ANALISIS PENYEBAB CACAT PRODUK DAN USULAN PERBAIKAN MENGGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) PADA PABRIK KARTON DI JAKARTA

TUGAS AKHIR

SKRIPSI

MUHAMMAD AKMAL FADHILLAH

41622010038

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2026

lib.mercubuana.ac.id

ANALISIS PENYEBAB CACAT PRODUK DAN USULAN PERBAIKAN MENGGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) PADA PABRIK KARTON DI JAKARTA

TUGAS AKHIR

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

MUHAMMAD AKMAL FADHILLAH
41622010038

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Muhammad Akmal Fadhillah
NIM	: 41622010038
Fakultas/Program Studi	: Teknik/Teknik Industri

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

"Analisis Penyebab Cacat Produk dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) pada Pabrik Karton di Jakarta" adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 18 Juni 2026



Muhammad Akmal Fadhillah

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama	:	**Muhammad Akmal Fadhillah**
NIM	:	**41622010038**
Program Studi	:	**Teknik Industri**
Judul Tugas Akhir / Tesis / Praktek Keinsinyuran	:	**ANALISIS PENYEBAB CACAT PRODUK DAN USULAN PERBAIKAN MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA PABRIK KARTON DI JAKARTA**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Jumat, 21 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **19 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Jakarta, 21 Agustus 2026
Administrator Turnitin,

Itmam Haidi Syarif

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama	:	Muhammad Akmal Fadhillah
NIM	:	41622010038
Fakultas/Program Studi	:	Teknik/Teknik Industri
Judul Tugas Akhir	:	Analisis Penyebab Cacat Produk dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada Pabrik Karton di Jakarta

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 2 Juli 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

(Dr. Humiras Hardi Purba, S.T., M.T.)
NIDN: 0322027103

Jakarta, 11 Juli 2026
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi
Teknik Industri

(Ir. Silvi Ariyanti, M.Sc.)
NIDN: 0130107201

lib.mercubuana.ac.id

KATA PENGANTAR

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

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Ibu Ir. Silvi Ariyanti, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
4. Bapak Dr. Humiras Hardi Purba, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Hasbullah, S.T., M.T. dan Ibu Novera Elisa Triana, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji atas koreksi dan arahan serta masukannya.
6. Kedua orang tua yang telah mendidik, dan selalu memberikan doa terbaik, serta dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman Teknik Industri Universitas Mercu Buana, angkatan tahun 2022 yang saling memberikan semangat dan dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.

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

Jakarta, 18 Juni 2026

Muhammad Akmal Fadhillah

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

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

Nama	:	Muhammd Akmal Fadhillah
NIM	:	41622010038
Fakultas/Program Studi	:	Teknik/Teknik Industri
Judul Tugas Akhir	:	Analisis Penyebab Cacat Produk dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada Pabrik Karton di Jakarta

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 Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 18 Juni 2026
Yang menyatakan,



Muhammad Akmal Fadhillah

lib.mercubuana.ac.id

ANALISIS PENYEBAB CACAT PRODUK DAN USULAN PERBAIKAN MENGGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA) DAN *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) PADA PABRIK KARTON DI JAKARTA

MUHAMMAD AKMAL FADHILLAH

ABSTRAK

Kualitas produk merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan daya saing perusahaan manufaktur. Tingginya tingkat kecacatan produk dapat menyebabkan penurunan kualitas, peningkatan biaya produksi, dan berkurangnya kepuasan pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis kecacatan yang dominan, menganalisis akar penyebab terjadinya kecacatan, serta menentukan prioritas usulan perbaikan pada proses produksi karton di salah satu perusahaan manufaktur karton di Jakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Diagram Pareto untuk menentukan jenis *defect* yang dominan, Fault Tree Analysis (FTA) untuk mengidentifikasi akar penyebab kecacatan, serta Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk menentukan tingkat risiko dan prioritas perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan data yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama periode April hingga September 2025. Hasil analisis Diagram Pareto menunjukkan bahwa defect cetakan kotor merupakan jenis kecacatan yang paling dominan dengan jumlah 2.770 unit atau 46,92% dari total kecacatan produk. Hasil analisis FTA menunjukkan bahwa penyebab *defect* tersebut dikelompokkan ke dalam empat *intermediate event*, yaitu kesalahan pengoperasian mesin *printing*, kondisi mesin *printing* tidak optimal, material *printing* tidak memenuhi standar, dan pengendalian kebersihan mesin tidak efektif. Selanjutnya, hasil analisis FMEA menunjukkan bahwa *roll printing* tidak dibersihkan dan *plate printing* tidak dibersihkan merupakan *failure mode* dengan nilai RPN tertinggi sebesar 448 dan 294, sehingga menjadi prioritas utama dalam penyusunan usulan perbaikan. Berdasarkan hasil penelitian, penerapan metode FTA dan FMEA mampu mengidentifikasi akar penyebab kecacatan serta memberikan dasar dalam penentuan prioritas usulan perbaikan untuk meminimalkan terjadinya *defect* cetakan kotor pada proses produksi karton.

