

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK AIR MINUM
DALAM KEMASAN MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND
EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DI CV. TIRTA MEKAR**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Prasyarat Kelulusan Di Program Strata 1
Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Cirebon

Oleh:

IHSAN ABDULHAKIM

200411049



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH CIREBON**

2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian mutu air minum dalam kemasan di CV. Tirta Mekar dengan meminimalkan cacat kemasan dengan menggunakan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Langkah pertama dalam proses analisis adalah mengidentifikasi cacat yang umum terjadi, seperti tutup bocor, gelas miring, dan gelas pecah. Data yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dari Mei 2023 hingga April 2024, meliputi volume produksi dan catatan cacat. Metodologi yang digunakan meliputi pembuatan diagram *fishbone* untuk mengidentifikasi penyebab potensial, dan FMEA untuk mengevaluasi tingkat keparahan (*severity*), kejadian (*occurrence*), dan deteksi (*detection*) dari setiap mode cacat. Hasil analisis menunjukkan bahwa penyebab utama cacat kemasan adalah kerusakan pada mesin dan penggunaan bahan baku yang di bawah standar. Studi ini juga menggunakan FTA untuk melacak akar penyebab cacat hingga ke masalah spesifik dalam proses produksi. Dari hasil penelitian, diusulkan tindakan perbaikan yang mencakup pemeliharaan *preventif* terhadap mesin, peningkatan program pelatihan untuk staf, dan penerapan langkah-langkah pengendalian kualitas yang lebih ketat. Tindakan perbaikan ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produk secara keseluruhan.

Kata Kunci: Pengendalian Kualitas, Air Minum Dalam Kemasan, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Fault Tree Analysis* (FTA), Cacat Kemasan, Angka Prioritas Risiko (RPN), Tindakan Korektif.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	I-2
1.1 Latar Belakang Masalah.....	I-2
1.2 Rumusan Masalah	I-7
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-7
1.4 Asumsi dan Pembatasan Masalah	I-7
1.5 Kegunaan Penelitian.....	I-7
1.6 Waktu dan Lokasi.....	I-8
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	1
2.1 Konsep Kualitas.....	1
2.1.1 Definisi Kualitas.....	1
2.1.2 Indikator Kualitas Produk.....	II-2
2.1.3 Dimensi Kualitas Produk	II-3
2.1.4 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Produk.....	II-4
2.2 Definisi Pengendalian Kualitas	II-5
2.2.1 Pengendalian Kualitas.....	II-5
2.2.2 Faktor – Faktor Pengendalian Kualitas.....	II-6
2.2.3 Langkah – Langkah Pengendalian Kualitas.....	II-7
2.3 Pengertian Produk	II-8
2.3.1 Tujuan Produk.....	II-9
2.3.2 Tingkatan Produk.....	II-9

2.3.3	Kualitas Produk.....	II-10
2.4	Kuantitas Produk Cacat.....	II-10
2.4.1	Pengertian Produk Cacat	II-10
2.5	Alat Bantu Pengendalian Kualitas.....	II-11
2.5.1.	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	II-11
2.5.2.	<i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	II-15
2.5.3.	Diagram <i>Fishbone</i>	II-20
2.6	Penelitian Terdahulu.....	II-23
2.7	<i>State Of The Art</i>	II-28
BAB III METODE PENELITIAN	1
3.1	Jenis Penelitian.....	1
3.2	Jenis dan Sumber Data	1
3.2.1	Jenis Data.....	1
3.2.2	Sumber Data	III-2
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	III-2
3.4	Teknik Pengumpulan Data	III-2
3.4	Analisis Data	III-3
3.5	Tempat dan Waktu Penelitian	III-6
3.6	Objek Penelitian	III-6
3.7	<i>Flowchart</i> Pemecahan Masalah.....	III-7
3.8	<i>Flowchart</i> Pengolahan Data	III-8
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	1
4.1.	Deskripsi Tempat Penelitian.....	1
4.1.1.	Profil Perusahaan.....	1
4.1.2.	Visi Perusahaan	1
4.1.3.	Alur Proses Produksi	IV-2
4.1.4.	Struktur Organisasi	IV-2
4.1.5.	<i>Layout</i> Perusahaan.....	IV-4
4.2	Pengumpulan Data.....	IV-5
4.3	Pengolahan Data.....	IV-6
4.3.1	Persentase Kumulatif	IV-6
4.3.2	Diagram <i>Fishbone</i>	IV-7

4.3.3	<i>Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)</i>	IV-14
4.3.4	<i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	IV-26
BAB V ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN		1
5.1	Analisis Pengumpulan Data	1
5.1.1	Pengumpulan Data	1
5.1.2	Penyebab Cacat	V-2
5.2	Analisis Pengolahan Data.....	V-4
5.3.1	Analisis Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)</i>	V-4
5.3.2	Analisis Metode <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	V-5
5.3	Analisis Menggunakan Pendekatan 5W + 1H.....	V-6
5.3.1	Cacat Cup Pecah Yang Diakibatkan Kualitas Bahan Kurang Berkualitas.....	V-6
5.3.2	Cacat Lid Miring Diakibatkan Komponen Mesin Rusak.....	V-8
5.3.3	Cacat Lid Bocor Diakibatkan Suhu Terlalu Panas.....	V-10
5.4	Usulan Perbaikan Dengan Menggunakan Pendekatan 5W + 1H	V-11
5.4.1	Usulan Perbaikan Cacat Cup Pecah.....	V-11
5.4.2	Usulan Perbaikan Cacat Lid Miring.....	V-12
5.4.3	Usulan Perbaikan Cacat Lid Bocor	V-13
BAB VI PENUTUP		1
6.1.	Kesimpulan.....	1
6.2.	Saran	VI-3
DAFTAR PUSTAKA		xiii
LAMPIRAN.....		xvi

