

**ANALISIS PEMBOROSAN PADA PRODUKSI MINUMAN KEMASAN
DENGAN METODE *LEAN MANUFACTURING* DAN REKOMENDASI
PERBAIKAN DENGAN FMEA DI PT XYZ**

SKRIPSI



Oleh:

TARISA AUDINA ISLAMEY
NPM. 22032010077

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA
2026**

**ANALISIS PEMBOROSAN PADA PRODUKSI MINUMAN KEMASAN
DENGAN METODE *LEAN MANUFACTURING* DAN REKOMENDASI
PERBAIKAN DENGAN FMEA DI PT XYZ**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Industri



Diajukan Oleh:

TARISA AUDINA ISLAMEY
NPM. 22032010077

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
SURABAYA**

2026

SKRIPSI

**ANALISIS PEMBOROSAN PADA PRODUKSI MINUMAN KEMASAN
DENGAN METODE *LEAN MANUFACTURING* DAN REKOMENDASI
PERBAIKAN DENGAN FMEA DI PT XYZ**

Disusun Oleh:

TARISA AUDINA ISLAMEY

22032010077

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi dan diterima oleh

Publikasi Jurnal Akreditasi Sinta 1-3

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya

Pada Tanggal : 21 Mei 2026

Tim Penguji :

1.



Ir. Joumil Aidil SZS., MT.

NIP. 196203181993031001

2.



Ir. Iriani, MMT.

NIP. 196211261988032001

Pembimbing :

1.



Ir. Rusindiyanto, MT.

NIP. 196502251992031001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Surabaya



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P

NIP. 19650403 199103 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Tarisa Audina Islamey
NPM : 22032010077
Program Studi : Teknik Kimia / Teknik Industri / Teknologi Pangan /
Teknik Lingkungan / Teknik Sipil

Telah telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) PRA-RENCANA (DESAIN) /
SKRIPSI / TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode April, TA 2025/2026.

Dengan judul : **ANALISIS PEMBOROSAN PADA PRODUKSI MINUMAN
KEMASAN DENGAN METODE *LEAN MANUFACTURING*
DAN REKOMENDASI PERBAIKAN DENGAN FMEA DI
PT XYZ**

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Ir. Rusindiyanto, MT.
2. Ir. Joumil Aidil SZS., MT.
3. Ir. Iriani, MMT.

Surabaya, 22 Mei 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Rusindiyanto, MT.

NIP. 196502251992031001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya. Telp (031) 8706369. Fax (031) 8706372 Surabaya 60294



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tarisa Audina Islamey
NPM : 22032010077
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 22 Mei 2026

Yang Membuat pernyataan



METERAI
TEMPEL
9AANX428349957

Tarisa Audina Islamey

NPM. 22032010077

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul “Analisis Pemborosan Pada Produksi Minuman Kemasan Dengan Metode *Lean Manufacturing* dan Rekomendasi Perbaikan dengan FMEA di PT XYZ” dengan baik dan tepat waktu. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan arahan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan selesainya laporan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP, selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Rusindiyanto, MT., selaku Koordinator serta Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional.
4. Bapak Iffad Rakhmanhuda S.ST.,M.T., dan Ibu Ir. Rr. Rochmoeljati, M.MT., selaku dosen penguji seminar yang membantu dalam pembenahan laporan skripsi saya.

5. Bapak Ir. Joumil Aidil SZS., MT. dan Ibu Ir. Iriani, MMT. selaku dosen penguji ujian lisan saya yang telah memberikan saran dan kritikan dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat selesai dengan baik.
6. Seluruh dosen pengajar dan staff di Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
7. Seluruh staff di PT XYZ yang telah membantu dan memberikan izin pelaksanaan penelitian tugas akhir skripsi.
8. Kepada kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, kasih sayang, semangat, serta pengorbanan yang tiada henti selama proses penyusunan skripsi ini.
9. Terima kasih kepada ”4 sehat 5 mie” yang telah kebersamai penulis sejak awal perkuliahan hingga proses penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, semangat, bantuan, serta berbagai pengalaman yang telah dilalui bersama selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki sejumlah kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ini di masa mendatang. Penulis juga berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat serta kontribusi ilmiah bagi pembaca dan pihak-pihak terkait.

