

**ANALISIS *WASTE* PENGGUNAAN *ZINC* PADA PROSES  
GALVANIS DI PT. X DENGAN MENGGUNAKAN  
METODOLOGI SIX SIGMA  
(STUDI KASUS PRODUK *MAIN PANEL*)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**



**Mochammad Dimas Andra Saputra**

**1132003050**

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

**2017**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

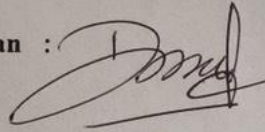
---

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

**Nama** : Mochammad Dimas Andra Saputra

**NIM** : 1132003050

**Tanda Tangan** :



**Tanggal** : 31 Januari 2017

## HALAMAN PENGESAHAN

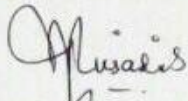
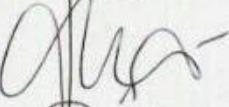
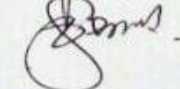
---

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Mochammad Dimas Andra Saputra  
NIM : 1132003050  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Judul Skripsi : Analisis *Waste* Penggunaan *Zinc* pada Proses Galvanis di PT. X dengan Menggunakan Metodologi Six Sigma (Studi Kasus Produk *Main Panel*)

**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 Diah Novianti S.T., M.T., (  )  
Penguji I : Gunawarman Hartono, Ir., M.Eng (  )  
Penguji II : Tri Susanto, S.E., M.T. (  )

Ditetapkan di : Jakarta  
Tanggal : 3 Februari 2017

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbila'lamin, rasa syukur penulis haturkan pada Allah SWT. karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Analisis Waste Penggunaan Zinc Pada Proses Galvanis di PT. X Dengan Menggunakan Metodologi Six Sigma (Studi Kasus Produk Main Panel)**” dengan lancar. Shalawat dan salam tak lupa juga penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta kerabat serta umatnya hingga akhir zaman.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itulah, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang terus membantu penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Bapak Imat Rachmat dan Ibu An Nur Suzana, kedua orang tua penulis yang selalu memberikan bantuan berupa doa, saran serta motivasi yang luar biasa baik lahir maupun batin kepada anaknya.
2. Mochammad Al Fitra Dwisetya, adik penulis yang selalu memberikan semangat, hiburan serta motivasi kepada sang kakak.
3. Universitas Bakrie selaku institusi tercinta yang telah memberikan beasiswa *full* kepada penulis dalam melakukan perkuliahan selama 7 semester hingga penulis bisa mendapatkan gelar Sarjana Teknik.
4. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc, Ph.D, selaku Rektor Universitas Bakrie.
5. Bapak Ir. Esa Haruman Wiraatmadja, M.Sc.Eng., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie
6. Bapak Ir. Gunawarman Hartono, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Bakrie.
7. Ibu Mirsa Diah Noviantiselaku, S.T., M.T., dosen pembimbing penulis yang telah membuka pola pikir penulis dalam penyelesaian tugas akhir serta selalu sabar dan memberikan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.

