

SKRIPSI

PENERAPAN *GREY THEORY* DALAM *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) PADA PROSES PRODUKSI AIR MINUM DALAM KEMASAN

(Studi kasus : PT. XYZ)

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)



Disusun oleh :

Irine Indriana Wati

17106060028

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2021

PENERAPAN *GREY THEORY* PADA *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* PADA PROSES PRODUKSI AIR MINUM DALAM KEMASAN
(Studi Kasus : PT. XYZ)

Irine Indriana Wati
17106060028

Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Jalan Marsda Adisucipto, Yogyakarta, 55281

ABSTRAK

Pada era seperti sekarang industri dituntut untuk menghasilkan produk yang berkualitas agar dapat bersaing. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan pencegahan terhadap kecacatan produk yang terjadi pada proses produksi adalah metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Dalam penerapannya FMEA tradisional banyak mendapatkan kritik karena memperoleh nilai RPN yang sama meskipun memiliki risiko yang berbeda, sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan penerapan Grey Theory pada Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) yaitu dengan melakukan integrasi metode FMEA tradisional dan Grey Theory dengan menggunakan metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) untuk melakukan pembobotan. Penerapan Grey Theory dalam Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk melakukan penentuan prioritas permasalahan dan diagram sebab akibat dan 5W+1H untuk menentukan usulan perbaikan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan responden yang telah ditentukan dapat diketahui bahwa untuk proses produksi air minum dalam kemasan cup 240 ml terdapat 17 potensi kegagalan dan untuk proses produksi air minum dalam kemasan botol 600 ml terdapat 16 potensi kegagalan. Setelah dilakukan perhitungan nilai RPN dengan melakukan penerapan Grey Theory dalam Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) diperoleh masing-masing 5 potensi kegagalan untuk produk cup 240 ml dan botol 600 ml yang memiliki nilai kritis dan menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan untuk kemasan cup 240 ml adalah air kurang, double, reject cup supplier, pecah cup dan lid bocor dengan nilai GRPN 0,451878; 0,478766; 0,580463; 0,580703; dan 0,581844. Untuk kemasan botol 600 ml yaitu air kurang, pecah body, bocor, botol pecah, dan penyok dengan nilai GRPN 0,456263; 0,468022; 0,557641; 0,581844; dan 0,601829. Berdasarkan hasil penelitian usulan perbaikan yang diberikan untuk mengatasi masalah kegagalan tersebut adalah melakukan penjadwalan pengadaan barang dengan lebih baik, memeperketat pengawasan, memilih karyawan yang terbaik untuk operator, mengkondisikan ruangan produksi, menegur supplier yang tidak mematuhi spesifikasi, dan memberikan sanksi terhadap karyawan yang lalai.

Kata Kunci: Proses Produksi, FTA, FMEA, FAHP, *Grey Theory*, RPN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Irine Indriana Wati
NIM : 17106060028
Prodi : Teknik Industri
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul "Penerapan *Grey Theory* dalam *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* pada Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan (Studi Kasus : PT. XYZ)" adalah asli dari penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain, kecuali bagian tertentu yang saya ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 7 April 2021

Yang menyatakan,



Irine Indriana Wati

NIM: 17106060028

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Irine Indriana Wati

NIM : 17106060028

Judul Skripsi : Penerapan *Grey Theory* dalam *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* pada Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan (Studi Kasus : PT. XYZ)

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr wb

Yogyakarta, 14 April 2021
Pembimbing,



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Ira Setyaningsih, S.T., M.Sc
NIP. 19790326200604 2 002



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-835/Un.02/DST/PP.00.9/05/2021

Tugas Akhir dengan judul : Penerapan Grey Theory dalam Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) pada Proses Produksi Air Minum dalam Kemasan (Studi Kasus : PT. XYZ).

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : IRINE INDRIANA WATI
Nomor Induk Mahasiswa : 17106060028
Telah diujikan pada : Selasa, 27 April 2021
Nilai ujian Tugas Akhir : A

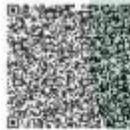
dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Ira Setyaningsih, S.T. M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 69ab874c12551



Penguji I
Dr. Yantra Rahadian Perdana, ST., MT
SIGNED

Valid ID: 60891edbc7468



Penguji II
Gunawan Budi Susilo, M.Eng.
SIGNED

Valid ID: 60891d08477c3



Yogyakarta, 27 April 2021
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Dra. Hj. Khairul Warahat, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 58aefed196aac

HALAMAN MOTTO

GARIS BATAS ANTARA KEGAGALAN DAN KESUKESAN SANGATLAH TIPIS. JANGAN MENYERAH

-MERRY RIANA-

MAKA SESUNGGUHNYA BERSAMA KESULITAN ITU ADA

KEMUDAHAN

-Q.S AL INSYIRAH 5-

HIDUP YANG BAIK ADALAH HIDUP YANG DIINSPIRASI OLEH CINTA DAN DIPANDU OLEH ILMU PENGETAHUAN

-BETRAND RUSSELL-

USAHA DAN KEBERANIAN TIDAK CUKUP TANPA TUJUAN DAN ARAH PERENCANAAN

-JOHN F. KENNEDY-

ANDA MUNGKIN BISA MENUNDA, TAPI WAKTU TIDAK AKAN MENUNGU

-BENJAMIN FRANKLIN-

IMAN TANPA ILMU BAGAIKAN LENTERA DI TANGAN BAYI. NAMUN ILMU TANPA IMAN BAGAIKAN LENTERA DI TANGAN PENCURI

-BUYA HAMKA-

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk

Bapak dan ibu saya yang tidak pernah lelah untuk mendoakan dan mendukung

Keluarga besar Hardjono Ratim dan Dulah Rukyat

Keluarga besar Teknik Industri 2017

Serta semua pihak yang selalu memberikan dukungan kepada saya sahabat, teman dan dosen



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas limpahan rahmat, kasih sayang dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dan laporan tugas akhir ini dengan judul “Penerapan *Grey Theory* pada *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan (Studi Kasus : PT. XYZ)” dengan lancar dan tepat waktu. Shalawat serta salam tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad saw yang telah menuntun ke zaman yang terang benderang ini.