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah Produksi dan Jumlah Produk Cacat CV. Tirta Mekar Pada Bulan Mei 2023 - April 2024.....	I-4
Tabel 2. 1 Pedoman Nilai <i>Severity</i> (S).....	II-12
Tabel 2. 2 Pedoman Nilai Rating <i>Occurance</i> (O).....	II-13
Tabel 2. 3 Pedoman Nilai Rating <i>Detection</i> (O).....	II-14
Tabel 2. 4 Skala Angka Prioritas Resiko	II-14
Tabel 2. 5 <i>Primary Event</i> Simbol FTA.....	II-17
Tabel 2. 6 <i>Gate Symbol</i> FTA.....	II-18
Tabel 2. 7 <i>Transfer Symbol</i> FTA.....	II-19
Tabel 2. 8 Penelitian Terdahulu	II-23
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian.....	III-6
Tabel 4. 1 Data Produksi dan Data Cacat CV. Tirta Mekar Pada Bulan Mei 2023 – April 2024	IV-5
Tabel 4. 2 Jenis Cacat dan Jumlah Cacat DI CV. Tirta Mekar Pada Bulan Mei 2023 – April 2024	IV-6
Tabel 4. 3 Penyebab Terjadinya Kecacatan Cup Pecah.....	IV-9
Tabel 4. 4 Penyebab Terjadinya Kecacatan Lid Miring	IV-11
Tabel 4. 5 Penyebab Kecacatan Lid Bocor	IV-13
Tabel 4. 6 Mode Cacat Kemasan Produk.....	IV-14
Tabel 4. 7 Penyebab Kegagalan.....	IV-15
Tabel 4. 8 Mode Deteksi Kegagalan.....	IV-16
Tabel 4. 9 Data Kuesioner Penilaian <i>Severity</i>	IV-17
Tabel 4. 10 Data Kuesioner Penilaian <i>Occurance</i>	IV-18
Tabel 4. 11 Data Kuesioner Penilaian <i>Detection</i>	IV-19
Tabel 4. 12 Nilai <i>Severity</i> , <i>Occurance</i> , <i>Detection</i> dan Perhitungan Nilai RPN	IV-20
Tabel 4. 13 <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	IV-24
Tabel 4. 14 Urutan <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	IV-25
Tabel 4. 15 Rangking RPN	IV-25
Tabel 5. 1 Analisa Metode FTA Dengan Pendekatan 5W + 1H Cup Pecah.....	V-6
Tabel 5. 2 Analisa Metode FTA Dengan Pendekatan 5W + 1H Lid Miring	V-8
Tabel 5. 3 Analisa Metode FTA Dengan Pendekatan 5W + 1H Lid Bocor.....	V-10

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Jenis Cacat Pada Produksi AMDK di CV. Tirta Mekar.....	I-5
Gambar 1. 2 Grafik Data Persentase Cacat Produk Dengan Target Perusahaan ..	I-5
Gambar 2. 1 Contoh FTA.....	II-20
Gambar 2. 2 Contoh Diagram <i>Fishbone</i>	II-22
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Pemecahan Masalah	III-7
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Pengolahan Data.....	III-8
Gambar 4. 1 Alur Proses Produksi AMDK AZIZA.....	IV-2
Gambar 4. 2 Stuktur Organisasi CV. Tirta Mekar	IV-3
Gambar 4. 3 <i>Layout</i> Perusahaan.....	IV-4
Gambar 4. 4 Diagram <i>Fishbone</i> Jenis Cacat Cup	IV-8
Gambar 4. 5 Diagram <i>Fishbone</i> Jenis Cacat Lid Miring	IV-10
Gambar 4. 6 Diagram <i>Fishbone</i> Jenis Cacat Lid Bocor.....	IV-12
Gambar 4. 7 Diagram Pohon Kesalahan Bahan Baku Kurang Baik.....	IV-26
Gambar 4. 8 Diagram Pohon Kesalahan Komponen Mesin Rusak	IV-27
Gambar 4. 9 Diagram Pohon Kesalahan Suhu Mesin Yang Terlalu Panas	IV-28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Wawancara

Lampiran 2 Hasil Wawancara

Lampiran 3 Kuesioner Penilaian *Severity*

Lampiran 4 Kuesioner Penilaian *Occurance*

Lampiran 5 Kuesioner Penilaian *Detection*

Lampiran 6 Dokumentasi Responden

Lampiran 7 Standar Operasional Prosedur Penggunaan Mesin *Sealling*

Lampiran 8 SOP Lembar *Check Sheet* Perawatan Komponen

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam persaingan global yang merupakan realitas baru yang diciptakan oleh pasar, revolusi dalam teknologi, komunikasi, dan layanan konsumen mencari produk dengan kualitas terbaik untuk dibeli. Perkembangan suatu perusahaan sangat ditentukan oleh kualitas produk. Perusahaan bersaing untuk menghasilkan produk dengan kualitas terbaik dan sesuai dengan permintaan pasar di pasar yang semakin kompetitif. Perusahaan perlu lebih kreatif dan inovatif karena adanya persaingan terutama bagi bisnis yang menawarkan produk yang mirip satu sama lain. Bisnis akan mengalami kerugian yang signifikan baik dari segi kuantitas maupun kualitas jika hasil produksi berbeda (Rosihin et al., 2017).

