



**PERBAIKAN TINGKAT CACAT KANTONG SEMEN
DENGAN METODE DMAIC DAN FTA PADA INDUSTRI
SEMEN DI DAERAH BOGOR**

LAPORAN SKRIPSI

**UNIVERSITAS
MUHAMMAD EFFENDI
41621010026**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**PERBAIKAN TINGKAT CACAT KANTONG SEMEN
DENGAN METODE DMAIC DAN FTA PADA INDUSTRI
SEMEN DI DAERAH BOGOR**

LAPORAN SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

MUHAMMAD EFFENDI
41621010026

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2025

i

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini ,

Nama : Muhammad Effendi
NIM : 41621010026
Program Studi : Teknik Industri
Judul Laporan Skripsi : Perbaikan Tingkat Cacat Dengan Metode DMAIC dan FTA Pada Industri Semen Di Daerah Bogor

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 22 Januari 2025

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Muhammad Effendi.

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Effendi
NIM : 41621010026
Program Studi : Teknik Industri
Judul Laporan Skripsi : Perbaikan Tingkat Cacat Dengan Metode DMAIC dan FTA Pada Industri Semen Di Daerah Bogor

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Ir. Atep Afia Hidayat,MP ()
NIDN : 0314056603
Ketua Penguji : Dr. Hasbullah,S.T., M.T. ()
NIDN : 0315047301
Anggota Penguji : Didi Junaedi, ST.MT. ()
NIDN : 0318067901

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 31 Januari 2025

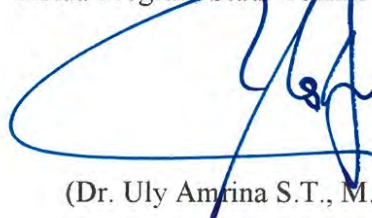
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

Ketua Program Studi Teknik Industri



(Dr. Uly Amrina S.T., M.M.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Penulisan Laporan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Skripsi. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik /Direktur Program Pascasarjana.
3. Dr. Uly Amrina S.T., M.M. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri
4. Ir. Atep Afia Hidayat, MP selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Didi Junaedi, ST.MT. dan Dr. Hasbullah, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir atas koreksi, arahan, serta masukannya.
6. Saya mengucapkan terima kasih kepada PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, sebagai mitra yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk melaksanakan kegiatan kerja praktik dan pengambilan data guna menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Selamat, bagian *Central Control Point* zona 2 di PT.Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. sekaligus tetangga saya yang menjembatani kegiatan kerja praktik saya di PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk.
8. Bapak Didin Wahyudin, selaku koordinator tahun 2024 kerja praktik PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk, yang sudah memberikan saya bimbingan serta penempatan kerja praktik di bagian plan 5

9. Bapak Muhammad Fadl, ST. selaku pembimbing lapangan dan ketua bagian produksi bagian *finish mill* plan 5 serta sekaligus penguji presentasi akhir kerja praktik di PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk.
10. Bapak Bayu Bastiansyah selaku penguji akhir kerja praktik dan kepala bagian *Quality Control* plan 5 yang juga telah banyak membantu mengumpulkan data selama kegiatan kerja praktik berlangsung di PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk
11. Bapak Gilang Hazil selaku penguji kerja praktik di PT, Indocement Tungal Prakarsa Tbk. dan kepala bagian *packing house* plan 5 yang telah banyak memberikan informasi serta data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan skripsi ini.
12. Saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya, yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, dan semangat tanpa henti. Terima kasih atas doa, pengorbanan, dan motivasi yang tiada henti untuk mewujudkan cita-cita saya. Saya sangat bersyukur memiliki orang tua yang selalu mendampingi dan memberikan kekuatan dalam setiap langkah perjalanan hidup saya.
13. Sahabat perkuliahan seperjuangan saya Warmindo Squad : Veren Regina, Angely Zefanya dan Linggom Nimrod. Sahabat-sahabat saya yang telah banyak memberikan motivasi, semangat dan dukungan lebih untuk diri saya dari awal perkuliahan semester pertama hingga melakukan kegiatan pembuatan skripsi ini.
14. Muhammad Dwi Ariyanto dan Kartika Dwi Manggalani sebagai sahabat saya sejak duduk di bangku Sekolah Menengah Kejuruan hingga saat ini yang menemani hidup saya dan terus memotivasi saya serta banyak membantu dalam pengambilan keputusan dalam hidup saya. Dan berkontribusi dalam menjaga mental dan psikologi saya selama mengerjakan skripsi.
15. Eiichiro Oda: selaku developer anime one piece yang mana hasil karya beliau selama ini yang merubah cara pandang saya terhadap dunia sebagai manusia, serta selalu memberikan hiburan selama 25 tahun lamanya dengan

total saat ini 1122 episode yang telah menemani, memotivasi dan memberikan hiburan selama mengerjakan skripsi.

