

**ANALISIS CACAT PENGELASAN PIPA *API II W GRADE 50*
PADA KONSTRUKSI TIANG PANCANG DENGAN
METODOLOGI *SIX SIGMA***

TUGAS AKHIR



Miftahul Jannah

1132023032

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2018**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Miftahul Jannah

NIM : 1132023032

Tanda Tangan :

Tanggal : 29 Agustus 2018

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Miftahul Jannah
NIM : 1132023032
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer (FTIK)
Judul Skripsi : Analisis Cacat Pengelasan Pipa *API II W Grade 50* Pada
Konstruksi Tiang Pancang Dengan Metodologi *Six Sigma*

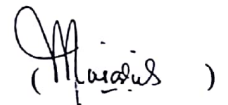


Telah berhasil dipertahankan di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Mirsa Diah Novianti, S.T., M.T.

Penguji 1 : Ir. Gunawarman Hartono M. Eng.

Penguji 2 : Tri Susanto S. E., M.T.

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 28 Agustus 2018

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan berkat, rahmat, hidayah serta karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir sesuai. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi syarat untuk mencapai gelar sarjana Teknik Program Studi Teknik Industri pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Didalam penulisan Tugas Akhir ini banyak sekali hambatan yang ditemui antara tanggung jawab pekerjaan serta waktu pengerjaan yang singkat sehingga harus berpacu dengan waktu karena waktu yang diberikan oleh pihak *customer* sudah tersesita terhitung sejak penyediaan bahan baku (*material*) yang terkendala oleh pihak Bea Cukai karena kelengkapan dokumen yang terkendala, Namun berkat dukungan dan bimbingan dari beberapa pihak akhirnya penulisan Tugas Akhir ini dapat terselasaikan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT tuhan yang maha Esa, atas segala nikmat dan karuniaNya selama pelaksanaan kerja praktik dan dapat menyusun laporan Kerja praktik ini dengan baik dan lancar.
2. Ibu Prof.Ir. Sofia W. Alisjahbana, M. Sc, Ph. D, selaku Rektor Universitas Bakrie.
3. Bapak Ir. Esa Haruman Wiraatmaja, M. Sc. Eng, Ph. D., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie
4. Bapak Ir. Gunawarman Hartono M. Eng, selaku ketua Program Studi Teknik Industri Universtas Bakrie
5. Ibu Mirsa Diah Novianti, S. T, M.T., Dosen pembimbing yang memberikan orientasi kemajuan dalam berpikir.
6. Bapak Tri Susanto S.E. M.T. Bapak Paulus Tankere A.C M.M., IPM, Bapak Ir. Rizal Silalahi M.B.A, Bapak Wijaya Adidarma S.T, M.M., Bapak Edo Suryapratomo, S.T., M.Sc dan seluruh tim dosen Teknik Industri Universitas Bakrie sebagai pembimbing internal yang telah memberikan do'a dan

dukungannya untuk menyelesaikan penulisan penelitian ini berdasarkan ilmu dan materi yang telah di berikan.