Laporan tugas akhir ini merupakan uraian hasil observasi, penelitian dan analisis yang telah dilakukan di PT. XYZ secara tertulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Industri. Atas tersusunnya tugas akhir ini, tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Dengan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah swt. Dzat Yang Maha Berkehendak karena atas nikmat dan karuni-Nya penulisan tugas akhir ini dapat disusun dengan lancar.
2. Rasulullah saw yang karena tuntunannya telah membimbing penulis untuk tetap berperilaku baik sesuai dengan norma agama selama penyusunan tugas akhir.
3. Kedua orang tua dan keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan doa.
4. Bapak Prof. Dr. Phil Al Makin S.Ag., M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

5. Ibu Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
6. Bapak Dr. Cahyono Sigit Pramudyo, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, sekaligus selaku dosen penasehat akademik.
7. Ibu Ira Setyaningsih, S.T. M. Sc. Selaku dosen pembimbing terimakasih atas bimbingannya sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat selesai.
8. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, terimakasih atas ilmu yang diberikan selama perkuliahan.
9. Bapak Alex selaku Manager perusahaan, Bapak Muh. Chayat selaku kepala bagian kualitas, mba Kurnia selalu wakil kepala bagian kualitas dan juga semua staff bagian kualitas, bapak Tri Joko selaku supervisor produksi, Bapak Sabar selaku kepala bagian produksi dan Mba Karina selaku admin produksi.
10. Sahabat wisuda Juni yang selalu memberikan dukungan, bantuan, serta selalu bekerja sama terkait penyelesaian tugas akhir ini.
11. Kepada sahabat-sahabat saya yang selalu memberikan dukungan, dorongan, motivasi, doa dan semangat.
12. Keluarga Teknik Industri 2017 yang sudah menemani selama kurang lebih empat tahun.
13. Semua pihak yang belum disebutkan namun banyak memberikan dukungan.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, baik dari segi materi, cara penulisan maupun isi. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan masukan yang bersifat membangun demi perbaikan

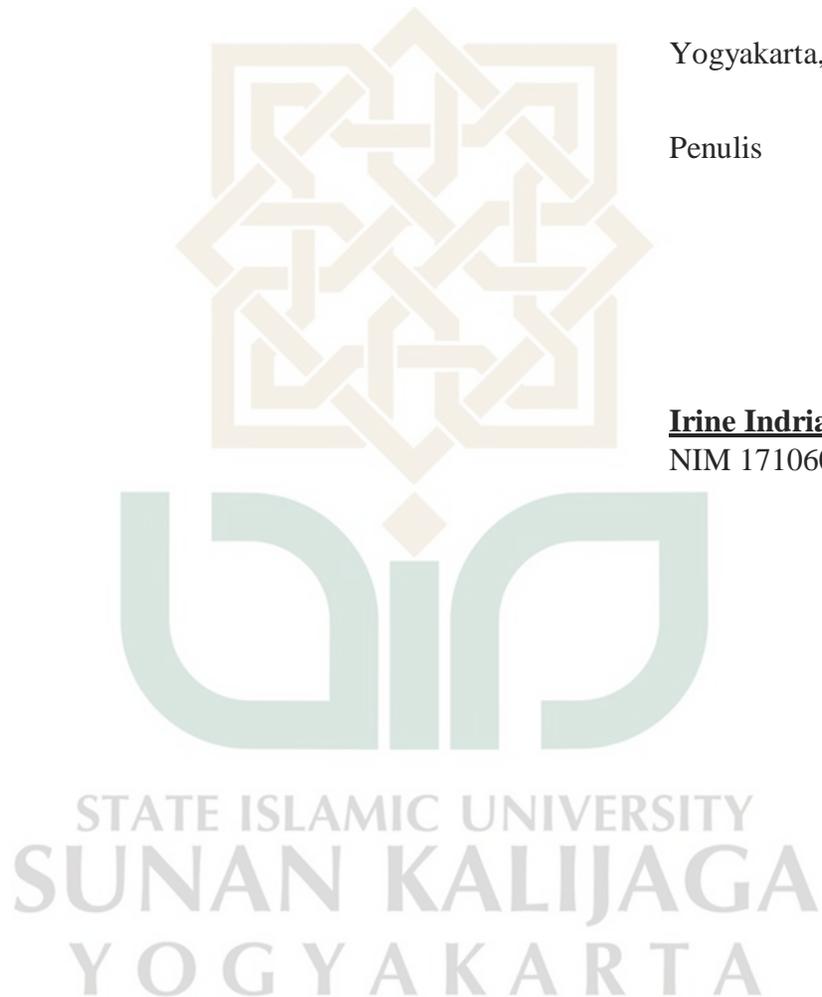
dan kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap melalui tugas akhir ini dapat bermanfaat dan membantu untuk penulis dan orang yang membaca.