8. Bapak Tri Susanto, S.E., M.T., Bapak Ir. Paulus A.C Tangkere, MM., IPM, Bapak Ir. Rizal Silalahi, M.B.A , Bapak Wijaya Adidarma, S.T., M.M. , dan seluruh tim dosen Teknik Industri Universitas Bakrie sebagai pembimbing internal yang telah meluangkan waktu untuk memberikan informasi, bantuan dan motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini sesuai dengan ilmu pengetahuan yang ada.
9. Bapak Yusup Mulyana, S.T, selaku *Head Officer Quality Control* PT. Bakrie Metal Industries yang sangat ramah dan baik hati membimbing dan berbagi pengalaman kepada penulis semenjak penulis datang hingga proses penyelesaian tugas akhir.
10. Bapak Joy, Pak Daeng, Pak Nono, Pak Feri, Pak Nana, Pak Rustanto, Pak Amin, Pak Sugi, dan semua karyawan PT. Bakrie Metal Industries yang telah memberikan pengalaman luar biasa menyenangkan di PT. Bakrie Metal Industries, serta menemani, membantu, memotivasi, dan memberikan saran kepada penulis dalam menyempurnakan tugas akhir ini.
11. Ibu Gita Laxmi, Ka Gia Adhika Putra, Ka Narita Devia Senity, Ka Niki, Mamih Yani dan seluruh keluarga besar Surniah yang selalu mendukung, memotivasi, menasehati, menemani, serta memfasilitasi penulis selama penyelesaian tugas akhir ini.
12. Keluarga besar Bakrie *Model United Nations Club* tercinta (Ka Hanny Lismora Idrus, Ka Keval Priapratma, Ka Oktafia, Iman Khalil, Adiestian, Alfian Pala, Dedy, dll) yang selalu memberikan semangat tetap berprestasi dan berkompetisi di sela-sela penyelesaian tugas akhir.
13. Atikah Lubis dan Maya Rahmawati, dua sahabat yang selalu memberikan motivasi, semangat, hiburan, kegembiraan kepada penulis di sela-sela penyelesaian tugas akhir.
14. Bagas Aprianto, Hanif Maulana, Salim Said, Genta Kamsa, Setyadinda Putri Malinda, Elvianti Rachmatari, Maulita Khazini, Verina Dwi Puspita, Andita Wijayanti, Taufik Arri Juwarsa yang tak henti-hentinya selalu menemani, menghibur dan memotivasi penulis untuk segera menyelesaikan tugas akhir.
15. Fitma Lineke, Ahmad Bima, Agung Putra Pamungkas, Yusi Rahmawati,

Anggraini, Raden Asep, Vera Luqyana, Bethari Maulida, Keluarga KKK, yang selalu memberikan kegembiraan kepada penulis di sela-sela penyelesaian tugas akhir.

16. Ka Idrus Salam, Ka Nurul Widya Djahir, Ka Prasyoghi Baskoro, Ka Arie Trifiantie, Ka Andy Doni, Ka Rizky Tartila, dll yang selalu memotivasi penulis, agar cepat menyelesaikan tugas akhir dan membantu dalam memberikan wawasan serta pengalaman dalam mengerjakan tugas akhir.
17. Seluruh keluarga besar Teknik Industri Universitas Bakrie, khususnya Teknik Industri angkatan 2013, atas bantuan, motivasi, dan sarannya yang diberikan kepada penulis untuk menyusun dan menyempurnakan tugas akhir.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyajian dan penyusunan tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang demi penyempurnaan tugas akhir ini. Semoga semua bantuan dan jerih payah yang telah diberikan mendapat imbalan dari Tuhan Yang Maha Esa dan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak terkait di masa yang akan datang.

Jakarta, 31 Januari 2017

Mochammad Dimas Andra Saputra

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

---

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

Nama : Mochammad Dimas Andra Saputra  
NIM : 1132003050  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer  
Jenis Tugas Akhir : Kuantitatif Kualitatif

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

**ANALISIS *WASTE* PENGGUNAAN *ZINC* PADA PROSES GALVANIS DI  
PT. X DENGAN MENGGUNAKAN METODOLOGI SIX SIGMA  
(STUDI KASUS PRODUK *MAIN PANEL*)**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/ format kan, 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 : 9 Februari 2017

Yang menyatakan

(Mochammad Dimas Andra Saputra)

**ANALISIS *WASTE* PENGGUNAAN *ZINC* PADA PROSES GALVANIS DI  
PT. X DENGAN MENGGUNAKAN METODOLOGI SIX SIGMA  
(STUDI KASUS PRODUK *MAIN PANEL*)**