7. Kedua orang tua Bapak Fayumi Ahmad dan Ibu Mu'alifah yang tanpa henti memberikan dukungan serta motivasinya.
8. Nusriah, S. Pd.I. Isteri yang selalu sabar dan terus memberikan semangat, Fayyaz Irsal Ibrahim malaikat yang selalu membuat tersenyum.
9. Bapak H. Yen Rizal, S.T Selaku *General Manager Operational* P.T Bakrie Construction.
10. Bapak Nurmanto *Deputy Manager* PT. Bakrie Construction
11. Bapak M. Irwan HRD PT. Bakrie construction.
12. Bapak Epriyanto Selaku *Welding Engineering, Sr* PT. Bakrie Construction.
13. Bapak Mohammad Jayadi Selaku pembimbing di PT. Bakrie Construction
14. *Welding Departement* Bapak Qori'in Arroy, Bapak H. layli M. Hambali, Bapak Salamulloh, Bapak Haeruji, Bapak Hasmu'i, Bapak Nasihul, Bapak Buntoni, Bapak Mutowali, *Crew Welding Parameter Control* (Husni Mubarak, Muhlas Supriyadi, Auzatulloh) Bapak Khairul Umami S. Kom, Iman Firmansyah S. Pd
15. Tim *welding Inspectore* PT. Bakrie Construction.
16. Rekan – Rekan juru las (*Welder*) PT. Bakrie Construction.
17. Seluruh Karyawan- Karyawati PT. Bakrie Construction.
18. SEKOLAH LAS VAN-OVAN (SLV) metropolitan Cilegon.
19. Bapak Ir. Totok Suprawoto *lecturer* SLV Metropolitan Cilegon.
20. Bapak Helman Nofrando *Managing* SLV Metropolitan Cilegon.
21. Bapak Salahudin Direktur PT. Savana Abil Abadi.
22. Rekan –rekan mahasiswa Tenik Industri Universitas Bakrie Batch 2 program Khusus serta pihak-pihak yang tak bisa disebutkan atas saran, informasi dan bantuan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan sehingga penulis akan sangat berterima kasih kepada pembaca atas partisipasinya serta masukannya untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir ini, Semoga Allah SWT, Tuhan yang maha Esa memberikan balasan yang terbaik dan Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan bidang Teknik Industri di masa mendatang.

Jakarta, Agustus 2018

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Miftahul Jannah
NIM : 1132023032
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer (FTIK)
Jenis Tugas Akhir : Kuantatif Kualitatif

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

**ANALISIS CACAT PENGELASAN PIPA API II W GRADE 50 PADA
KONSTRUKSI TIANG PANCANG DENGAN METODOLOGI SIX SIGMA**

beserta 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 : 29 Agustus 2018

Yang menyatakan

**ANALISIS CACAT PENGELASAN PIPA API II W GRADE 50
PADA KONSTRUKSI TIANG PANCANG DENGAN
METODOLOGI SIX SIGMA**

Miftahul Jannah

ABSTRAK

Penelitian Tugas Akhir ini dilakukan di PT YY yang merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang fabrikasi dan konstruksi logam yang sedang mengerjakan proyek konstruksi untuk fasilitas pertambangan eksplorasi pegeboran minyak dan gas lepas pantai. Terkait dengan hal itu, aktifitas pengelasan merupakan pekerjaan yang dominan dan harus ditangani secara serius untuk mencapai standar kualitas sesuai dengan *standard and code* yang tertera dalam AWS D1.1 (*Structural Code Steel*). Besaran yang diperbolehkan sesuai standar AWS D1.1 adalah 2% *rejection*. Metode yang digunakan adalah metode *Six Sigma*. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai *Rejection Rate* 4.58% untuk *item* tiang pancang (*pile*) dengan nilai sigma 3,51. Berdasarkan hasil analisis diperoleh penyebab cacat pengelasan yang utama *planar* adalah *Pre-heat* tidak maksimal, kurang tersedia pelindung cuaca, akibat kelelahan kerja, pembersihan antar lapisan las tidak bersih dan suhu elektroda tidak terjaga. Nilai RPN dari ke lima penyebab cacat las tersebut cukup tinggi sehingga harus dilakukan rencana tindakan pencegahan untuk mengurangi cacat dalam pekerjaan pengelasan.

Kata kunci: *Six sigma, Welding Defect, FMEA*

**ANALISIS CACAT PENGELASAN PIPA API II W GRADE 50
PADA KONSTRUKSI TIANG PANCANG DENGAN
METODOLOGI SIX SIGMA**

Miftahul Jannah

ABSTRACT

This Final Project research is carried out PT YY which is engaged in metal construction fabrication that is working on mining exploration of offshore oil and gas drilling. Related to this, welding activity is dominant work of achieving quality standards with the code in AWS D.1 (Structural code Steel). The amount allowed according to AWS D1.1 standard is 2% rejection. The method used is Six Sigma. From the calculation of rejection rate is 4.58% with sigma value of 3,51. Based on the result of the analysis obtained planar welding is not optimal pre-heat, less weather protection is available, due to work fatigue, cleaning interpass is not clean and the electrode temperature is not maintained. the RPN value of the five causes of welding defect is too high so, it must reduce welding work.

