

Analisis Penyebab Terjadinya Volume Air Kurang dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Pada Air Minum Dalam Kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede



Disusun Oleh :

Nama : Putu Bagus Oka Bayu Sarwaguna

NRP 5303020005

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA**

2024

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Magang dengan judul **Analisis Penyebab Terjadinya Reject Volume Air Kurang dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada Air Minum Dalam Kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede** ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa Laporan Magang ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa Laporan Magang ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 18 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Putu Bagus Oka Bayu Sarwaguna

5303020005

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Magang dengan judul “**Analisis Penyebab Terjadinya Reject Volume Air Kurang dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* pada Air Minum Dalam Kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede**” yang telah disusun oleh mahasiswa dengan:

Nama : Putu Bagus Oka Bayu Sarwaguna

Nomor Pokok : 5303020005

Tanggal Ujian : 24 April 2024

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Program Studi Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 18 Juli 2024

Ketua Dewan Penguji




Ir. Dian Retno Sari Dewi P., S.T., M.T., Ph.D.


NIK. 513.97.0298

Dekan fakultas Teknik

Ketua Program Studi



Prof. Ir. Felicya Edi Soetaredjo, S.T.,
M.Phil., Ph.D., IPU, ASEAN Eng.
NIK. 521.99.0391



Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T., CIOMP.,
IPM, ASEAN Eng.
NIK. 531.97.0299

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan magang di PT Tirta Investama Sembung Gede Jl. Raya Denpasar - Gilimanuk, Sembung Gede, Kec. Kerambitan, Kabupaten Tabanan, Bali. Pada tanggal 19 Juni 2023 sampai dengan 12 September 2023 telah diujikan dan disetujui sebagai bukti bahwa mahasiswa :

Nama : Putu Bagus Oka Bayu Sarwaguna

NRP : 5303020005

Telah menyelesaikan Sebagian kurikulum Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas katolik Widya Mandala Surabaya guna memperoleh gelar Sarjana Teknik.

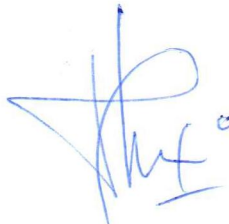
Surabaya, 18 Juli 2024

Pembimbing Perusahaan



Wawan Riyanto

Dosen Pembimbing 1



Ir. Dian Trihastuti, S.T.,
M.Eng., Ph.D., CSCM.,
IPM.

NIK. 531.201222


Dosen Pembimbing 2



Dr. Ir. Ivan Gunawan, S.T.,
M.MT, CSCM, IPM,
ASEAN Eng.

NIK. 531.150840

Waktu Program Studi



Ir. Julius Mulyono, S.T., MT., CIOMP., IPM., ASEAN Eng.
NIK. 531.97.0299

SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN MAGANG

PT. Tirta Investama - Sembung Gede
Banjar Dinas Sembung Gede Kelod,
Desa Sembung Gede, Kec. Kerambitan,
Kab Tabanan, Bali. 82161
Phone : 0361 7996966 / 7996128



Kepada Yth,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
Di tempat

Dengan hormat,
Sehubungan dengan telah kami terimanya Surat Permohonan Magang Industri dengan nomer surat 0412/WM05/Q/2022, dengan ini kami beritahukan bahwa :

1. Permohonan magang tersebut kami setujui
2. Mahasiswa yang diterima, yaitu :
 - a. Nama : Putu Bagus Oka Bayu Sarwaguna
 - b. NRP : 5303020005
 - c. Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 18 Juni 2002
 - d. Alamat : Rungkut Mejoyo Selatan V No 53, Rungkut, Surabaya
 - e. Kampus : Kampus Teknik Widya Mandala Surabaya
3. Jadwal magang dimulai tanggal 19 Juni 2023 s/d 12 September 2023
4. Dalam pelaksanaan magang mahasiswa wajib mengikuti aturan yang berlaku di perusahaan kami.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,
PT. Tirta Investama SGD (sembung gede)



I Gusti Ngurah Warassutha
(Factory Manager TIV Sembung Gede)

**LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI
LAPORAN MAGANG**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai Mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Putu Bagus Oka Bayu Sarwaguna

NRP : 5303020005

Menyetujui Laporan Magang saya dengan judul **Analisis Penyebab Terjadinya Reject Volume Air Kurang dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* pada Air Minum Dalam Kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede** untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lainnya (*Digital Library* Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 18 Juli 2024