16. Terima kasih saya sampaikan kepada rekan-rekan Teknik Industri Angkatan 2021 yang telah mendukung, memberikan kritik, dan saran selama proses penyusunan skripsi ini. Kami telah berjuang bersama sejak awal hingga akhir, dan peran mereka sangat berarti dalam perjalanan ini.
17. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada diri saya sendiri yang telah berjuang dan berusaha sejauh ini untuk menyelesaikan skripsi ini. Ini adalah bukti dari kerja keras, ketekunan, dan pencapaian yang saya persembahkan berdasarkan hadits Ibnu Abd Bar. “Tuntutlah ilmu sejak dari buaian sampai liang lahat”

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.



Jakarta, 22 Januari 2025

Muhammad Effendi

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Muhammad Effendi
NIM : 41621010026
Program Studi : Teknik Industri
Judul Laporan Skripsi : Perbaikan Tingkat Cacat Dengan Metode DMAIC dan FTA Pada Industri Semen Di Daerah Bogor

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exCLUSIVE Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Laporan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 22 Januari 2025

Yang menyatakan,



(Muhammad Effendi)

ABSTRAK

Nama : Muhammad Effendi
NIM : 41621010026
Program Studi : Teknik Industri
Judul Laporan Skripsi : Perbaikan Tingkat Cacat Kantong Semen Dengan Metode DMAIC dan FTA Pada Industri Semen Di Daerah Bogor
Dosen Pembimbing : Ir. Atep Afia Hidayat, MP.

Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki tingkat cacat kantong semen pada industri semen di daerah Bogor dengan menerapkan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Tingkat cacat yang tinggi, meliputi *Bag Quality, Packing House Handling, dan Packer Accessories*, menyebabkan ketidakkonsistenan kualitas produksi dan nilai DPMO (*Defects Per Million Opportunities*) rata-rata sebesar 83.796, jauh dari target *sigma* 4 dan tingkat cacat 2%. Data cacat dari Desember 2023 hingga Maret 2024 dianalisis menggunakan peta kendali untuk mengidentifikasi pola dan penyebab cacat. FTA digunakan untuk menganalisis akar penyebab masalah secara sistematis, sementara 5W+1H membantu merumuskan solusi perbaikan. Implementasi perbaikan meliputi peningkatan kualitas kantong semen, pelatihan operator, perbaikan prosedur penanganan di *packing house*, dan perawatan mesin *packing*. Hasilnya, tingkat cacat menurun dan nilai *sigma* meningkat, mendekati target yang ditetapkan. Penelitian ini menunjukkan efektivitas integrasi DMAIC dan FTA dalam meningkatkan kualitas produk dan mengurangi kerugian akibat cacat produksi. Pemantauan dan pengendalian berkelanjutan direkomendasikan untuk mempertahankan perbaikan yang telah dicapai.

Kata Kunci : *Six sigma, Fault Tree Analysis, DMAIC, Tingkat Cacat.*

ABSTRACT

Name : Muhammad Effendi
NIM : 41621010026
Study Program : *Industrial Engineering*
Title Thesis : *Improving Cement Bag Defect Levels Using DMAIC and FTA Methods in the Cement Industry in the Bogor Area*
Consellor : Ir. Atep Afia Hidayat, MP.

This research aims to improve the defect rate of cement bags in a cement industry located in the Bogor area by implementing the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) method and Fault Tree Analysis (FTA). The high defect rate, encompassing Bag Quality, Packing House Handling, and Packer Accessories, leads to inconsistent production quality and an average DPMO (Defects Per Million Opportunities) of 83,796, far from the target of sigma 4 and a 2% defect rate. Defect data from December 2023 to March 2024 were analyzed using control charts to identify defect patterns and causes. FTA was employed to systematically analyze the root causes of the problems, while 5W+1H facilitated the formulation of improvement solutions. Implementation of improvements included enhancing cement bag quality, operator training, improving handling procedures in the packing house, and maintaining packing machines. Consequently, the defect rate decreased, and the sigma value increased, approaching the established target. This research demonstrates the effectiveness of integrating DMAIC and FTA in improving product quality and reducing losses due to production defects. Continuous monitoring and control are recommended to maintain the achieved improvements.