**Mochammad Dimas Andra Saputra**

---

---

**ABSTRAK**

Penelitian ini membahas tentang analisis *waste* penggunaan *zinc* pada proses galvanis di PT. X untuk produk *Main Panel* dengan menggunakan metode *Lean Six Sigma*. *Lean six sigma* merupakan teknik manufaktur kelas dunia yang mengintegrasikan prinsip *lean* manufaktur dan filosofi dari *six sigma* kedalam satu pendekatan untuk memperbaiki dan meningkatkan *competitiveness* perusahaan. Objek penelitian ini adalah *zinc* yang dilapisi pada produk *Main Panel* untuk kasus Jembatan Panel Orthotropic 30,48 M, DSR TYPE 23 BBPJN III Sumatera Selatan. Produk yang memiliki ketebalan berlebih dari standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan untuk *Main Panel* yakni 180  $\mu\text{m}$  mengindikasikan terjadinya *waste* untuk penggunaan *zinc*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui level *sigma* dari *waste* penggunaan *zinc*, mengetahui biaya kerugian akibat *waste* penggunaan *zinc*, menganalisis akar penyebab permasalahan dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP), serta memberikan usulan perbaikan berdasarkan prioritas akar penyebab permasalahan yang diperoleh dari hasil AHP yang kemudian dibobotkan dengan menggunakan *pareto* diagram sehingga dihasilkan *Action Planning* untuk perbaikan.

Hasil dari penelitian ini, diperoleh sepuluh penyebab permasalahan yang menjadi akar masalah. Tingkat risiko dari akar penyebab permasalahan tersebut dari yang paling tinggi ke paling rendah adalah pekerja tidak memahami dan menghormati prosedur kerja, konsentrasi larutan yang berada di dalam bak yang melebihi ambang batas, tidak ada parameter petunjuk terhadap temperatur pada boiler (tidak terstruktur), bak yang sudah kurang terawat sehingga terkontaminasi bahan kimia lain, tidak adanya parameter petunjuk terhadap lama waktu pencelupan produk (tidak terstruktur), edukasi kepada pekerja di *plant* galvanis kurang optimal, kurangnya kesadaran mengenai pentingnya kualitas produk, kebiasaan dan *attitude* kerja yang belum baik, *maintanance* yang kurang untuk peralatan, dan banyaknya karat pada produk sebelum di proses galvanis.

**Kata Kunci:** *Waste Zinc, Main Panel, Lean Six Sigma, Analytical Hierarchy Process, Proses Galvanis*



**ANALISIS WASTE PENGGUNAAN ZINC PADA PROSES GALVANIS DI  
PT. X DENGAN MENGGUNAKAN METODOLOGI SIX SIGMA  
(STUDI KASUS PRODUK MAIN PANEL)**

**Mochammad Dimas Andra Saputra**

---

---

**ABSTRACT**

*This study discusses the analysis of waste zinc's usage in galvanize process at PT. X specifically Main Panel product by using Lean Six Sigma Method. Lean six Sigma is an integration of two World Class Manufacturing improvement philosophies (Lean Manufacturing and Six Sigma) that help organizations to solve and improve their performance and competitiveness. The main object of this study is zinc that be used to coat on Main Panel prouduct (cases of: Jembatan Panel Orthotropic 30,48 M, DSR TYPE 23 BBPJN III Sumatera Selatan). Some products which have over thickness (upper the standard) which has been settled by company (180  $\mu\text{m}$ ) indicates that waste of zinc's usage. The purposes of this study are to determine the sigma level of zinc's waste, knowing the cost of losses due to waste of zinc, analyze the root causes of the problems with Analytical Hierarchy Process (AHP) and propose the suggestions for improvements based on the highest root causes priority which the result of AHP after that weighted by pareto diagram. As the result, there will be Action Planning for improvements.*

*The result of this study is obtained ten causes of the problems found. The risk level of the root causes of these problems sort from the highest to the lowest are: workers don't understand and respet the work procedure (working instruction), the concentration of solution in container has been exceeded the standard, there's no sign parameter for boiler temperature (unstructured), container, unmaintain container as the result of another chemical substance contaminated, there's no sign parameter for product dipping time (unstructured), unoptimalize educate for the worker in galvanize plant, lack of awareness for the importance of product quality, bad attitude during working, low of maintanance for equipment, and bunch of rust on product before entering galvanize process.*