Salah satu kebutuhan paling mendasar bagi manusia adalah air minum. Menteri Kesehatan mengingatkan seperti yang sudah diketahui bersama bahwa 60-70 persen tubuh manusia adalah air. Secara alami tubuh akan mencari sumber air dari komponen tubuh sendiri termasuk darah jika terjadi kekurangan cairan. Akibatnya kadar air dalam darah akan berkurang dan menjadi lebih kental. Fungsi darah sebagai alat pengangkut zat gizi dan oksigen pun akhirnya akan terganggu. Oleh karena itu, agar manusia tetap terhidrasi mereka harus selalu mengonsumsi setidaknya 8 gelas atau 2 liter air per hari (sehatnegeriku.kemkes.go.id, 2016).

Air minum dalam kemasan (AMDK) sudah sangat umum di masyarakat terutama di daerah perkotaan. Air jenis ini tersedia dalam berbagai ukuran dan harga baik dalam kemasan botol, galon, gelas, maupun sachet. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) 40% penduduk Indonesia akan menggunakan air minum dalam kemasan pada tahun 2020. Air minum yang disediakan depo isi ulang digunakan tiga kali lebih sering daripada air minum kemasan bermerek. Menurut hasil penelitian terbaru kami penggunaan AMDK meningkat dengan laju tahunan sebesar 1,24 kali lipat (124%). Pada tahun 2026 50% penduduk Indonesia baik yang

isi ulang maupun bermerek akan menggunakan AMDK menurut penelitian kami (Daniel, 2024).

Pada tahun 2021 Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan bahwa industri air minum dalam kemasan (AMDK) masing-masing menyumbang 6,4% PDB dan 38,05% industri nonmigas nasional. Sebanyak 1.032 produsen memproduksi 7.780 produk AMDK di Indonesia menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI)..

Menurut data BPS (2018) Provinsi DKI Jakarta (dengan 75% penduduk menggunakan air minum dalam kemasan) dan Kepulauan Riau memiliki proporsi pengguna AMDK tertinggi. Nusa Tenggara Timur (8%) dan Bengkulu (16%) memiliki proporsi pengguna AMDK paling sedikit. Studi ini menemukan bahwa rumah tangga menggunakan AMDK karena mereka percaya bahwa AMDK lebih aman lebih mudah diperoleh lebih nyaman digunakan dan lebih murah daripada sumber air minum lainnya. Iklan AMDK dalam skala besar secara rutin dipasang di media massa dan media luar ruang oleh beberapa produsen besar yang merupakan faktor lain yang jarang terlihat dalam peningkatan penggunaan AMDK. Mereka mendorong konsumen untuk membeli produk mereka dengan menanamkan nilai-nilai baru melalui iklan seperti kemasan udara yang lebih sehat, lebih aman, dan lebih praktis (Daniel, 2024)

Sebanyak 99,5% dari seluruh AMDK adalah AMDK domestik (BPOM RI MD) dengan air mineral sebanyak 6.092 item atau 78,93% dan air demineralisasi sebanyak 1.492 item atau 19,18%. Air mineral biasa hanya 45 item atau 0,58%, dan air minum embun hanya 3 item atau 0,04%. Air minum pH tinggi juga tercatat sebanyak 148 item atau 1,90%, di luar keempat jenis AMDK.

Salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) adalah CV. Tirta Mekar atau yang dikenal produsen minuman AZIZA merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *Industry Fast Moving Consumer Goods* yang berfokus pada produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Dengan memanfaatkan sumber daya air yang tersedia di kawasan Gunung Ciremai Desa Setianegara Kuningan Jawa Barat. Perusahaan memiliki kendala pada produk yaitu terdapat kecacatan yang melebihi batas standar target

cacat perusahaan sebesar 1,50%. Berikut adalah data historis jumlah produksi dan jumlah cacat produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) AZIZA pada bulan Mei 2023 – April 2024 :

**Tabel 1. 1 Jumlah Produksi dan Jumlah Produk Cacat CV. Tirta Mekar
Pada Bulan Mei 2023 - April 2024**

No.	Periode	Jumlah Produk (Pcs)	Jumlah Produk Cacat (Pcs)	Persentase Produk Cacat (%)	Selisih
1	Mei	16.288.752	267.451	1,64%	0,14%
2	Juni	12.576.816	94.564	0,76%	-0,74%
3	Juli	13.407.312	113.421	0,85%	-0,65%
4	Agustus	12.765.791	225.603	1,76%	0,26%
5	September	12.437.040	179.612	1,44%	-0,06%
6	Okttober	15.137.904	234.561	1,54%	0,04%
7	November	11.855.808	182.762	1,54%	0,04%
8	Desember	12.923.808	164.375	1,27%	-0,23%
9	Januari	11.364.720	180.213	1,58%	0,08%
10	Februari	10.646.640	194.600	1,82%	0,32%
11	Maret	11.121.840	190.680	1,71%	0,21%
12	April	15.252.096	154.210	1,01%	-0,49%
Total		155.778.527	2.182.052		