Mahasiswa yang bersangkutan,



Putu Bagus oka Bayu Sarwaguna

5303020005

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunianya sehingga saya dapat menyelesaikan program magang di PT Tirta Investama Sembung Gede (AQUA) dengan lancar. Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada PT Tirta Investama Sembung Gede (AQUA) yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk magang di perusahaan tersebut. Selama magang, saya mendapatkan banyak pengalaman berharga dan ilmu pengetahuan baru yang tidak didapatkan di bangku perkuliahan. Saya berkesempatan untuk mempelajari berbagai aspek operasional perusahaan, mulai dari proses produksi, quality control, hingga pemasaran. Saya juga berkesempatan untuk bekerja sama dengan berbagai tim dan departemen di perusahaan. Pengalaman magang ini memberikan saya wawasan yang lebih luas tentang dunia kerja dan industri air minum dalam kemasan. Saya juga belajar bagaimana bekerja secara profesional dan etis dalam sebuah organisasi. Saya yakin bahwa pengalaman ini akan sangat bermanfaat bagi saya dalam melanjutkan studi dan karir saya di masa depan.

Selama proses penulisan laporan ini, penyusun menyadari bahwa tanpa bantuan, nasehat, dan panduan dari berbagai pihak, pencapaian ini tidak akan terwujud. Dengan adanya kesempatan ini, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang sudah mendukung penuh dan membantu penulis selama berkuliah di Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya hingga penulis mencapai gelar sarjana Teknik.
2. Bapak Safril selaku Direktur PT Tirta Investama Region 3 yang mengizinkan dan membantu penulis sehingga bisa melakukan magang di PT Tirta Investama Sembung Gede.
3. Bapak Ngurah selaku *Site Manager* yang mengizinkan dan membantu penulis sehingga bisa melakukan magang di PT Tirta Investama Sembung Gede.

4. Bapak Wawan selaku pembimbing lapangan yang membantu dan membimbing selama kegiatan magang dalam hal pembelajaran tentang *quality control* di PT Tirta Investama Sembung Gede serta telah membantu pengambilan data.
5. Seluruh karyawan PT Tirta Investama Sembung Gede yang sudah memberikan wawasan dalam dunia pekerjaan di bidang air minum dalam kemasan serta memberikan dukungan penulis dalam menyelesaikan laporan magang.
6. Ibu Ir. Dian Trihastuti, ST., M.Eng., Ph.D. selaku pembimbing 1 magang penulis yang sudah membimbing, membantu, mendukung serta sudah meluangkan waktunya kepada penulis untuk menyelesaikan laporan magang di PT Tirta Investama Sembung Gede.
7. Bapak Dr. Ir. Ivan Gunawan, S.T., M.MT, CSCM, IPM, ASEAN Eng. Selaku pembimbing 2 magang penulis yang sudah membimbing, membantu, mendukung serta sudah meluangkan waktunya kepada penulis untuk menyelesaikan laporan magang di PT Tirta Investama Sembung Gede.
8. Laksamana Bintang selaku teman penulis yang membantu dan membimbing penulis dalam perbaikan format laporan magang.
9. Rekan – rekan kerja penulis di PT Sentra Mitra Sejahtera yang sudah membantu dan mendukung penulisan dalam menyelesaikan laporan magang.
10. Rekan – rekan kerja penulis di PT Widhi Arta Jaya yang sudah membantu dan mendukung penulisan dalam menyelesaikan laporan magang.
11. Saudara Diva Permata Ladhuny selaku pacar penulis yang sudah membantu, menemani, menghibur dan mendukung penulis dalam menyelesaikan laporan magang.
12. Rekan – rekan Teknik Industri angkatan 2020 di Universitas Katolik Widya Mandala yang sudah membantu memberikan semangat dalam proses pengerjaan laporan magang.

Demikianlah kata pengantar ini saya buat. Saya berharap laporan magang ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi para pembaca. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu saya selama magang di PT Tirta Investama Sembung Gede (AQUA).

Surabaya, 25 Maret 2024



Putu Bagus Oka Bayu S.

NRP 5303020005

ABSTRAK

PT Tirta Investama Sembung Gede merupakan produsen air minum dalam kemasan (AQUA) untuk area Bali. Produk yang dihasilkan PT Tirta Investama Sembung Gede hanya 1 jenis, yaitu air minum dalam kemasan 19 liter. PT Tirta Investama Sembung Gede mengalami masalah dimana *reject* untuk kategori volume kurang sangat tinggi khususnya di kemasan 19 liter yang berjenis PET. Ini menyebabkan Perusahaan mengalami kerugian finansial yang cukup besar. Ada 8 kategori *reject* yang ada di PT Tirta Investama Sembung Gede, yaitu cap melipat, cap sobek, volume lebih, volume kurang, air kotor, air kotor, afikir dan botol pecah. Berdasarkan hasil pengambilan data yang dilakukan, untuk kategori *reject* volume kurang merupakan kategori *reject* yang paling banyak jumlahnya hingga 29.797 untuk periode bulan Januari – Juli 2023. Perusahaan perlu melakukan perbaikan untuk mengatasi kemasan yang mengalami volume kurang. Metode analisis penyebab *reject* yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Melalui penelitian ini, dilakukan analisis mendalam terhadap penyebab terjadinya *reject* volume kurang. Setelah dilakukan analisis menggunakan FTA dan FMEA dapat diidentifikasi bahwa penyebab dari terjadinya *reject* volume kurang di kemasan AQUA 19 liter berjenis PET adanya faktor kelalian pekerja, kegagalan mesin dan instruksi kerja yang kurang maksimal. Hasil analisis menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* menghasilkab usulan perbaikan secara spesifik untuk kategori *reject* volume air kurang. Berdasarkan analisis yang dilakukan, ada 5 penyebab yang menjadi penyebab dominan pada kategori *reject* volume air kurang yaitu penyok samar, pekerja tidak memahami SOP, *pressure* air tinggi O-ring *noozle* mesin filler yang sudah tidak rata dan terbentur saat pengiriman.