Surabaya, 22 April 2026

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| ABSTRAK | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | xiv |
| 1.1 Latar Belakang | xiv |
| 1.2 Perumusan masalah..... | 17 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 17 |
| 1.4 Asumsi..... | 17 |
| 1.5 Tujuan Penelitian..... | 18 |
| 1.6 Manfaat Penelitian | 19 |
| 1.7 Sistematika Penulisan..... | 20 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 22 |
| 2.1 Proses Produksi | 22 |
| 2.1.1 Alur Produksi | 23 |
| 2.1.2 <i>Pull System</i> | 25 |
| 2.2 Minuman Kemasan <i>Tetra Pack</i> | 25 |
| 2.3 <i>Lean</i> | 27 |

| | | |
|--|---|----|
| 2.4 | <i>Manufacturing</i> | 29 |
| 2.5 | <i>Lean Manufacturing</i> | 30 |
| 2.6 | <i>Waste</i> | 31 |
| 2.7 | <i>Lead time</i> | 36 |
| 2.8 | <i>Value Stream Mapping (VSM)</i> | 36 |
| 2.8.1 | <i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i> | 39 |
| 2.8.2 | <i>Seven Mapping Tools</i> | 44 |
| 2.9 | <i>Big Picture Mapping</i> | 51 |
| 2.9 | <i>Fishbone Diagram</i> | 59 |
| 2.9.1 | Langkah – Langkah membuat <i>Fishbone Diagram</i> | 60 |
| 2.9.2 | Kelebihan <i>Fishbone Diagram</i> | 62 |
| 2.10 | <i>FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)</i> | 63 |
| 2.10.1 | Langkah FMEA..... | 63 |
| 2.10.2 | Ketentuan Penilaian dalam FMEA..... | 66 |
| 2.10.3 | Kelebihan FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)..... | 72 |
| 2.11 | Penelitian Terdahulu..... | 74 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | | 80 |
| 3.1 | Tempat dan Waktu Penelitian..... | 80 |
| 3.2 | Identifikasi Variabel | 80 |
| 3.3 | Metode Pengumpulan Data | 83 |
| 3.4 | Teknik Analisis Data | 85 |
| 3.5 | Langkah Pemecahan Masalah..... | 87 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 94 |