Key word; Six Sigma, FMEA, welding Defect

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pengelasan.....	6
2.2 Jenis-Jenis Pengelasan	7
2.2.1 Berdasarkan Panas Listrik.....	7
2.2.2 Berdasarkan Panas Listrik dan Gas.....	9
2.2.3 Berdasarkan Panas yang Dihasilkan dari campuran gas	10
2.2.4 Berdasarkan Reaksi Isotermis	11
2.3 Cacat Pengelasan (<i>Defect Welding</i>)	11
2.3.1 Jenis- Jenis Cacat Las	12
2.4 Material	14
2.4.1 Material Tiang Pancang (<i>Pile</i>).....	14
2.4.2 Elektroda (<i>Filler Metal</i>).....	15
2.5 Metode <i>Failure Mode and Effect Anlysis</i>	16
2.5.1. Sejarah FMEA.....	16

2.5.2.	Pengertian FMEA	16
2.5.3	Tujuan FMEA	17
2.5.4.	Keuntungan FMEA Bagi Perusahaan	17
2.5.5	Jenis-jenis FMEA.....	18
2.5.6	Penerapan FMEA	19
2.6	Metode Sebab Akibat.....	24
2.7	<i>Six Sigma</i>	24
2.7.1	Konsep Dasar <i>Six Sigma</i>	24
2.7.2	Perhitungan Dalam Metode DMAIC	26
2.7.3	Tahap-Tahap implementasi <i>Six Sigma</i>	27
2.7.4	Manfaat <i>Six Sigma</i>	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		32
3.1	Objek Penelitian.....	32
3.2	Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data.....	32
3.2.1	Sumber Data.....	32
3.2.2	Teknik Pengumpulan Data.....	33
3.3	Pengolahan Data	33
3.4	Analisis dan Pembahasan.....	34
3.5	Diagram Alir Penelitian	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Pengumpulan Data	35
4.1.1	<i>Define</i>	36
4.1.2	<i>Measure</i>	38
4.1.3	<i>Analyze</i>	40
4.1.4	<i>Improve</i>	44
4.1.5	<i>Control</i>	51
4.2	Keuntungan Menerapkan <i>Six Sigma</i>	51
4.3	Hasil Analisis	53
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		55
5.1	Simpulan	55
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA		57

LAMPIRAN 58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tabel <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	34
Gambar 4.1 Jalur Produksi PT YY.....	35
Gambar 4.2 CTQ Proses Pengelasan.....	37
Gambar 4.3 Frekuensi Cacat Pengelasan	41
Gambar 4.4 Diagram Penyebab Masalah Cacat Pengelasan <i>Planar</i>	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi <i>Material API 2W Grade 50</i>	15
Tabel 2.2 Skala Nilai <i>Severiity</i>	21
Tabel 2.3 Skala Nilai <i>Occurance</i>	22
Table 2.4 Skala Nilai <i>Detection</i>	22
Tabel 2.5 <i>Corrective Action and Recommendation Action</i>	23
Tabel 2.6 <i>Cost of Poor Quality</i>	25
Tabel 4.1 Jenis dan Panjang Cacat Las	37
Tabel 4.2 Diagram SIPOC	38
Tabel 4.3 FMEA Cacat Pengelasan.....	48
Tabel 4.4 Penyebab potensial cacat pengelasan.....	49
Tabel 4.5 <i>Action Plan</i> Cacat Pengelasan <i>Planar</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Perhitungan Nilai DPMO dan Nilai Sigma Proses Pengelasan.....	58
Lampiran 2: Perhitungan Nilai Proporsi, LCL dan UCL.....	59
Lampiran 3: WPS BC 220.....	60
Lampiran 3: Tabel <i>Welding Defect Rate</i>	62