Wassalamu'alaikum, Wr. Wb

Yogyakarta, 4 April 2021

Penulis

Irine Indriana Wati
NIM 17106060028



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG.....	i
ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	i
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat	7

1.5	Batasan Masalah	7
1.6	Asumsi	8
1.7	Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA		10
2.1	Posisi Penelitian.....	10
2.2	Landasan Teori	13
2.2.1	Kualitas	13
2.2.2	Pengendalian Kualitas.....	14
2.2.3	Metode FTA	16
2.2.4	Metode FMEA.....	19
2.2.5	Metode AHP.....	25
2.2.6	Metode FAHP.....	28
2.2.7	<i>Grey Theory</i>	32
2.2.8	Diagram Sebab Akibat	36
BAB III METODE PENELITIAN		39
3.1	Objek Penelitian	39
3.2	Metode Pengumpulan Data	40
3.3	Definisi Variabel Operasional Penelitian.....	43
3.4	Metode Analisis Data.....	44

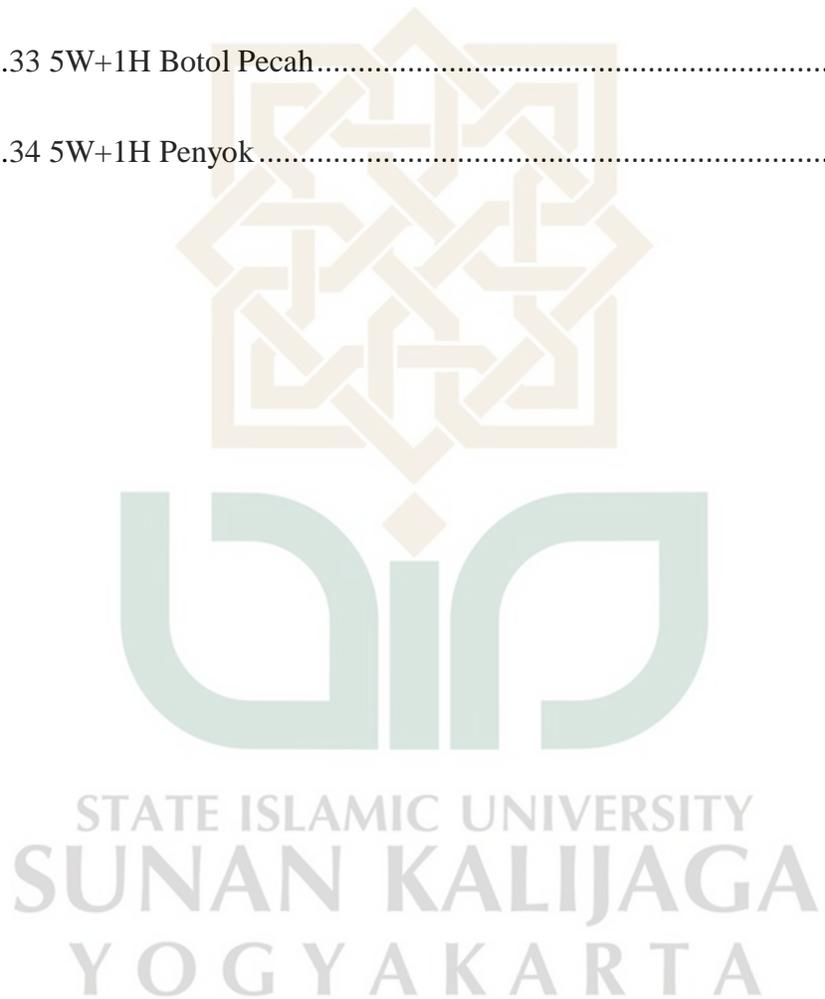
3.5	Diagram Alir Penelitian	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		51
4.1	Pengumpulan Data.....	51
4.1.1	Jumlah Produksi	51
4.1.2	Data Jenis Cacat	52
4.2	Pengolahan data.....	63
4.2.1	FTA.....	63
4.2.2	FMEA	91
4.2.3	Integrasi <i>Grey Theory</i> pada FMEA	115
4.3	Analisis Hasil Pengolahan Data	135
4.3.1	Diagram Sebab Akibat.....	137
4.3.2	5W+1H.....	149
4.4	Implikasi Manajerial.....	182
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		183
5.1	Kesimpulan.....	183
5.2	Saran	186
DAFTAR PUSTAKA.....		187
LAMPIRAN		190

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Posisi Penelitian	12
Tabel 2.2 Simbol-simbol FTA.....	17
Tabel 2.3 Skala Pembobotan <i>Severity</i>	22
Tabel 2.4 Skala Pembobotan <i>Occurance</i>	23
Tabel 2.5 Skala Pembobotan <i>Detection</i>	24
Tabel 2 .6 Skala Penilaian Matriks Berpasangan	26
Tabel 2.7 Nilai <i>Ratio Index</i>	28
Tabel 2 .8 TFN.....	30
Tabel 4.1 Data Jumlah Produksi Tahun 2019	51
Tabel 4.2 Tabel Jumlah Produksi Tahun 2019	52
Tabel 4.3 Tabel Data Jenis Cacat AMDK <i>Cup</i> 240 MI	53
Tabel 4.4 Tabel Data Jenis Cacat AMDK Botol 600 MI	56
Tabel 4.5 Contoh Jenis Cacat AMDK <i>Cup</i> 240 ml	58
Tabel 4.6 Contoh Jenis Cacat AMDK Botol 600 ml	60
Table 4.7 Data Jumlah Kegagalan AMDK <i>Cup</i> 2020	61
Tabel 4.9 Hasil Pengolahan Metode FMEA AMDK <i>Cup</i>	91
Tabel 4.10 Hasil Pengolahan FMEA AMDK Botol	103