| | | |
|---|---|-----|
| 4.1 | Pengumpulan Data | 94 |
| 4.1.1 | Data Alur Proses Produksi | 94 |
| 4.1.2 | Data Alur Informasi Proses Produksi | 98 |
| 4.1.3 | Data Waktu Proses Produksi | 101 |
| 4.1.4 | Data Kuesioner..... | 102 |
| 4.2 | Pengolahan Data..... | 109 |
| 4.2.1 | Analisa <i>Current State Mappings</i> | 109 |
| 4.2.2 | Waktu Proses Produksi..... | 110 |
| 4.2.4 | Pengolahan Data Kuesioner | 119 |
| 4.2.5 | Perhitungan Skor VALSAT | 121 |
| 4.3 | <i>Fishbone Diagram</i> (Diagram Sebab Akibat) | 130 |
| 4.4 | Rekomendasi Perbaikan dengan FMEA | 141 |
| 1.2 | Analisa Rekomendasi Perbaikan dengan <i>Failure Mode and Effect</i> <i>Analysis dan Future State Mapping</i> | 149 |
| 1.2.1 | Analisa <i>Future Mapping</i> Usulan..... | 150 |
| 4.5.2 | Analisa <i>Future State Mapping</i> | 153 |
| 1.3 | Hasil dan Pembahasan..... | 173 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | 174 |
| 5.1 | Kesimpulan | 174 |
| 5.2 | Saran..... | 175 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 176 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|-----|
| Gambar 2. 1 Alur Produksi..... | 22 |
| Gambar 2. 2 Minuman Kemasan Tetra Pak | 25 |
| Gambar 2. 3 <i>Toyota Production System</i> | 26 |
| Gambar 2. 4 <i>Supply Chain Response Matrix</i> Pada Distribusi Produk..... | 45 |
| Gambar 2. 5 <i>Production Variety Funnel</i> Pada Industri Pembuatan Bir | 46 |
| Gambar 2. 6 <i>Demand Amplification Mapping</i> Industri FMCG | 48 |
| Gambar 2. 7 <i>Decision Point Analysis</i> Industri FMCG..... | 49 |
| Gambar 2. 8 <i>Physical Structure Mapping</i> Pada Industri Otomotif..... | 50 |
| Gambar 2. 9 Contoh <i>Big Picture Mapping</i> | 57 |
| Gambar 2. 10 Contoh <i>Diagram Fishbone</i> | 59 |
| Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Pemecahan Masalah | 86 |
| Gambar 4. 1 Alur Proses Produksi PT XYZ | 91 |
| Gambar 4. 2 <i>Current State Mapping</i> PT XYZ..... | 97 |
| Gambar 4. 3 Persentase Frekuensi dan Hasil Waktu Tiap Jenis Aktivitas | 103 |
| Gambar 4. 4 Persentase Frekuensi dan Hasil Waktu Tiap Aktivitas | 113 |
| Gambar 4. 5 <i>Fishbone Diagram Waste Unnecessary Motion</i> | 114 |
| Gambar 4. 6 <i>Fishbone Diagram Waste Waiting</i> | 115 |
| Gambar 4. 7 <i>Fishbone Diagram Waste Overprocessing</i> | 117 |
| Gambar 4. 8 <i>Fishbone Diagram Waste Overproduction</i> | 118 |
| Gambar 4. 9 <i>Fishbone Diagram Waste Defect</i> | 120 |
| Gambar 4. 10 <i>Fishbone Diagram Waste Excessive Transportation</i> | 121 |
| Gambar 4. 11 <i>Fishbone Diagram Waste Excess Inventory</i> | 123 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4. 12 <i>Future State Mapping</i> PT XYZ..... | 133 |
| Gambar 4. 13 Frekuensi dan Hasil Waktu Tiap Aktivitas Usulan..... | 137 |
| Gambar 4. 14 Persentase Frekuensi dan Hasil Waktu Aktivitas Usulan | 142 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----|
| Tabel 1. 1 Data Produksi | 15 |
| Tabel 2. 1 Matriks VALSAT | 40 |
| Tabel 2. 2 Contoh Perhitungan Matriks VALSAT | 41 |
| Tabel 2. 3 Penentuan <i>Tools</i> Prioritas | 42 |
| Tabel 2. 4 <i>Process Activity Mapping</i> | 43 |
| Tabel 2. 5 Contoh <i>Process Activity Mapping</i> | 43 |
| Tabel 2. 6 <i>Quality Filter Mapping</i> | 47 |
| Tabel 2. 7 Contoh <i>Quality Filter Mapping</i> | 47 |
| Tabel 2. 8 Kegunaan Simbol <i>Big Picture Mapping</i> | 51 |
| Tabel 2. 9 Tingkat <i>Severity</i> | 65 |
| Tabel 2. 10 Tingkat <i>Occurance</i> | 67 |
| Tabel 2. 11 Tingkat <i>Detection</i> | 68 |
| Tabel 2. 12 Contoh Penilaian Risiko Menggunakan FMEA | 69 |
| Tabel 3. 1 Atribut <i>Waste</i> | 78 |
| Tabel 4. 1 Data Waktu Proses Produksi | 94 |
| Tabel 4. 3 Rekap Hasil Kuesioner <i>Seven Waste</i> | 96 |
| Tabel 4. 4 Waktu Proses Produksi | 98 |
| Tabel 4. 5 <i>Value Added Activity</i> | 100 |
| Tabel 4. 6 <i>Necessary-Non Value Added Activity</i> | 101 |
| Tabel 4. 7 <i>Non Value Added Activity</i> | 101 |
| Tabel 4. 8 Rekap Persentase Jenis Aktivitas | 103 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 4. 9 Skor Rata Rata Tiap Pemborosan..... | 105 |
| Tabel 4. 10 Ranking Penentuan <i>Critical Waste</i> | 106 |
| Tabel 4. 11 Perhitungan Skor VALSAT | 106 |
| Tabel 4. 12 Perankingan Skor VALSAT..... | 107 |
| Tabel 4. 13 <i>Process Activity Mapping</i> Awal | 109 |
| Tabel 4. 14 Rekap Persentase Tiap Aktivitas | 112 |
| Tabel 4. 15 <i>Risk Priority Number</i> (RPN)..... | 125 |
| Tabel 4. 16 Usulan Perbaikan Proses Produksi | 131 |
| Tabel 4. 17 <i>Value Added Activity</i> Usulan | 134 |
| Tabel 4. 18 <i>Necessary- Non Value Added Activity</i> Usulan..... | 134 |
| Tabel 4. 19 <i>Non Value Added Activity</i> Usulan..... | 135 |
| Tabel 4. 20 Rekap Frekuensi Jenis Aktivitas Usulan | 136 |
| Tabel 4. 21 <i>Process Activity Mapping</i> Usulan | 138 |
| Tabel 4. 22 Rekap Persentase Aktivitas Usulan | 141 |
| Tabel 4. 23 Perbandingan Total Waktu Proses Produksi | 143 |
| Tabel 4. 24 Perbandingan Total Waktu Tiap Jenis Aktivitas | 143 |
| Tabel 4. 25 Perbandingan Frekuensi Tiap Jenis Aktivitas..... | 143 |
| Tabel 4. 26 Perbandingan Total Waktu Tiap Aktivitas | 144 |
| Tabel 4. 27 Perbandingan Frekuensi Tiap Jenis Aktivitas..... | 144 |
| Tabel 4. 28 Perbandingan Nilai <i>Process Cycle Efficiency</i> (PCE) | 144 |