Kata Kunci : Air minum kemasan AQUA 19 liter, *Fault Tree Analysis*, *Failure Mode and Effect Analysis* dan *reject*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN MAGANG.....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORANG MAGANG.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Magang.....	2
1.3.1 Tempat Pelaksanaan Magang.....	2
1.3.2 Waktu Pelaksanaan	3
1.4 Kegiatan Selama Magang.....	3
BAB II TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN.....	4
2.1 Deskripsi Perusahaan.....	4
2.1.1 Sejarah Perusahaan.....	4
2.1.2 Perkembangan Perusahaan.....	4
2.1.3 Sertifikasi Perusahaan	6
2.1.4 Penghargaan Perusahaan	7
2.1.5 Inovasi Perusahaan	12
2.1.6 Tata Letak Fasilitas dan Lokasi Pabrik	13

2.1.7	Jenis Produk Yang Dihasilkan	17
2.1.8	Ciri Khas Perusahaan	18
2.1.9	Logo Perusahaan	18
2.2	Manajemen Perusahaan	18
2.2.1.	Visi Perusahaan	18
2.2.2.	Misi Perusahaan	18
2.2.3.	Informasi Umum Perusahaan	19
2.2.4.	Manajemen Sumber Daya	19
2.2.5.	Manajemen Pemasaran.....	23
2.2.6.	Manajemen Fasilitas.....	23
2.2.7	Manajemen Keselamatan Perusahaan	25
BAB III TINJAUAN SISTEM PERUSAHAAN		28
3.1.	Bisnis Proses Perusahaan	28
3.2	Produk Yang Dihasilkan.....	28
3.3.	Proses Produksi	30
3.4	Fasilitas Produksi.....	35
BAB IV TUGAS KHUSUS MAGANG		40
4.1.	Pendahuluan Tugas Khusus.....	40
4.1.1.	Latar Belakang Topik Khusus Magang.....	40
4.1.2.	Rumusan Masalah	42
4.1.3.	Tujuan	42
4.1.4.	Batasan Masalah.....	42
4.1.5.	Sistematika Penulisan.....	42
4.2.	Landasan Teori	44
4.2.1.	Studi Literatur	44
4.2.2.	Pengendalian Kualitas	50
4.2.3.	Reject Produk	50
4.2.4.	DMAIC	50
4.2.5.	<i>Six Sigma Method</i>	51
4.2.6.	<i>Fishbone Diagram</i>	52
4.2.7.	<i>Pareto Chart</i>	53
4.2.8.	<i>Reject Per Million Opportunity (DPMO)</i>	54
4.2.9.	<i>5W+1H</i>	54
4.2.10.	<i>FTA (Fault Tree Analysis)</i>	55
4.2.11.	<i>FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)</i>	57
4.2.12.	<i>RPN (Risk Priority Number)</i>	57

4.3.	Metode Penelitian.....	62
4.3.1.	Melakukan Pengamatan	64
4.3.2.	Identifikasi Masalah	64
4.3.2.1.	Tahap define	64
4.3.3.	Pengumpulan Data	65
4.3.4.	Pengukuran Data	65
4.3.4.1.	FTA (Failure Tree Analysis).....	65
4.3.4.2.	FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)	65
4.3.5.	Analisa (Tahap <i>Analyze</i>)	66
4.3.5.1.	Diagram Pareto	66
4.3.5.2.	Fishbone Diagram.....	66
4.3.6.	Solusi Perbaikan (Tahap <i>improve</i>).....	67
4.3.7.	Kesimpulan dan Saran.....	67
4.4.	Pengumpulan Data.....	67
4.4.1.	Metode Pengumpulan Data	67
4.4.1.1.	Teknik Pengumpulan Data.....	68
4.4.1.2.	Instrumen Pengumpulan Data.....	69
4.5.	Pengolahan Data.....	69
4.5.1.	Metode Pengolahan.....	69
4.5.1.1.	Define.....	70
4.5.1.2.	Measure.....	70
4.5.1.3.	Analyze	71
4.5.1.4.	Improve.....	72
4.5.1.5.	Control	72
4.5.2.	Hasil Pengolahan Data	72
4.5.2.1.	Define.....	72
4.5.2.2.	Measure.....	74
4.5.2.2.1.	FTA (<i>Fault Tree Analysis</i>).....	76
4.5.2.2.2.	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	78
4.5.2.2.3.	RPN (<i>Risk Priority Number</i>).....	79
4.5.2.3.	Analyze	79
4.5.2.3.1.	<i>Pareto Chart</i>	80
4.5.2.3.2.	<i>Fishbone Diagram</i>	81
4.5.2.4.	Improve.....	87
4.5.2.5.	Control	89
4.5.2.5.1.	Penyok Samar Pada Lekukan Galon.....	90