Tabel 4.11 Matriks Perbandingan Berpasangan Responden 1	116
Tabel 4.12 Tabel Matriks Perbandingan Berpasangan Responden 2	118
Tabel 4.13 Nilai TFN Responden 1	120
Tabel 4.14 Nilai TFN Responden 2	120
Tabel 4.15 Rata-Rata Nilai TFN.....	120
Tabel 4.16 Nilai <i>Fuzzy Synthetic Extent</i>	121
Tabel 4.17 Nilai Vektor	121
Tabel 4.18 Nilai Bobot Antar Kriteria	122
Tabel 4.19 Normalisasi Nilai Bobot Kriteria Utama	122
Tabel 4.20 Bobot Faktor Kegagalan	123
Tabel 4.21 Nilai Koefisien Relasional <i>Grey</i> AMDK <i>Cup</i> 240 Ml	127
Tabel 4.22 Nilai Koefisien Relasional <i>Grey</i> AMDK Botol 600 Ml	130
Tabel 4.23 Nilai <i>Grey</i> RPN Air Minum Dalam Kemasan <i>Cup</i> 240 Ml.....	132
Tabel 4.24 Nilai <i>Grey</i> RPN AMDK Botol 600 Ml.....	134
Table 4.25 5W+1H Air Kurang.....	150
Table 4.26 5W+1H <i>Double</i>	154
Table 4.27 5W+1H Lid Bocor.....	155
Table 4.28 5W+11H <i>Reject Cup Supplier</i>	159

Table 4.29 5W+1H Pecah <i>Cup</i>	162
Table 2.30 5W+1H Air Kurang	163
Table 2.31 5W+1H Pecah <i>Body</i>	167
Table 2.32 5W+1H Bocor	171
Table 2.33 5W+1H Botol Pecah	176
Table 2.34 5W+1H Penyok	179



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 .1 Grafik Persentase Produk Cacat Tahun 2019.....	2
Gambar 1 2 Grafik Persentase Produk Reject Masing-masing Merek Tahun 2019.....	3
Gambar 2.1 FTA.....	19
Gambar 2. 3 Diagram Sebab Akibat.....	38
Gambar 3.1 Produk Air Minum dalam Kemasan TOTAL.....	39
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian 1	47
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian 2	49
Gambar 4.1 FTA Pra <i>Filling</i>	63
Gambar 4.2 FTA <i>Filling</i>	65
Gambar 4. 3 FTA <i>Filling</i>	66
Gambar 4.4 FTA <i>Filling</i>	67
Gambar 4.5 FTA <i>Filling</i>	69
Gambar 4.6 FTA <i>Filling</i>	70
Gambar 4.7 FTA <i>Filling</i>	72
Gambar 4.8 FTA <i>Filling</i>	73
Gambar 4.9 FTA <i>Packing</i>	74
Gambar 4.10 FTA <i>Packing Cup</i>	75
Gambar 4.11 FTA <i>Blow Molding</i>	76

Gambar 4.12 FTA <i>Blow Molding</i>	77
Gambar 4.13 FTA <i>Blow Molding</i>	78
Gambar 4.14 FTA <i>Blow Molding</i>	79
Gambar 4.15 FTA <i>Blow Molding</i>	81
Gambar 4.16 FTA <i>Pra Filling</i>	83
Gambar 4.17 FTA <i>Filling</i>	84
Gambar 4.18 FTA <i>Filling</i>	86
Gambar 4.19 FTA <i>Filling</i>	87
Gambar 4.20 FTA Pemasangan Label	88
Gambar 4.21 FTA <i>Packing</i>	89
Gambar 4.22 Bobot Faktor Kegagalan	115
Gambar 4.23 Diagram Sebab Akibat Air Kurang	137
Gambar 4.24 Diagram Sebab Akibat Double.....	138
Gambar 4.25 Diagram Sebab Akibat Lid Bocor	139
Gambar 4.26 Diagram Sebab Akibat <i>Reject Cup Supplier</i>	140
Gambar 4.27 Diagram Sebab Akibat Pecah <i>Cup</i>	141
Gambar 4.28 Diagram Sebab Akibat Air Kurang	142
Gambar 4.29 Diagram Sebab Akibat Pecah <i>Body</i>	144
Gambar 4.30 Diagram Sebab Akibat Bocor.....	145