ABSTRAK

Industri minuman kemasan mengalami pertumbuhan yang pesat sebagai tanggapan terhadap permintaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan meminimalkan berbagai jenis pemborosan (*waste*) pada proses produksi minuman kemasan di PT XYZ menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* yang mengintegrasikan *Value Stream Mapping* (VSM), *Process Activity Mapping* (PAM), dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Analisis pembobotan *waste* menunjukkan bahwa *unnecessary motion* menjadi pemborosan paling kritis dengan bobot tertinggi sebesar 4,71, kemudian *waiting* dengan bobot 4,14, *overprocessing* dengan bobot 3,86, *overproduction* dengan bobot 3,57, *excessive motion* dengan bobot 2,86 dan *excess inventory* dengan bobot 2,57. Pemetaan proses *current state* menggunakan VSM dengan bantuan tools PAM berhasil meminimasi *lead time* awal sebesar 687 menit menjadi 568 menit dengan mereduksi waktu proses. Implementasi usulan perbaikan yang meliputi Penerapan visual *control* dengan standarisasi kerja, serta integrasi sistem informasi dan *quality control* menghasilkan peningkatan *Process Cycle Efficiency* (PCE) dari 25% menjadi 30%. Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi *Lean Manufacturing* dengan PAM serta rekomendasi perbaikan dengan FMEA efektif dalam mengurangi pemborosan, memperpendek *lead time*, dan meningkatkan efisiensi proses produksi minuman kemasan secara berkelanjutan.

Kata kunci: *Lean Manufacturing*, Pemborosan (*Waste*), Efisiensi Proses Produksi

ABSTRACT

The packaged beverage industry is experiencing rapid growth in response to demand. This research aims to identify, analyze, and minimize various types of waste in the production process of packaged beverages at PT XYZ using a Lean Manufacturing approach that integrates Value Stream Mapping (VSM), Process Activity Mapping (PAM), and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Waste weighting analysis showed that unnecessary motion was the most critical waste with the highest weight of 4.71, followed by waiting with a weight of 4.14, overprocessing with a weight of 3.86, overproduction with a weight of 3.57, excessive motion with a weight of 2.86 and excess inventory with a weight of 2.57. Mapping the current state process using VSM with the help of PAM tools succeeded in minimizing the initial lead time from 687 minutes to 568 minutes by reducing the process time. The implementation of improvement proposals that include the implementation of visual control with work standardization, as well as the integration of information systems and quality control resulted in an increase in Process Cycle Efficiency (PCE) from 25% to 30%. This study proves that the integration of Lean Manufacturing with PAM and improvement recommendations with FMEA is effective in reducing waste, shortening lead time, and improving the efficiency of the packaged beverage production process in a sustainable manner.

Keywords: Lean Manufacturing, Production Process Efficiency, Waste