(Sumber Data : Perusahaan Diambil Pada Tanggal 06 Juni 2024)

Berdasarkan tabel 1.1 di atas dapat di jelaskan bahwa jumlah produk pada bulan Mei 2023 – April 2024 sebanyak 155.778.527 pcs dan total produk cacat sebanyak 2.182.052 pcs. Adapun jenis cacat pada produk tersebut berupa cacat cup pecah, lid miring dan lid bocor, seperti yang di perlihatkan pada gambar 1.1 :

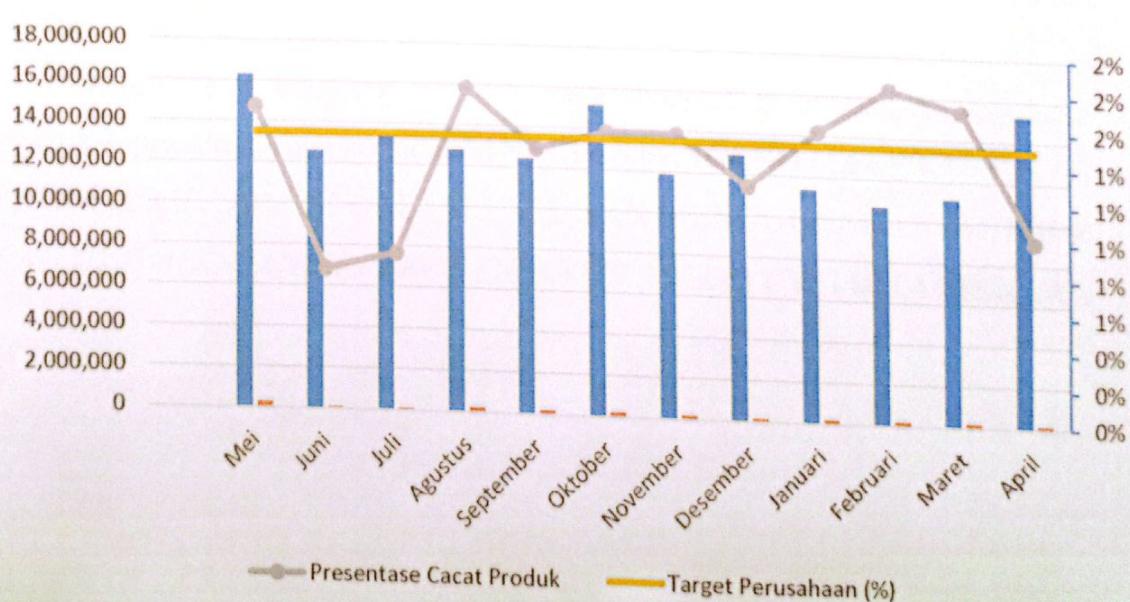


Gambar 1. 1 Jenis Cacat Pada Produksi AMDK di CV. Tirta Mekar

(Sumber Data : Dokumentasi)

Di lihat dari gambar 1.1 jenis cacat yang terjadi ada 3 yaitu jenis cacat cup pecah, lid miring dan lid bocor. Adapun selisih antara persentase cacat produk dan target perusahaan dapat di lihat pada gambar grafik 1.2 di bawah ini :

Data Persentase Cacat Produk Dengan Target Perusahaan



Gambar 1. 2 Grafik Data Persentase Cacat Produk Dengan Target Perusahaan

(Sumber Data : Perusahaan)

Berdasarkan gambar grafik 1.2, menunjukan bahwa jumlah produk setiap bulannya masih ada yang melebihi batas toleransi sebesar 1,50%. Produk cacat tertinggi terdapat pada bulan Februari dengan presentase sebesar 1,82%. Dalam produksinya CV. Tirta Mekar masih ada yang melebihi target perusahaan selama periode Mei 2023 hingga April 2024 tercatat sekitar 155.778.527 unit produk yang diproduksi dengan jumlah produk cacat sebanyak 2.182.052 unit. Berdasarkan data cacat produk masih terus melampaui batas toleransi perusahaan khususnya pada bulan Mei, Agustus, Oktober, November, Januari, Februari, dan Maret. Cacat tersebut antara lain cup pecah, lid miring, dan lid terbuka atau bocor. Adanya produk cacat tersebut mengakibatkan terbuangnya waktu, sumber daya, dan biaya di CV. Tirta Mekar.

Untuk mengurangi cacat produk diperlukan pendekatan yang tepat untuk menemukan akar penyebab masalah. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi cacat produk adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), sebuah teknik analisis induktif yang mengidentifikasi produk atau proses yang paling mungkin mengalami cacat dengan mendekripsi peluang, penyebab, efek, dan prioritas perbaikan berdasarkan tingkat kerusakan (Blanchard, 2004). *Fault Tree Analysis* (FTA) merupakan metode untuk menemukan cacat sistem (Priyanta, 2000).

Dengan latar belakang masalah yang dipaparkan di atas, maka dapat dilakukan penelitian yang berjudul "**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK AIR MINUM DALAM KEMASAN MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) CV. TIRTA MEKAR**".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kecacatan pada kemasan produk air minum dalam kemasan yang di produksi oleh CV. Tirta Mekar?
2. Bagaimana usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi produk cacat kemasan pada CV. Tirta Mekar?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang menyebabkan kecacatan pada kemasan produk air minum dalam kemasan yang di produksi oleh CV. Tirta Mekar.
2. Untuk memberikan usulan perbaikan dengan tujuan untuk mengurangi tingkat kecacatan kemasan produk.