Gambar 4.31 Diagram Sebab Akibat Botol Pecah 146

Gambar 4.32 Diagram Sebab Akibat Penyok 147



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 : Profil Perusahaan

LAMPIRAN 2 : Rekapitan Jumlah Kegagalan

LAMPIRAN 3 : Responden Penelitian

LAMPIRAN 4 : Form Wawancara

LAMPIRAN 5 : Kuesioner

LAMPIRAN 6 : Dokumentasi



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

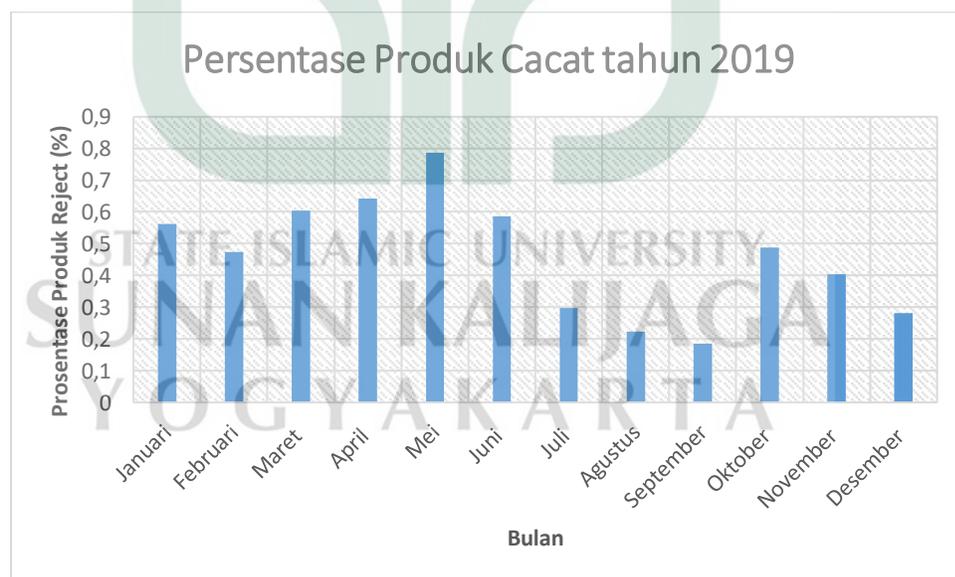
Pada era seperti sekarang ini teknologi berkembang begitu pesat yang diikuti dengan berkembangnya kemajuan dalam bidang industri. Dengan adanya hal tersebut maka persaingan dalam bidang industri semakin ketat. Para pelaku industri dituntut memperketat strategi yang terbaik dengan tujuan agar tidak kalah dalam melakukan persaingan dengan para pelaku industri yang lain. Perusahaan dituntut memiliki kemampuan membuat produk yang sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh konsumen dan juga memenuhi spesifikasi yang telah menjadi syarat perusahaan. Sedangkan untuk kualitas sendiri yaitu acuan atau ukuran yang berfungsi untuk melakukan penilaian terhadap suatu produk untuk mengetahui apakah produk sesuai dengan syarat yang ditentukan atau spesifikasi yang telah ditetapkan oleh perusahaan (Iswanto, 2013)

Salah satu perusahaan yang sedang berkembang pesat adalah PT. XYZ yang merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi air minum dalam kemasan yang berlokasi di kaki gunung Sumbing yaitu di kabupaten Temanggung. Air minum dalam kemasan adalah air minum yang dikemas dalam berbagai bentuk kemasan yaitu mulai dari kemasan *cup*, botol hingga galon yang telah melalui proses sterilisasi yang sangat ketat.

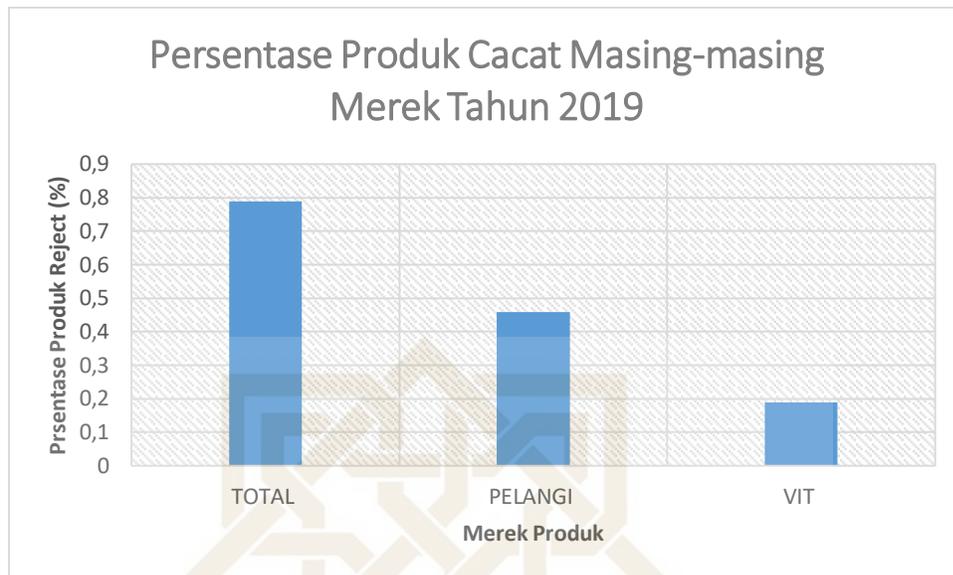
PT. XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi air minum dalam kemasan yang berlokasi di Jawa Tengah. Produk yang dihasilkan oleh PT. XYZ adalah air mineral dalam kemasan *cup* dengan ukuran 240 ml, botol ukuran 600 ml dan ukuran

1500 ml, dan galon 19 liter dengan beberapa merek yaitu TOTAL, VIT, dan PELANGI. Yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah air minum dalam kemasan merek TOTAL kemasan *cup* ukuran 240 ml dan kemasan botol ukuran 600 ml.

