

**ANALISIS KEANDALAN MESIN
FILLING CUP SEMI OTOMATIS (8×2 MODEL)
DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS* (FMEA) DAN
ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)
DI CV. TIRTA INDO MEGAH MALANG**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik industri



Diajukan Oleh:

Nama :Alexander Victory Evrian Saputra

NIM : 2113048

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS KEANDALAN MESIN
FILLING CUP SEMI OTOMATIS (8×2 MODEL)
DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS* (FMEA) DAN
ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)
DI CV. TIRTA INDO MEGAH MALANG**

**SKRIPSI
TEKNIK INDUSTRI S-1**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada tanggal:
8 Agustus 2025.

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik

Nama : Alexander Victory Evrian Saputra

Nim : 2113028

Skripsi ini telah disetujui oleh dosen pembimbing

Dosen Pembimbing I



(Dr. Renny Septiari, ST., MT)

NIP. P. 103.130.0468

Dosen Pembimbing II



(Sony Haryanto, S.SOS, ST, MT)

NIP. Y.102.870.0167

Mengetahui

Ketua Prodi Teknik Industri S-1



Dr. Ir. Iftitah Ruwana, MT

NIP Y.103.920.0236



(PESERO) MALANG
IK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

NAMA : ALEXANDER VICTORY EVRIAN SAPUTRA

NIM : 2113048

JURUSAN: TEKNIK INDUSTRI S-1

JUDUL : ANALISIS KEANDALAN MESIN FILLING CUP SEMI OTOMATIS (8×2
MODEL) DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS
(FMEA) DAN ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)
DI CV. TIRTA INDO MEGAH MALANG

Diperhatikan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : SENIN

Tanggal : 21 JULI 2025

Dengan Nilai : 76.4 (B+)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

KETUA

Dr. Ir. Ifitah Ruwana, MT
NIP.Y.1039200236

SEKRETARIS

Emmalia Adriantantri, ST.MM
NIP.P. 1030400401

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I,

Dra. Sri Indriani, MM
NIP.Y.1018600130

PENGUJI II,

Reiny Ditta Myrtanti, ST.MT
NIP.P.1032000577

ABSTRAK

Alexander Victory Evrian S. Program Studi Teknik Industri S1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang, Analisis Keandalan Mesin Filling Cup Semi Otomatis (8×2 Model) Dengan Metode *Failure Mode And Effects Analysis* (FMEA) Dan *Root Cause Analysis* (RCA) Di CV. TIRTA INDO MEGAH MALANG, Dosen Pembimbing : Renny Septiari, Sony Haryanto

CV. Tirta Indo Megah menghadapi masalah tingginya jumlah produk cacat (reject) pada proses pengemasan air minum dalam kemasan (AMDK), terutama pada ukuran cup 150 ml. Permasalahan ini mengindikasikan rendahnya keandalan mesin filling cup semi otomatis (8×2 model) yang digunakan dalam proses produksi. Berdasarkan data cacat selama periode Mei hingga Oktober 2024, rata-rata jumlah reject untuk ukuran 150 ml mencapai 1.435 unit per bulan, melebihi dua ukuran lainnya. Masalah ini berdampak pada efisiensi produksi, kualitas produk, dan daya saing perusahaan.

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi kegagalan mesin, serta *Root Cause Analysis* (RCA) untuk menelusuri akar penyebab dari mode kegagalan dengan nilai risiko tertinggi. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara dengan teknisi dan operator, serta dokumentasi historis downtime mesin. Proses FMEA menghasilkan nilai Risk Priority Number (RPN) untuk setiap potensi kegagalan, sementara RCA menggunakan diagram fishbone dan metode 5 Why untuk mengkaji penyebab utama dari masalah yang ditemukan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mode kegagalan "adjuster tidak presisi" memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 270, yang menjadi penyebab utama terjadinya overfilling, underfilling, dan kegagalan segel. Penyebab utama berasal dari keausan komponen adjuster, kesalahan operator saat setup, serta tidak adanya prosedur kerja yang terdokumentasi. Rekomendasi teknis yang disusun meliputi pelatihan operator, penjadwalan pemeliharaan preventif, dan penyusunan SOP teknis. Implementasi rekomendasi ini diharapkan mampu meningkatkan keandalan mesin dan menurunkan jumlah produk reject secara signifikan.

Kata Kunci: Keandalan Mesin, Reject, FMEA, RCA, RPN, Mesin Filling Cup

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 8 Agustus 2025

Penulis



(Alexander Victory Evrian Saputra)

RINGKASAN

Analisis Keandalan Mesin Filling Cup Semi Otomatis (8×2 Model) dengan Metode *Failure Mode And Effects Analysis* (FMEA) dan *Root Cause Analysis* (RCA) di CV. Tirta Indo Megah Malang; Alexander Victory Evrian Saputra; 38 halaman; Program Studi Teknik Industri S-1; Fakultas Teknologi Industri.

Industri Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) mengalami perkembangan yang signifikan, tetapi CV. Tirta Indo Megah menghadapi tantangan terkait tingginya jumlah produk cacat, terutama pada cup berukuran 150 ml yang mencapai rata-rata 1.435 unit setiap bulan. Situasi ini mencerminkan rendahnya keandalan dari mesin pengisi cup semi otomatis (model 8×2) yang digunakan, yang disebabkan oleh keausan komponen, pengaturan mesin yang tidak optimal, serta kurangnya pemeliharaan preventif. Masalah ini berdampak pada efisiensi produksi, kualitas produk, dan daya saing perusahaan, sehingga diperlukan analisis yang mendalam untuk mengidentifikasi penyebab utama dan merumuskan langkah-langkah perbaikan yang tepat.