**Key Words:** *Waste of Zinc, Main Panel, Lean Six Sigma, Analytical Hierarchy Process, Galvanize Process*

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	5
1.3 Pembatasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Sistematika Penulisan .....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>9</b>
2.1 Manajemen Kualitas dan Perbaikan .....	9
2.2 Biaya Kualitas .....	9
2.3 Manajemen <i>Lean</i> .....	10
2.4 <i>Six Sigma</i> .....	12
2.5 Metodologi <i>Six Sigma</i> .....	14
2.5.1 <i>Define</i> .....	14
2.5.2 <i>Measure</i> .....	16
2.5.3 <i>Analyze</i> .....	17

2.5.4	<i>Improve</i> .....	19
2.5.5	<i>Control</i> .....	19
2.6	Konsep <i>Lean Six Sigma</i> .....	19
2.7	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i> .....	20
2.7.1	Penyusunan Struktur Hierarki .....	22
2.7.2	Penentuan Prioritas .....	23
2.8	Konsistensi Logis .....	25
2.9	Prinsip Dasar Galvanisasi .....	25
2.10	Pelapisan Galvanis Celup Panas ( <i>Hot-Dip Galvanizing</i> ) .....	28
2.11	Temperatur dan Waktu Pencelupan.....	29
2.12	Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....		33
3.1	Objek Penelitian .....	33
3.2	Metode Penelitian .....	33
3.3	Diagram Alir Penelitian .....	33
3.4	Uraian Diagram Alir .....	35
3.4.1	Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian.....	35
3.4.2	Studi Pendahuluan .....	35
3.4.3	Pengumpulan Data.....	36
3.4.4	Tahap <i>Define</i> .....	36
3.4.5	Tahap <i>Measure</i> .....	37
3.4.6	Tahap <i>Analyze</i> .....	37
3.4.7	Tahap <i>Improve</i> .....	38
3.4.8	Tahap <i>Control</i> .....	38
3.4.9	Simpulan dan Saran.....	38
3.5	Pengolahan Data.....	38
BAB IV PEMBAHASAN.....		41
4.1	Sejarah Perusahaan.....	41

4.2	Gambaran Umum dan Manajemen Organisasi .....	41
4.3	Gambaran Umum Produksi dan Operasi .....	42
4.4	Pengumpulan Data.....	48
4.4.1	Data Jumlah Produk <i>Over Thickness</i> dalam Produk <i>Main Panel</i> ...	49
4.5	Pengolahan Data.....	49
4.5.1	Tahap <i>Define</i> .....	49
4.5.1.1	Gambaran Umum SIPOC .....	51
4.5.2	Tahap <i>Measure</i> .....	54
4.5.2.1	Perhitungan Nilai Sigma.....	54
4.5.2.2	Perhitungan <i>Waste</i> Terhadap Biaya .....	55
4.5.3	Tahap <i>Analyze</i> .....	57
4.5.3.1	Penentuan Penyebab <i>Waste</i> Penggunaan <i>Zinc</i> Dengan Menggunakan Diagram <i>Fishbone</i> .....	57
4.5.3.2	Penentuan Prioritas Penyebab Utama <i>Waste</i> penggunaan <i>Zinc</i> pada proses Galvanis dengan menggunakan AHP.....	59
4.5.3.3	Penyebab <i>Waste</i> Penggunaan <i>Zinc</i> Prioritas .....	64
4.5.4	Tahap <i>Improve</i> .....	69
4.5.5	Tahap <i>Control</i> .....	76
4.6	Pembahasan Hasil.....	78
4.6.1	Interpretasi Masalah .....	79
4.6.2	Interpretasi Metodologi .....	79
4.6.3	Interpretasi Pemilihan Subjek .....	80
4.6.4	Interpretasi Pengukuran Variabel.....	80
4.6.5	Interpretasi dengan Penelitian Sebelumnya .....	80
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....		82
5.1	Simpulan .....	82
5.2	Saran .....	83

DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN.....	xvii

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Grafik Perbandingan Rata-rata Ketebalan ( $\mu\text{m}$ ) Produk Main Panel (MPN-1) terhadap Standar Minimum ASTM A 123 dan Standar Maksimum Perusahaan.....	3
<b>Gambar 2.1</b> Cause and Effect Diagram.....	18
<b>Gambar 2.2</b> Tools Untuk Menganalisis Akar Permasalahan.....	18
<b>Gambar 2.3</b> Konsep Lean Six Sigma .....	20
<b>Gambar 2.4</b> Grafik antara waktu pencelupan terhadap lapisan ketebalan berbagai temperatur .....	30
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian .....	34
<b>Gambar 4.1</b> Struktur Organisasi Departemen PPQC .....	42
<b>Gambar 4.2</b> Flow Chart Proses Produk Konstruksi .....	44
<b>Gambar 4.3</b> Flow Chart Proses Produksi Fabrikasi .....	48
<b>Gambar 4.4</b> Tahapan Proses Galvanis pada PT. X .....	50
<b>Gambar 4.5</b> Proses Hot Dip Galvanizing .....	51
<b>Gambar 4.6</b> Gambaran umum proses fabrikasi PT.X .....	52
<b>Gambar 4.7</b> Diagram fishbone untuk penyebab waste penggunaan zinc.....	58
<b>Gambar 4.8</b> Model AHP untuk Waste Penggunaan Zinc.....	59
<b>Gambar 4.9</b> Hasil Analisis pada Software Expert Choice 2000 untuk Penyebab Utama Waste Penggunaan Zinc .....	65
<b>Gambar 4.10</b> Hasil Analisis pada Software Expert Choice 2000 untuk Sub Penyebab Utama Man, Waste Penggunaan Zinc.....	65
<b>Gambar 4.11</b> Hasil Pembobotan Kriteria Penyebab Utama dan Kriteria Sub Penyebab Utama Waste Penggunaan Zinc pada Software Expert Choice 2000.....	66
<b>Gambar 4.12</b> Bobot Sub Penyebab Utama Terhadap Waste Penggunaan Zinc ....	69

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Ketebalan Hasil Galvanizing Standar ASTM A 123 .....	4
<b>Tabel 2.1</b> Hubungan Sigma dan Defect .....	13
<b>Tabel 2.2</b> Contoh Diagram SIPOC .....	16
<b>Tabel 2.3</b> Diagram IPO .....	16
<b>Tabel 2.4</b> Skala dalam Perbandingan Berpasangan .....	24
<b>Tabel 2.5</b> Random Index Untuk Beberapa Orde Matrik .....	25
<b>Tabel 2.6</b> Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu.....	31
<b>Tabel 3.1</b> Tahapan Pengolahan Data.....	39
<b>Tabel 4.1</b> Diagram SIPOC Zinc.....	52
<b>Tabel 4.2</b> Waste Penggunaan Zinc Produk Main Panel pada Jembatan Panel Orthotropic 30,48 M, DSR TYPE 23 BBPJM III Sumatera Selatan pada bulan Juli- September 2016.....	53
<b>Tabel 4.3</b> Detail Penyebab utama dan Sub Penyebab Utama Waste Penggunaan Zinc .....	60
<b>Tabel 4.4</b> Kuesioner AHP untuk Kriteria Penyebab Utama Pemborosan Zinc.....	64
<b>Tabel 4.5</b> Perhitungan Bobot untuk Penyebab Utama dan Sub Penyebab Waste Penggunaan Zinc .....	66
<b>Tabel 4.6</b> Usulan Perbaikan terhadap Akar Permasalahan.....	71
<b>Tabel 4.7</b> Planning for Control .....	77

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> <i>Dimension Inspection Report Main Panel (MPN-1)</i> .....	
<b>Lampiran 2</b> <i>Quality Control Galvanis Plan Summary</i> .....	
<b>Lampiran 3</b> Daftar Produk <i>Main Panel (MPN-1) Jembatan Panel Orthotropic 30,48 M, DSR TYPE 23 BBPJN III Sumatera Selatan</i> .....	
<b>Lampiran 4</b> Kuesioner Penelitian Galvanis.....	