design</i> .....	31
	<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>37</b>
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran.....	38
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>39</b>
	Lampiran 1. Pengolahan Data.....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 ANOVA <i>Two-factor Factorial</i> .....	16
Tabel 3.1 Tahapan Pengolahan Data.....	22
Tabel 4.1 Hasil Data Pengamatan Ketebalan Lapisan Seng ( $\mu\text{m}$ ) Pipa ASTM A53 .....	28
Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas .....	28
Tabel 4.3 Hasil Uji Kecukupan Data .....	30
Tabel 4.4 Hasil Uji <i>Levene</i> .....	31
Tabel 4.5 <i>Analysis of Variance</i> Untuk Ketebalan Lapisan Seng vs Waktu- Temperatur .....	32
Tabel 4.6 Uji Hipotesis .....	34
Tabel 4.7 Uji <i>Tukey</i> .....	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Perbandingan Rata-rata Ketebalan ( $\mu\text{m}$ ) Zinc pada pipa tipe ASTM A53 terhadap <i>Bakrie Galvanize Intest Procedure</i> .....	2
Gambar 2.1 Proses Pencelupan Galvanisasi .....	8
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	19
Gambar 4.1 Struktur Organisasi Departemen <i>Plant Galvanize</i> .....	25
Gambar 4.2 Alur proses produksi pada <i>plant Galvanize</i> di PT. XYZ .....	26
Gambar 4.3 Gambar Sudut-sudut pada Ujung Pipa .....	28
Gambar 4.4 <i>Probability Plot</i> dari Ketebalan Lapisan Seng, Waktu Pencelpan, dan Temperatur Bak Pencelupan .....	29
Gambar 4.5 <i>Plot Waktu Pencelupan-Temperatur</i> .....	33