Penelitian ini mengadopsi pendekatan deskriptif kuantitatif yang memadukan metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan mode kegagalan, serta *Root Cause Analysis* (RCA) untuk menelusuri akar permasalahan. Data penelitian dikumpulkan melalui observasi langsung di lapangan, wawancara dengan operator dan teknisi, serta dokumentasi historis mengenai downtime dan produksi. FMEA digunakan untuk menghitung Risk Priority Number (RPN) berdasarkan parameter Severity, Occurrence, dan Detection, sementara RCA dilakukan dengan menggunakan diagram fishbone dan metode 5 Why. Hasil dari kedua metode ini akan menjadi dasar dalam merumuskan rekomendasi teknis perbaikan.

Analisis FMEA menemukan sembilan mode kegagalan pada mesin, dengan mode “adjuster tidak presisi” memiliki RPN tertinggi sebesar 270, diikuti oleh “setting adjuster tidak tepat” (224) dan “sealer tidak rapat” (216). RCA mengidentifikasi penyebab utama yang meliputi kurangnya pelatihan operator, keausan komponen, ketiadaan SOP tertulis, dan kondisi lingkungan kerja yang tidak mendukung. Ketidakakuratan pada adjuster menyebabkan masalah underfilling, overfilling, dan kegagalan segel, yang berkontribusi pada tingginya angka produk cacat pada cup berukuran 150 ml. Penelitian ini memberikan kontribusi orisinal dengan mengintegrasikan FMEA dan RCA pada mesin semi otomatis

yang dirakit secara internal, serta merumuskan perbaikan yang mencakup aspek teknis, prosedural, dan manajerial.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa mode kegagalan kritis pada mesin pengisi cup semi otomatis disebabkan oleh kombinasi faktor manusia, mesin, metode, dan lingkungan. Rekomendasi yang diajukan meliputi pelatihan teknis rutin bagi operator, penyusunan dan penerapan SOP tertulis, penjadwalan pemeliharaan preventif dan kalibrasi secara berkala, serta perbaikan kondisi lingkungan kerja. Penerapan langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan mesin, menurunkan angka produk cacat, dan membantu perusahaan mencapai target zero defect, khususnya pada produk cup berukuran 150 ml.

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa , yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi sebagai salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan Program Studi Teknik Industri S1 di Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam Penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini penulis telah banyak mendapatkan bimbingan dan saran dari berbagai pihak yang membantu dalam penulisannya.

Maka dari itu penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada yang terhormat :

1. Awan Uji Krismanto, S.T.,M.T., Ph.D. selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Dr. Ir. Iftitah Ruwana, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri S-1.
4. Emmalia Andriantantri, S.T., M.M. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri S-1.
5. Dr. Renny Septiari, ST., MT selaku dosen pembimbing I.
6. Sony Haryanto, S.SOS, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
7. Pemilik dan seluruh karyawan CV. Tirta Indo Megah, yang sudah bersedia menerima penulis dan membantu penulis melaksanakan penelitian tugas akhir skripsi di perusahaan.
8. Kedua orang tua saya dan keluarga atas seluruh doa, dukungan, bimbingan, dan motivasi yang telah diberikan selama awal perkuliahan hingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
9. Seluruh Dosen Institut Teknologi Nasional yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang sudah mengajarkan semua ilmu, doa dan dukungannya kepada penulis.
10. Teman-teman saya, saudara saya, keluarga besar Mahasiswa Teknik Industri khususnya Mahasiswa Teknik Industri Angkatan 21 yang selalu ada di saat keadaan susah dan senang selama periode 4 tahun ini.
11. Himpunan Mahasiswa Teknik Industri S-1, yang menjadi wadah bagi penulis guna menambah ilmu-ilmu sosial serta menambah pengalaman organisasi.
12. Semua teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut memberikan banyak bantuan dan semangat selama penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Akhir kata semoga Tugas Akhir Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Malang, Juli 2025
Penulis

(Alexander Victory Evrian Saputra)

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
RINGKASAN.....	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Kerangka Berpikir.....	6
1.5 Batasan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Landasan Teori	8
2.1.1 Keandalan dalam Produksi	8
2.1.2 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA).....	9
2.1.3 Metode RCA (<i>Root Cause Analysis</i>).....	10
2.2 Penelitian Terdahulu	12
2.3 Persamaan dan Perbedaan.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Jenis Penelitian	14
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.3 Objek Penelitian.....	14
3.4 Populasi dan Sampel.....	14
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	15

3.6	Pengolahan data	15
3.7	Diagram Alir Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		18
4.1	Pengumpulan Data	18
4.1.1	Data Produksi	18
4.1.2	Data Reject Produksi	19
4.1.3	Data Presentase Reject Produksi	20
4.2	Pengolahan Data	21
4.2.1	<i>Failure Metode and Effect Analysis (FMEA)</i>	21
4.2.2	Fish Bone	24
4.2.3	<i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	27
4.3	Pembahasan	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		34
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN		39

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Reject bulan Mei sampai Oktober tahun 2024.....	2
Tabel 1. 2 Data Presentase Cacat Produk bulan Mei sampai Oktober 2024	3
Tabel 4. 1 Produksi pada Bulan Mei sampai Oktober Tahun 2024.....	18
Tabel 4. 2 Cacat Produk Bulan Mei sampai Oktober Tahun 2024.....	19
Tabel 4. 3 Total Cacat Produk dalam Persen.....	20
Tabel 4. 4 Pemberian Nilai Risk Priority Number	22
Tabel 4.5 Root Cause Analysis Penyebab Terjadinya Reject Dengan RPN Tertinggi	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kerangka Berpikir	6
Gambar 3.1 Diagram Alir Sumber : Pengolahan Data	17
Gambar 4.1 Diagram Fish Bone	26
Gambar 4.2 Diagram akar pohon RCA	29