1.4 Asumsi dan Pembatasan Masalah

Penelitian ini dilaksanakan karena dalam proses produksi seringkali terjadi kesalahan yang tidak diinginkan salah satunya adalah kecacatan produk. Adapun batasan masalah yang dilakukan di CV. Tirta Mekar :

1. Data yang didapat dari hasil observasi hanya 12 bulan.
2. Penelitian ini hanya fokus pada analisis tingkat cacat produk sebagai indikator kualitas produk.

1.5 Kegunaan Penelitian

1. Untuk meminimalkan kecacatan produk yang terjadi di CV. Tirta Mekar
2. Diharapkan dapat menjadi bahan referensi bagaimana cara analisis pengendalian kualitas produksi air minum dalam kemasan dalam upaya meminimalkan produk cacat menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA).

1.6 Waktu dan Lokasi

1. Waktu Penelitian

Dilaksanakan pada tanggal 05 Juni sampai 05 Juli 2024.

2. Tempat Penelitian

Pengambilan data ini berlokasi di bagian produksi CV. Tirta Mekar, Desa Setianegara, Kecamatan Cilimus, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat 45556, Indonesia.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Masalah-masalah yang diidentifikasi dalam penelitian akan dikontekstualisasikan dalam bab ini. Selain itu, bab ini juga memberikan penjelasan tentang metode yang digunakan untuk menulis laporan penelitian serta waktu dan lokasi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan identifikasi masalah yang harus dipecahkan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Teori dan konsep yang terkait dengan penelitian pada bagian ini kami akan menyajikan teori-teori yang akan berfungsi sebagai referensi dan kerangka berpikir khususnya yang terkait dengan isu-isu yang sedang dibahas.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Suatu kerangka kerja untuk pemikiran sistematis akan disediakan dalam bab ini dan akan berfungsi sebagai panduan untuk diskusi dan temuan dalam bab berikutnya.

BAB IV PENGUMPULAN DATA

Sejarah singkat perusahaan disertakan dalam bab ini bersama dengan data primer dan sekunder dari penelitian dan pemrosesan data yang membantu dalam pemecahan masalah.

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang analisa dan pembahasan data yang telah tertuang pada bab selanjutnya.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diambil dari semua tahap pemrosesan dan analisis data sebelumnya disajikan dalam bab ini. Selain itu, penulis akan memberikan rekomendasi untuk bisnis dan penelitian tambahan dalam bab ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Kualitas

2.1.1 Definisi Kualitas

Kualitas juga dapat dianggap relatif. Kualitas menurut definisi relatif ini adalah sesuatu yang dianggap berasal dari suatu produk atau layanan bukan sesuatu yang dimiliki oleh produk atau layanan itu sendiri. Kualitas juga dapat didefinisikan sebagai pemenuhan atau melampaui persyaratan dan keinginan pelanggan (Sallis Edward, 2012)

Menurut (Assauri, 1999) pengendalian mutu mencakup pemahaman yang luas tentang strategi, normalisasi, pengendalian, konfirmasi mutu, pelatihan mutu, dan regulasi dalam latihan untuk benar-benar melihat apakah strategi mengenai mutu (prinsip) harus terlihat dalam hasil akhir. Manajemen dapat memanfaatkan pengendalian mutu sebagai alat untuk mengurangi jumlah bahan yang rusak mempertahankan mutu yang tinggi dan jika perlu meningkatkan mutu produk. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa pengendalian mutu merupakan upaya untuk menjaga mutu produk yang diperoleh agar memenuhi spesifikasi produk yang dapat ditetapkan berdasarkan kebijakan perusahaan. Dengan demikian dalam hal pengendalian mutu semua produk yang diperoleh perlu dipantau sesuai dengan standar dan setiap penyimpangan perlu dicatat dan diperiksa sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan produksi di masa mendatang.

Kualitas didefinisikan dalam berbagai bahasa oleh beberapa pakar kualitas. Sebagaimana didefinisikan oleh Philip P. Crosby adalah pemenuhan persyaratan sambil meminimalkan potensi kerusakan. Dalam analisis statistik, definisi kualitas ini merupakan prinsip untuk memenuhi persyaratan kualitas sesuai dengan harapan pelanggan.

Menurut (Puspitasari & Martanto, 2014) Dalam proses produksi, terdapat tiga jenis kegagalan produk:

- a. Produk cacat yang tidak dapat diperiksa tetapi masih dapat dijual langsung kepada pelanggan yang bersedia menerima produk cacat tersebut disebut dijual langsung.
- b. Produk cacat yang dapat diproses ulang dan ditangani lebih lanjut untuk memperbaiki kondisinya sehingga tidak lagi cacat disebut sebagai produk yang dikerjakan ulang (*rework*).
- c. Produk yang langsung dibuang merupakan produk dengan cacat paling parah artinya tidak dapat dijual kepada pelanggan karena tidak dapat diperbaiki.

2.1.2 Indikator Kualitas Produk

Setiap bisnis memiliki keunggulan kompetitif karena menawarkan nilai tambah pada produknya yang melampaui ekspektasi pelanggan. Dengan mengembangkan dan menyediakan layanan dengan nilai tambah yang disesuaikan dengan persyaratan dan preferensi pelanggan strategi kompetitif dapat diterapkan dan memperoleh keunggulan atas para pesaing.