Keywords: *Six sigma, Fault Tree Analysis, DMAIC, Defect Level.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Konsep dan Teori	6
2.1.1. <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	7
2.1.2. <i>5W+1H</i>	9
2.1.3. <i>Metode Six sigma</i>	9
2.1.2.1. <i>Define</i>	10
2.1.2.2. <i>Measure</i>	11
2.1.2.3. <i>Analyze</i>	11
2.1.2.4. <i>Improve</i>	11
2.1.2.5. <i>Control</i>	12
2.2. Penelitian Terdahulu.....	13
2.3. Kerangka Pemikiran	19

BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1. Jenis Penelitian	20
3.2. Jenis Data dan Informasi	20
3.3. Metode Pengumpulan Data	21
3.4. Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	22
3.5. Langkah-langkah Penelitian	25
BAB IV PEMBAHASAN.....	27
4.1. Pengumpulan Data	27
4.2. Pengolahan Data.....	28
4.2.1. Tahap pengolahan data dengan DMAIC.....	28
1. Tahap <i>Define</i>	28
2. Tahap <i>Measure</i>	30
3. Tahap <i>Analyze</i>	36
4. Tahap <i>Improve</i>	41
5. Tahap <i>Control</i>	46
4.3. Hasil.....	52
4.4. Pembahasan	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1. Kesimpulan.....	58
5.2. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Cacat Proes <i>Packing</i> Bulan December 2023 – Maret 2024	2
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	13
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)	14
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)	15
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)	16
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)	17
Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)	18
Tabel 4. 1 Pengumpulan Data Cacat Desember 2023 - April 2024.....	27
Tabel 4. 2 <i>Critical To Quality Recommendation</i>	30
Tabel 4. 3 Perhitungan Data Cacat Menentukan CL,UCL dan LCL	31
Tabel 4. 4 Tingkat Capaian Nilai <i>Sigma</i>	34
Tabel 4. 5 Perhitungan Data Cacat Menentukan Nilai <i>Sigma</i>	35
Tabel 4. 6 Perhitungan Data Cacat Menentukan Nilai <i>Sigma</i> (Lanjutan).....	36
Tabel 4. 7 Hasil Wawancara Penyebab dan Pengaruh dari jenis cacat.....	37
Tabel 4. 8 5W+1H <i>Bag Quality</i>	41
Tabel 4. 9 5W+1H <i>Packing House Handling</i>	41
Tabel 4. 10 5W+1H <i>Packer Accessories</i>	42
Tabel 4. 11 Usulan Jadwal Pemeliharaan Mesin	44
Tabel 4. 12 Usulan Jadwal Inspeksi Mesin dan Bagian.....	45
Tabel 4. 13 Data implentasi <i>improve</i> pada bulan Mei - September 2024.....	46
Tabel 4. 14 Data implentasi <i>improve</i> pada bulan Mei - September 2024 (Lanjutan)	47
Tabel 4. 15 Peta Kendali P Setelah melakukan <i>improve</i> (CL, UCL, LCL).....	47
Tabel 4. 15 Peta Kendali P Setelah melakukan <i>improve</i> (CL, UCL, LCL) (Lanjutan)	48
Tabel 4. 16 Peta Kendali P Setelah melakukan <i>improve</i> (CL, UCL, LCL) (Lanjutan)	48
Tabel 4. 17 Nilai DPO, DPMO dan Nilai <i>Sigma</i> setelah dilakukan improvisasi..	49

Tabel 4. 18 Nilai DPO, DPMO dan Nilai <i>Sigma</i> setelah dilakukan improvisasi (Lanjutan).....	49
Tabel 4. 19 Data sebelum melakukan <i>improve</i>	54
Tabel 4. 20 Data sebelum melakukan <i>improve</i> (Lanjutan)	55
Tabel 4. 21 Data setelah melakukan <i>improve</i>	55
Tabel 4. 21 Data setelah melakukan <i>improve</i> (Lanjutan)	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penjelasan simbol diagram <i>Fault Tree Analysis</i>	8
Gambar 2. 2 Kerangka Pemikiran	19
Gambar 3. 1 Langkah Penelitian	25
Gambar 4. 1 Diagram SIPOC	29
Gambar 4. 2 Grafik Peta Kendali P	32
Gambar 4. 3 <i>Fault Tree Analysis Bag Quality</i>	38
Gambar 4. 4 <i>Fault Tree Analysis Packing House Handling</i>	39
Gambar 4. 5 <i>Fault Tree Analysis Packer Accessories</i>	40
Gambar 4. 6 Proses Pemeliharaan Mesin	42
Gambar 4. 7 Penggantian Sesnsor Pada Mesin	43
Gambar 4. 8 Kalibrasi Ulang Sistem Mesin <i>Packing</i>	43
Gambar 4. 9 Peta Kendali P Setelah melakukan improvisasi	50
Gambar 4. 10 Grafik Peta Kendali P Sebelum Dilakukan <i>Improve</i>	52
Gambar 4. 11 Grafik Peta Kendali P Sesudah Dilakukan <i>Improve</i>	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Proses Produksi & <i>Packing</i>	63
Lampiran 2 Data cacat proses <i>packing</i> sebelum & sesudah dilakukannya penelitian	64