PT. XYZ termasuk dalam perusahaan manufaktur baru dan terus tumbuh. Proses produksi di PT. Tirtamas Lestari tidak selalu berjalan dengan lancar. Banyak masalah yang terjadi, dimana permasalahan tersebut akan berpengaruh terhadap hasil akhir produk yaitu menimbulkan produk cacat dimana produk seharusnya sudah siap untuk didistribusikan. Penyebab dari cacat sering kali tidak diketahui karena proses satu dengan proses lainnya berjalan secara kontinyu. Oleh karena itu, perlu untuk menganalisis penyebab kegagalan potensial yang berpotensi terjadi dalam produksi air minum dalam kemasan sehingga kegagalan dapat dicegah di masa depan.



Gambar 1 .1 Grafik Persentase Produk Cacat Tahun 2019
Sumber : PT. XYZ (2019)



Gambar 1 2 Grafik Persentase Produk *Reject* Masing-masing Merek Tahun 2019
 Sumber : PT. XYZ (2019)

Berdasarkan wawancara dengan para pihak yang mengetahui yaitu kepala bagian produksi, kepala bagian kualitas, wakil kepala bagian kualitas, *supervisor* produksi, dan pengawai kualitas yang bertugas di lapangan mengenai proses produksi di perusahaan PT. XYZ terjadi masalah di produk hasil akhir yang sudah siap angkut tetapi sulit untuk diidentifikasi penyebabnya karena proses satu dan lainnya sambung menyambung. Selain itu, juga sering terjadi jumlah cacat yang kecil tetapi di tahap akhir menimbulkan tingkat keparahan yang tinggi. Oleh sebab itu, diperlukan pengawasan secara lebih ketat terhadap kualitas dan memerlukan analisis yang lebih mendalam untuk mengatasi kegagalan yang terjadi. Peneliti akan melakukan analisis terhadap semua jenis kegagalan yang terjadi dan juga harus melakukan pemeringkatan tidak hanya dari segi jumlah cacat tetapi juga dari tingkat keparahan dan juga akibat yang ditimbulkan dari kegagalan tersebut.

Berdasarkan permasalahan dan metode yang telah diterapkan oleh perusahaan maka peneliti akan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* yang merupakan alat yang dapat digunakan untuk menganalisis proses produksi. FMEA adalah metode yang digunakan untuk melakukan analisis dan evaluasi kegagalan yang terjadi pada suatu sistem, desain, proses dan pelayanan. Proses identifikasi kegagalan dilakukan dengan melakukan pemeringkatan atau nilai pada setiap potensi kegagalan yaitu dimulai dari tingkat kejadian (*occurrence*), tingkat keparahan (*severity*) dan juga tingkat pendeteksian (*detection*) (Stamatis, 1995).

FMEA merupakan sebuah teknik rekayasa yang dapat digunakan untuk melakukan penetapan, identifikasi, dan untuk melakukan penghilangan terhadap resiko kegagalan yang diketahui, permasalahan, error dan permasalahan lainnya dari sistem, desain, dan proses sebelum produk mencapai konsumen (Stamatis, 1995). FMEA merupakan alat yang efektif untuk melakukan pengelolaan terhadap potensi kegagalan, efek yang muncul dari *failure mode* dan juga tingkat kekritisan efek dari *failure mode* sebuah produk, desain dan juga proses selama siklus hidup produk. FMEA merupakan sebuah metode analisis yang bersifat induktif yang dapat melakukan identifikasi terhadap kerusakan produk atau proses yang paling potensial dengan cara melakukan deteksi pada peluang, penyebab, efek dan juga prioritas perbaikan yang didasarkan pada tingkat kepentingan dari kerusakan yang terjadi (Kartikasari & Romadhon, 2019).

Pada penentuan prioritas masalah dengan FMEA tradisional seringkali ditemui kritik yang signifikan, seperti nilai yang tepat untuk *severity*, *occurrence* dan *detection* sulit untuk diperkirakan, kombinasi nilai yang berbeda dari *severity*, *occurrence* dan *detection* tetap menghasilkan nilai yang sama meskipun nilai kepentingan relative

untuk *severity*, *occurance* dan *detection* berbeda (Zhou & Thai, 2016). Untuk mengatasi masalah tersebut, *grey theory* diterapkan dalam FMEA karena *grey theory* dapat mengatasi masalah yang terjadi dalam FMEA tradisional yaitu dimana *grey theory* dapat memberikan bobot sesuai dengan realitas. Dalam melakukan analisis dengan metode *grey theory* pembobotan terhadap nilai *severity*, *occurance* dan *detection* dilakukan dengan menggunakan *fuzzy analytical hierarcy process (fuzzy AHP)* agar diperoleh hasil yang lebih realistis karena setiap pendapat para ahli akan dijabarkan kedalam beberapa penilaian yang lebih luas (Zhou & Thai, 2016). Dengan menerapkan *grey theory* dalam FMEA maka penilaian yang dilakukan akan sesuai dengan realitas yang terjadi pada perusahaan sehingga usulan perbaikan yang dilakukan sesuai dengan kondisi nyata diperusahaan dan dapat mengatasi masalah yang paling prioritas untuk dilakukan perbaikan.