Karena sulit untuk mengukur secara langsung sifat kualitas yang diinginkan, sifat pengganti sifat kualitas lainnya digunakan sebagai gantinya. Kebutuhan pelanggan juga harus tercermin dalam sifat pengganti. Berikut ini adalah sifat pengganti untuk elemen kualitas produk

1. Biaya yang wajar suatu produk mungkin tidak selalu memiliki kualitas terbaik. Kemampuan produk untuk memenuhi kebutuhan pelanggan merupakan faktor yang paling penting. Produsen harus memperhatikan harga karena konsumen harus mencari harga yang wajar selain sifat fisik. Akibatnya, hubungan antara harga dan kualitas bersifat linier.
2. Ekonomis. Namun, penggunaannya meluas dan konsumen mencari sifat ekonomis dengan konsumsi energi, kerusakan, perawatan, dan biaya keamanan serendah mungkin.
3. Tahan lama. Produk diharapkan tahan lama dan tahan terhadap perubahan mendadak seiring waktu menurut pelanggan.

4. Aman. Diharapkan suatu produk tidak akan membahayakan nyawa dan aman digunakan. Ada masalah dengan beberapa produk. Misalnya, produsen mobil tertentu memproduksi masalah emisi atau tidak memenuhi persyaratan keselamatan bagi pengemudi.
5. Mudah digunakan. Sebagian besar waktu produk dibuat untuk orang-orang biasa yang tidak memerlukan pelatihan khusus untuk menggunakannya. Pelanggan mengharapkan produk mudah digunakan segeradan terus menerus. Mereka juga mengantisipasi peringatan yang jelas saat menggunakannya.
6. Mudah dibuat. Hal ini berkaitan dengan biaya produksi. Produk harus dibuat dari bahan yang mudah diperoleh dan disimpan dan proses pembuatannya tidak memerlukan keterampilan atau prosedur khusus.
7. Mudah didaur ulang atau dibuang. Produk yang sudah kedaluwarsa diharapkan dapat dibuang dengan mudah di lingkungan yang padat seperti saat ini (Tony Wijaya, 2018).

Berdasarkan sudut pandang tersebut, jelaslah bahwa untuk memenuhi harapan konsumen diperlukan fitur-fitur kualitas produk seperti harga yang wajar, nilai ekonomis, daya tahan, kemudahan penggunaan, kemudahan pembuatan, dan kemudahan pembuangan. Jika salah satu dari komponen ini tidak ada suatu produk dikatakan memiliki indikasi kualitatif yang rendah dan perlu ditingkatkan untuk meningkatkan kualitasnya.

2.1.3 Dimensi Kualitas Produk

Menurut Garvin (1987) dalam Gema Z & Suwitheo (2017) dimensi kualitas produk adalah sebagai berikut:

1. Kinerja mengacu pada karakteristik pengoperasian utama suatu produk inti seperti kecepatan, konsumsi bahan bakar, jumlah penumpang yang dapat diangkut, kenyamanan berkendara, dan faktor-faktor lainnya.
2. Karakteristik khusus atau spesialisasi tambahan dalam bentuk karakteristik pelengkap seperti dasbor, AC, sistem suara, sistem kunci pintu, *power steering*, dan sebagainya, merupakan contoh fitur.

3. Keandalan, atau ketergantungan produk mencakup kemungkinan kerusakan atau beberapa malfungsi yang rendah serta frekuensi malfungsi dan kerepotan yang rendah.
4. Kesesuaian spesifikasi atau lebih spesifiknya tingkat kepatuhan karakteristik pengoperasian dan desain terhadap standar yang ditetapkan. Dalam hal standar keselamatan. Misalnya, biasanya lebih besar daripada as mobil standar.
5. Lamanya waktu suatu produk dapat digunakan termasuk masa pakai teknis dan finansial mobil disebut sebagai "daya tahannya".
6. "Kemudahan servis mencakup segala hal mulai dari kecepatan hingga keahlian, kenyamanan, kemudahan penggunaan, hingga penanganan keluhan yang memuaskan. Servis dapat diberikan tidak hanya sebelum penjualan tetapi juga selama proses penjualan dan setelah penjualan termasuk penyediaan layanan perbaikan dan suku cadang.
7. Daya tarik estetika produk terhadap kelima indra seperti bentuk mobil yang menarik model atau desain artistik atau warna dan lain-lain.
8. Kualitas sebagaimana dipersepsikan termasuk citra dan reputasi produk dan tanggung jawab perusahaan untuk keduanya. Pembeli biasanya menilai kualitas suatu barang berdasarkan berbagai elemen seperti harga, merek, promosi, reputasi perusahaan, dan negara asal karena mereka kurang memperhatikan aspek-aspek tertentu dari barang tersebut. Misalnya, mobil Eropa dan Amerika dianggap lebih unggul daripada mobil Jepang dalam hal ketahanan. (Gema Zakaria Diapinsagema & Suwitho, 2017).

2.1.4 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Produk

"Pandangan tradisional tentang kualitas menyatakan bahwa produk dinilai berdasarkan atribut fisiknya seperti kekuatan, keandalan, dan lain-lain" tulis Supranto dalam Wijaya (2018).