4.5.2.5.2. Permukaan O-ring tidak rata.....	92
4.5.2.5.3. Terjadi benturan saat pengiriman.....	94
4.6. Analisis Data	96
4.7. Kesimpulan.....	101
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN.....	105

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nama-nama Ruangan Pabrik AQUA Sembung Gede	14
Tabel 2.2 Nama mesin dan ruangan di area produksi.....	15
Tabel 4.1 Penelitian terdahulu	45
Tabel 4.2 Simbol-Symbol FT	56
Tabel 4.3 Severity.....	58
Tabel 4.4 Occurrence.....	59
Tabel 4.5 Severity.....	60
Tabel 4.6 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Reject Volume Air Kurang.....	78
Tabel 4.7 Perhitungan RPN	79
Tabel 4.8 Analisis 5W+1H Usulan Perbaikan Reject Volume air Kurang	88
Tabel 4.9 SOP mengurangi Penyok Samar dan Penyok Kecil	91
Tabel 4.10 SOP Tindakan preventif Permukaan O-ring Tidak Rata.....	93
Tabel 4.11 SOP Terjadi Benturan saat Pengiriman dan benturan di Customer/distributor	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Denah Pabrik PT Tirta Investama Sembung Gede	13
Gambar 2.2 Denah Area Produksi.....	15
Gambar 2.3 Logo AQUA	18
Gambar 2.4 Struktur Organisasi Tirta Investama Sembung Gede	20
Gambar 2. 5 Helm Pengaman (Safety Helmet)	26
Gambar 2.6 Sepatu Pengaman (Safety Shoes)	26
Gambar 2.7 Rompi Safety	27
Gambar 2.8 Assembly Point.....	27
Gambar 3.1 Diagram Proses Bisnis AQUA Sembung Gede	28
Gambar 3.2 Alur proses produksi AQUA Sembung Gede.....	31
Gambar 3.3 Water Transfer Machine (WTM).....	35
Gambar 3.4 Storage Tank.....	36
Gambar 3.5 Water Filter Catridge 5 mikron.....	36
Gambar 3.6 Water Catridge 1 Mikron.....	37
Gambar 3.7 Konveyor Produksi	38
Gambar 3.8 Mesin Filler Galon AQUA 19 liter	38
Gambar 3.9 Forklift untuk Produksi.....	39
Gambar 4.1 Fishbone Diagram.....	53
Gambar 4.2 Pareto Chart	54
Gambar 4.3 Flow Chart Metode Penelitian	63
Gambar 4.4 SIPOC Diagram	73
Gambar 4.5 Critical to Quality tree	74
Gambar 4.6 Faul Tree Analysis	76
Gambar 4.7 Pareto Chart	80
Gambar 4.8 Fishbone Diagram O-ring tidak diganti saat maintenance	82
Gambar 4.9 Fishbone diagram penyebab permukaan O-ring tidak rata.....	83
Gambar 4.10 Fishbone diagram penyok yang terlalu kecil	82
Gambar 4.11 <i>Fishbone diagram</i> penyebab terjadinya benturan saat pengiriman	85

Gambar 4.12 Fishbone diagram penyebab terjadinya benturan saat di customer dan distributor86

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Instruksi Kerja Penyok samar pada lekukan galon & Penyok Terlalu Kecil.....	105
Lampiran 2 Instruksi Kerja Permukaan O-ring tidak rata.....	106
Lampiran 3 Instruksi Kerja Terjadi Benturan saat di Customer atau Distributor & Instruksi Kerja Terjadi Benturan Saat Pengiriman	107
Lampiran 4 Pertanyaan FMEA (<i>Failure Modes and Effect Analysis</i>)	108
Lampiran 5 data kerugian finansial akibat <i>reject</i> air dalam kemasan AQUA 19 liter	106
Lampiran 6 grafik jumlah kerugian finansial akibat <i>reject</i> air dalam kemasan AQUA 19 liter.....	107