Berdasarkan latar belakang permasalahan pada PT. XYZ maka diperlukan penelitian mengenai analisis kegagalan proses produksi air minum dalam kemasan dengan menggunakan metode penerapan *grey theory* dalam FMEA agar perusahaan dapat menghasilkan produk air minum dalam kemasan yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan dan dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang digunakan untuk melakukan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja jenis kegagalan dari proses produksi air minum dalam kemasan?

2. Apa saja penyebab kegagalan proses produksi air minum dalam kemasan berdasarkan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan diagram sebab akibat?
3. Apa permasalahan utama yang menyebabkan kegagalan proses produksi air minum dalam kemasan berdasarkan penerapan *grey theory* dalam FMEA dengan bantuan FAHP?
4. Apa saja usulan perbaikan untuk mengatasi tingkat kegagalan produksi air minum dalam kemasan berdasarkan penerapan *grey theory* dalam FMEA dengan bantuan FAHP?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi jenis kegagalan dari proses produksi air minum dalam kemasan.
2. Mengidentifikasi penyebab kegagalan proses produksi air minum dalam kemasan berdasarkan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan diagram sebab akibat.
3. Menentukan permasalahan utama yang menyebabkan kegagalan proses produksi air minum dalam kemasan berdasarkan penerapan *grey theory* dalam FMEA dengan bantuan FAHP.
4. Memberikan usulan perbaikan yang bertujuan untuk mengurangi tingkat kegagalan produk air minum dalam kemasan dengan menggunakan penerapan *grey theory* dalam FMEA dengan bantuan FAHP.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh setelah melakukan penelitian ini adalah:

1. Dapat mengidentifikasi jenis kegagalan dari proses produksi air minum dalam kemasan.
2. Dapat mengidentifikasi penyebab kegagalan dari proses produksi air minum dalam kemasan.
3. Dapat menentukan permasalahan utama yang menyebabkan kegagalan proses produksi air minum dalam kemasan.
4. Dapat memberikan usulan perbaikan yang bertujuan untuk mengurangi tingkat kegagalan produk air minum dalam kemasan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Ahli yang akan melakukan penilaian terhadap faktor *severity*, *occurance*, dan *detection* adalah kepala bagian kualitas, kepala bagian produksi, supervisor , pegawai kualitas yang bertugas dilapangan, dan wakil kepala bagian kualitas.
2. Data yang akan digunakan adalah data produksi selama satu tahun (Januari - Desember tahun 2019).
3. Produk yang akan diteliti adalah air minum dalam kemasan merek “TOTAL” *cup* ukuran 240 ml dan botol ukuran 600 ml.
4. Proses produksi yang diteliti yaitu mulai dari proses *filling* hingga proses pengemasan untuk kemasan *cup* 240 ml dan dari proses *blow molding* hingga pengemasan untuk kemasan botol 600 ml.

1.6 Asumsi

Asumsi yang dijadikan dasar dalam penelitian tugas akhir adalah sebagai berikut

:

1. Pada saat penelitian berlangsung kebijakan manajemen perusahaan tidak mengalami perubahan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan tugas akhir ini adalah terdiri dari lima bab. Bab I menguraikan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian dilaksanakan, manfaat penelitian dilaksanakan, batasan masalah dan juga sistematika penulisan. Bab II menjelaskan mengenai penelitian yang digunakan untuk rujukan dan juga referensi dalam penelitian tugas akhir yang akan dilakukan. Selain itu pada bab ini juga akan dijelaskan konsep dan prinsip dasar yang digunakan dalam melakukan proses pemecahan masalah penelitian dan juga konsep dasar teori yang mendukung penelitian tugas akhir yang akan dilaksanakan. Bab III metode penelitian berisi penjelasan responden penelitian, prosedur untuk melaksanakan penelitian yang dilakukan dan bagaimana cara melakukan analisis data. Bab IV hasil dan pembahasan berisi penjelasan mengenai hasil penelitian yang akan dilakukan yaitu berupa data-data kegagalan proses produksi yang diperoleh dari pihak perusahaan, dan juga hasil pemrosesan data yang diperoleh menggunakan alat-alat yang akan digunakan yaitu metode FTA, FMEA, *grey theory* dan diagram sebab akibat. Sementara itu, di bagian pembahasan berisi penjelasan hasil dari penelitian yang akan dilakukan yaitu hasil dari pengolahan data baik dalam bentuk gambar, grafik, tabel, dan juga dalam bentuk

diagram yang digunakan untuk menjawab tujuan penelitian yang telah ditentukan sebelumnya. Bab kesimpulan dan saran berisi hasil penelitian yang dijelaskan dengan singkat dan jelas dan merupakan hasil dari masalah yang telah dirumuskan dalam melakukan penelitian.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan jawaban dari tujuan penelitian yang telah ditentukan sebelumnya yaitu sebagai berikut:

1. Setelah dilakukan observasi secara langsung yaitu dengan cara melakukan pengamatan pada proses produksi air minum dalam kemasan, wawancara dengan responden dan juga berdasarkan data hasil rekapan cacat pada perusahaan maka dapat diketahui potensi kegagalan yang mungkin terjadi pada proses produksi air minum dalam kemasan *cup* adalah *reject cup supplier*, pecah lid, pecah *cup*, *double*, tipis/penyok, lid miring, lid bocor, air kurang, lid kepanasan, lid jelek, *cup* rusak, *cup* jelek, *cup* terpotong *cutter*, *cup* salah, *reject* karton *supplier*, *reject* katon produksi, *reject layer supplier* dan *reject layer* produksi. Untuk produk air minum dalam kemasan botol adalah penyok, *neck* pecah, *inject point*, pecah *body*, botol tidak jadi, botol pecah, *reject cap* botol *supplier*, bocor, penyok, air kurang, botol cacat, tutup rusak, *reject* label *supplier*, *reject* label produksi, *reject* karton produksi, dan *reject* karton *supplier*.
2. Berdasarkan analisis dengan menggunakan FTA kegagalan proses produksi air minum dalam kemasan yaitu disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut:
 - A. Faktor manusia yaitu lalai, kurang teliti dalam melakukan pengecekan, kurang teliti dalam setting, dan kurang teliti dalam melakukan perbaikan mesin.