Berikut ini adalah faktor-faktor kualitas positif yang harus diperhatikan oleh perusahaan agar dapat menghasilkan produk yang unggul :

- a. Tata letak yang baik.
- b. Keunggulan dibandingkan pesaing.
- c. Daya tarik yang menonjol.
- d. Keaslian.

2.2 Definisi Pengendalian Kualitas

2.2.1 Pengendalian Kualitas

Sistem pengendalian mutu adalah sistem yang menggunakan perencanaan yang cermat, penggunaan peralatan yang tepat, inspeksi berkelanjutan, dan tindakan perbaikan bila diperlukan untuk memverifikasi dan mempertahankan tingkat atau derajat mutu produk atau proses yang diinginkan. Hasilnya, hasil dari aktivitas pengendalian mutu ini benar-benar dapat memenuhi standar yang direncanakan atau ditetapkan. Aktivitas pengendalian mutu biasanya meliputi hal berikut :

- a. Mengamati kinerja suatu produk atau proses.
- b. Membandingkan kinerja yang ditampilkan di atas dengan standar yang relevan.
- c. Menerima atau menolak setiap penyimpangan yang signifikan dan jika perlu mengambil tindakan untuk memperbaikinya.

Aktivitas pengendalian mutu dan inspeksi bukanlah hal yang sama menurut definisinya. Istilah "inspeksi" mengacu pada proses untuk menentukan apakah suatu produk atau proses dalam kondisi baik (diterima) atau rusak (ditolak). Karena inspeksi merupakan komponen dari proses pengendalian mutu barang atau jasa. Selain berupaya mengidentifikasi kesalahan, kerusakan, atau ketidaksesuaian dalam pemenuhan fungsi yang diharapkan oleh suatu produk atau proses aktivitas pengendalian mutu juga berupaya mengidentifikasi akar penyebab kesalahan dan menawarkan solusi alternatif.

Di mana pun kegiatan akan dilakukan kegiatan pengendalian mutu pada dasarnya adalah seluruh rangkaian kegiatan yang berupaya mencapai kondisi layak pakai yaitu sejak produk dirancang, diproses, dan diselesaikan hingga produk

selesai dan didistribusikan kepada konsumen. Kegiatan pengendalian mutu meliputi hal-hal berikut :

- a. Perencanaan mutu sangat penting dalam perancangan produk dan proses pembuatannya.
- b. Pengendalian terhadap penggunaan semua sumber bahan baku dalam proses produksi (pengendalian bahan baku yang masuk).
- c. Analisis tindakan perbaikan terhadap cacat produk yang diproduksi (Triaji, 2018).

2.2.2 Faktor – Faktor Pengendalian Kualitas

Menurut sejumlah penelitian lain, faktor-faktor yang mempengaruhi praktik pengendalian mutu suatu bisnis (Nasution, 2005) adalah :

1. Kemampuan proses batasan yang harus dicapai harus disesuaikan dengan kemampuan proses saat ini. Mengendalikan proses dalam batasan yang lebih besar daripada kemampuan proses itu sendiri tidak ada gunanya.
2. Spesifikasi hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat diterapkan jika dilihat dari sudut pandang kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Dalam hal ini, langkah pertama yang harus dilakukan adalah menentukan apakah spesifikasi tersebut dapat diterapkan dari kedua sudut pandang tersebut.
3. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima pengendalian proses bertujuan untuk mengurangi jumlah produk yang tidak memenuhi standar. Tingkat pengendalian yang digunakan ditentukan oleh jumlah produk yang berada di bawah standar yang dapat diterima.
4. Biaya kualitas memiliki hubungan positif dengan produksi barang berkualitas tinggi tetapi biaya kualitas memiliki dampak yang signifikan terhadap tingkat pengendalian kualitas dalam proses manufaktur.

2.2.3 Langkah – Langkah Pengendalian Kualitas

Sebagai tindakan pencegahan terhadap terulangnya masalah mutu yang telah diselesaikan sebelumnya standarisasi mutlak diperlukan. Hal ini sejalan dengan gagasan pengendalian mutu yang didasarkan pada sistem manajemen mutu dan berfokus tidak hanya pada strategi deteksi tetapi juga pada strategi pencegahan. Langkah-langkah yang sering digunakan untuk menganalisis dan menyelesaikan masalah mutu tercantum di bawah ini :

- a. Mengenali perlunya peningkatan kualitas Manajemen harus memiliki pemahaman yang jelas tentang perlunya peningkatan kualitas sebagai langkah pertama dalam peningkatan kualitas. Peningkatan kualitas merupakan kebutuhan yang paling mendasar dan manajemen harus secara sengaja memiliki alasan untuk melakukannya.
- b. Mengidentifikasi masalah terkini terkait kualitas pernyataan khusus diperlukan untuk menjelaskan masalah utama yang dipilih pada langkah awal. Jika masalah tersebut terkait dengan masalah kualitas maka harus dirumuskan menggunakan informasi yang spesifik, tepat, dan terukur. Diharapkan pernyataan masalah yang tidak jelas dan tidak terukur dapat dihindari.
- c. Menganalisis penyebab yang mendasarinya dengan menggunakan teknik seperti curah pendapat dan diagram sebab-akibat akar penyebabnya dapat dievaluasi.
- d. Membuat rencana untuk mengatasi masalah diharapkan bahwa rencana penyelesaian masalah akan difokuskan pada pengambilan langkah-langkah untuk menghilangkan akar penyebab masalah.
- e. Menerapkan perubahan daftar rencana tindakan peningkatan kualitas diikuti dengan penerapan rencana solusi masalah. Untuk bersama-sama menghilangkan penyebab yang mendasari masalah kualitas yang teridentifikasi tahap penerapan ini memerlukan partisipasi dan komitmen total dari manajemen dan karyawan.
- f. Mengevaluasi hasil perubahan studi dan evaluasi berdasarkan data yang dikumpulkan selama fase implementasi harus dilakukan setelah implementasi

perbaikan kualitas untuk memastikan apakah masalah yang ada telah berkurang atau tidak.