Kata Kunci: Pengendalian kualitas, produk karton, Diagram Pareto, *Fault Tree Analysis* (FTA), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Risk Priority Number* (RPN).

lib.mercubuana.ac.id

ANALYSIS OF PRODUCT DEFECT CAUSES AND PROPOSED IMPROVEMENTS USING FAULT TREE ANALYSIS (FTA) AND FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA) AT A CARDBOARD FACTORY IN JAKARTA

MUHAMMAD AKMAL FADHILLAH

ABSTRACT

Product quality is one of the key factors in enhancing the competitiveness of manufacturing companies. A high defect rate can lead to reduced product quality, increased production costs, and decreased customer satisfaction. This study aims to identify the dominant type of defect, analyze the root causes of defects, and determine the priority of improvement recommendations in the carton printing production process at a carton manufacturing company in Jakarta. The methods employed in this study include the Pareto Diagram to identify the dominant defect, Fault Tree Analysis (FTA) to analyze the root causes of defects, and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) to evaluate risk levels and determine improvement priorities based on the Risk Priority Number (RPN). This research adopted a quantitative descriptive approach using data collected through observations, interviews, and documentation during the period of April to September 2025. The Pareto Diagram analysis revealed that the dirty printing defect was the most dominant type of defect, accounting for 2,770 units (46.92%) of the total product defects. The FTA results indicated that the defect was caused by four intermediate events, namely printing machine operation errors, suboptimal printing machine conditions, printing materials that did not meet quality standards, and ineffective machine cleanliness control. Furthermore, the FMEA analysis showed that the failure mode roll printing not cleaned dan plate printing not cleaned had the highest Risk Priority Number (RPN) of 448 and 294, making it the highest priority for corrective action. Based on the findings, the integration of FTA and FMEA effectively identified the root causes of defects and provided a systematic basis for determining improvement priorities to minimize the occurrence of dirty printing defects in the carton production process.

Keywords: Quality control, cardboard products, Pareto Diagram, Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Risk Priority Number (RPN).

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL 0
HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
KATA PENGANTAR v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB vi
ABSTRAK vii
ABSTRACT viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 6
1.3 Tujuan Penelitian 6
1.4 Manfaat Penelitian 7
1.5 Batasan Penelitian 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9
2.1 Konsep Dan Teori 9
2.1.1 Kualitas 9
2.1.2 Pengendalian Kualitas 12

UNIVERSITAS MERCU BUANA
lib.mercubuana.ac.id

2.1.3 *Fault Tree Analysis* (FTA) 15
2.1.4 *Failure mode and Effect Analysis* (FMEA) 18
2.1.5 *Risk Priority Number* (RPN 23
2.2 Penelitian Terdahulu 25
2.3 Kerangka Pemikiran 27
BAB III METODE PENELITIAN 28
3.1 Jenis Penelitian 28
3.2 Jenis Data dan Informasi 28
3.3 Metode Pengumpulan Data 29
3.4 Metode Pengolahan dan Analisis Data 30
3.5 Langkah - Langkah Penelitian 32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 33
4.1 Pengumpulan Data 33
4.1.1 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat 33
4.1.2 Flow Process Produk Karton 34
4.1.3 Identifikasi Jenis Defect 36
4.1.4 Persentase Defect 37
4.2 Pengolahan Data 37
4.2.1 Diagram Pareto 38
4.2.2 Diagram Fishbone dan Fault Tree Analysis 38
4.2.3 Perhitungan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) 40
4.3 Hasil 41
4.3.1 Hasil Analisis Diagram Pareto 41
4.3.2 Hasil Analisis Diagram *Fishbone* 42
4.3.3 Hasil Analisis *Fault Tree Analysis* (FTA) 43

UNIVERSITAS MERCU BUANA
lib.mercubuana.ac.id

4.3.4 Hasil Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) 45
4.3.5 Usulan Perbaikan dengan Menggunakan 5W+1H 46
4.4 Pembahasan 47
4.4.1 Pembahasan Hasil Diagram Pareto 47
4.4.2 Pembahasan Hasil *Fault Tree Analysis* (FTA) 48
4.4.3 Pembahasan Hasil *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) 49
4.4.4 Pembahasan Usulan Perbaikan 5W+1H 52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 55
5.1 Kesimpulan 55
5.2 Saran 56
DAFTAR PUSTAKA 57
LAMPIRAN 62

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat Produk Karton 3
Tabel 2. 1 Simbol *Fault Tree Analysis* (FTA) 16
Tabel 2. 2 Nilai *Severity* (S) 21
Tabel 2. 3 Nilai *Occurence* (O) 22
Tabel 2. 4 *Detection* (D) 22
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu 25
Tabel 4. 1 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Cacat 33
Tabel 4. 2 Diagram Pareto 38
Tabel 4. 3 Perhitungan *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA) 40
Tabel 4. 4 Hasil Analisis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) 45
Tabel 4. 5 Usulan Perbaikan dengan Menggunakan 5W+1H 46

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Pertumbuhan PDB Industri Kertas dan Barang dari Kertas; Percetakan dan Reproduksi Media Rekaman Periode 2021 – Triwulan I 2026 (Miliar Rp)..... 1
Gambar 1. 2 *Defect Rate* Produk Karton Periode April 2025 – September 2025... 4
Gambar 1. 3 Jenis *Defect* Produk Karton Periode April 2025 – September 2025 .. 5
Gambar 2. 1 *Pareto Chart*..... 13
Gambar 2. 2 *Fishbone diagram* 14
Gambar 2. 3 Gerbang *OR*..... 17
Gambar 2. 4 Gerbang *AND* 17
Gambar 2. 5 *Risk Priority Number* (RPN) 24
Gambar 2. 6 Kerangka Pemikiran..... 27
Gambar 3. 1 Langkah – Langkah Penelitian..... 32
Gambar 4. 1 *Flow Process* Produk Karton 34
Gambar 4. 2 Identifikasi Jenis *Defect* pada Produksi Karton Pabrik Jakarta 37
Gambar 4. 3 Diagram Pareto..... 38
Gambar 4. 4 Diagram *Fishbone*..... 39
Gambar 4. 5 FTA *Defect* Cetakan Kotor pada Proses *Printing* Karton..... 40

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses Produksi Karton 62

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id