- B. Faktor mesin yaitu permasalahan pada bagian *sealdisk, pulp, error, part* belum diganti, *part* belum tersedia, *solenoid, stretch, hopper, increase* dan kompresor.
 - C. Faktor metode yaitu metode perawatan, metode bongkar muat, metode pemeriksaan bahan baku yang kurang sesuai, metode *setting* mesin, pembersihan kurang tepat, *setting* tidak tepat, tidak memperhatikan SOP
 - D. Faktor manusia yaitu kurang bertanggung jawab, lalai, kurang teliti, kurang paham, kurang cepat dalam menangani masalah
 - E. Faktor lingkungan yaitu suhu tinggi, bising, dan lembab.
 - F. Faktor bahan baku yaitu tidak sesuai standar, jelek
3. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan penerapan *grey theory* pada FMEA dengan melalui tahapan FTA, FMEA, dan *fuzzy AHP* diperoleh kegagalan yang paling prioritas untuk dilakukan perbaikan untuk air minum dalam kemasan *cup* adalah air kurang, *double, reject cup supplier, pecah cup, dan lid bocor*. Kegagalan yang paling prioritas untuk dilakukan perbaikan untuk air minum dalam kemasan botol adalah air kurang, pecah *body, bocor, botol pecah, dan penyok*.
4. Usulan perbaikan yang diberikan untuk mengurangi kegagalan pada proses produksi air minum dalam kemasan berdasarkan penerapan *grey theory* pada FMEA dengan bantuan FAHP untuk air minum dalam kemasan yaitu sebagai berikut:
- A. Air minum dalam kemasan *cup* 240 ml yaitu pengecekan secara berkala, melakukan pergantian *part* sesuai jadwal yang ditentukan, pengecekan stok

part, merencanakan pemesanan *part* secara baik, menyiapkan *stok part* cadangan, memperbaiki sirkulasi panas, operator diperingatkan secara lebih tegas, operator harus memakai APD lengkap, pembersihan cecean air secara berkala, pengawasan ditingkatkan, pengawasan lebih ketat saat proses *maintenance*, operator harus melaporkan semua kejanggalan dari mesin, pengawasan secara ketat, memberikan *sanksi* pada operator yang lalai, SOP dicetak dan diletakkan di tempat yang mudah dilihat, setiap *shift* dibuat jadwal yang merata kemampuannya, operator dilatih dapat memperbaiki mesin untuk bagian-bagian yang ringan, dilakukan pelatihan secara rutin, memberikan *sanksi* yang tegas pada pemasok yang lalai, pengawasan lebih ketat saat proses bongkar muat barang, menegur pegawai yang bekerja tidak sesuai prosedur, pengawasan yang lebih ketat saat proses pemeriksaan bahan baku, pengecekan bahan baku dilakukan secara lebih random, pengarahan sebelum bekerja.

- B. Air minum dalam kemasan botol 600 ml yaitu pengecekan secara berkala, melakukan pergantian *part* sesuai jadwal yang ditentukan, pengecekan *stok part*, merencanakan pemesanan *part* secara baik, menyiapkan *stok part* cadangan, memperbaiki sirkulasi panas, operator diperingatkan secara lebih tegas, operator harus memakai APD lengkap, pembersihan cecean air secara berkala, pengawasan ditingkatkan, pengawasan lebih ketat saat proses *maintenance*, operator harus melaporkan semua kejanggalan dari mesin, pengawasan secara ketat, memberikan *sanksi* pada operator yang lalai, SOP dicetak dan diletakkan di tempat yang mudah dilihat, setiap *shift*

dibuat jadwal yang merata kemampuannya, operator dilatih dapat memperbaiki mesin untuk bagian-bagian yang ringan, dilakukan pelatihan secara rutin, memberikan *sanksi* yang tegas pada pemasok yang lalai, pengawasan lebih ketat saat proses bongkar muat barang, menegur pegawai yang bekerja tidak sesuai prosedur, pengawasan yang lebih ketat saat proses pemeriksaan bahan baku, pengecekan bahan baku dilakukan secara lebih random, pengarahan sebelum bekerja.

5.2 Saran

Setelah dilakukan penelitian maka saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Dalam melakukan penelitian yang selanjutnya sebaiknya peneliti lebih mengembangkan usulan yang diberikan hingga tahap implementasinya di perusahaan.
2. Pada penelitian yang selanjutnya sebaiknya peneliti lebih melibatkan banyak faktor yang mempengaruhi proses produksi tidak hanya dari segi internal agar hasil yang diperoleh lebih maksimal.
3. Perusahaan dapat mempertimbangkan saran dari peneliti agar kegagalan pada proses produksi air minum dalam kemasan dapat diatasi.