- g. Standarisasi pendekatan terhadap masalah standarisasi hasil yang memuaskan dari tindakan pengendalian kualitas dan perbaikan berkelanjutan terhadap jenis masalah lainnya diperlukan.
- h. Menangani masalah berikutnya lanjutkan dengan membahas masalah berikutnya yang masih perlu dipecahkan setelah menyelesaikan masalah pertama (jika ada) (Sumiati, 2023).

2.3 Pengertian Produk

Segala sesuatu yang dapat diubah melalui proses produksi menjadi barang atau jasa yang nantinya dapat dijual di pasaran adalah produk. Produk dipandang oleh pelanggan sebagai sekumpulan manfaat yang dapat memenuhi kebutuhannya.

Menurut (Sudaryono, 2016) dalam Riyono 2016 menjelaskan bahwa “produk adalah sesuatu yang dapat ditawarkan ke pasar untuk dibeli konsumen”. Menurut Kotler dan Keller (2007) dalam (Subiyakto et al., 2017), apa pun yang dapat dijual ke pasar untuk menarik perhatian, dimiliki, digunakan, atau dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan, keinginan, dan harapan pelanggan dianggap sebagai produk.

Menurut Riyono dan Budiharja 2016 dalam (Nugroho et al., 2020) variasi atau rangkaian produk adalah apa yang dijual atau diperdagangkan oleh suatu perusahaan, baik kepada pedagang kecil maupun perusahaan besar tanpa dibatasi pada satu jenis produk saja. Variasi atau rangkaian produk ini akan terus berkembang hingga mencapai tingkat keuntungan tertentu. Selain membeli sekumpulan karakteristik fisik pelanggan juga membayar sesuatu untuk memuaskan keinginannya. Oleh karena itu, bisnis yang berwawasan luas memahami bahwa mempromosikan manfaat suatu produk memerlukan suatu sistem dan juga produk itu sendiri.

2.3.1 Tujuan Produk

Menurut (Oentoro, 2012), Berikut ini adalah tujuan dari produk yang dibuat untuk bersaing :

1. Berbagai karakteristik suatu produk disebut sebagai fitur-fiturnya.
2. Pelanggan memperoleh manfaat dari fitur-fitur suatu produk melalui manfaat-manfaat produk tersebut.
3. Fungsi produk yang memenuhi kebutuhan, keinginan, dan harapan pelanggan dikenal sebagai desain produk.
4. Kualitas produk adalah deskripsi suatu produk yang memenuhi kebutuhan, keinginan, dan harapan pelanggan serta kinerja produk tersebut.

2.3.2 Tingkatan Produk

Menurut (Sangadji et al., 2014) Terdapat lima tingkatan produk, yaitu :

1. Produk dengan manfaat inti yaitu produk yang memiliki manfaat mendasar yang dapat digunakan oleh pelanggan seperti perusahaan perhotelan dengan menawarkan produk yang utamanya membantu orang tidur dan beristirahat.
2. Produk dasar seperti kain adalah produk yang dapat dikonsumsi oleh pelanggan dalam bentuk dasarnya.
3. Kumpulan barang dan kondisi yang biasanya diinginkan dan diterima oleh pelanggan sebelum melakukan pembelian seperti pakaian, celana, sepatu, sandal, tas, dan sebagainya disebut sebagai produk yang diharapkan.
4. Produk yang telah diubah sedemikian rupa untuk membedakannya dari produk pesaing disebut sebagai produk yang telah disempurnakan.
5. Produk yang telah berubah bentuk pada saat sekarang disebut sebagai produk potensial.

Menurut Kotler dalam (Arumsari, 2012) Sebagian besar produk ditawarkan dalam empat tingkat kualitas berikut :

1. Kualitas jelek.
2. kualitas sedang.
3. kualitas baik dan kualitas sangat baik.

2.3.3 Kualitas Produk

Setiap pelaku usaha harus berupaya meningkatkan kualitas produk jika ingin produknya mampu bersaing di pasaran dan memenuhi kebutuhan serta keinginan konsumen. Meskipun sebagian orang menganggap produk yang mahal adalah produk yang berkualitas, namun mayoritas konsumen saat ini semakin kritis dalam memilih produk yang berkualitas sesuai dengan harga yang dibayarkan.

Menurut (Kotler & Armstrong, 2014) adalah pemahaman tentang kombinasi daya tahan, keandalan, keakuratan, kemudahan perawatan, dan karakteristik lain dari suatu produk yang memiliki kemampuan untuk memenuhi kebutuhan serta serangkaian fitur karakteristik barang dan jasa yang memiliki kemampuan untuk memenuhi kebutuhan warna, tampilan, porsi, bentuk, suhu, tekstur, aroma, tingkat kematangan dan rasa semuanya digunakan untuk mengevaluasi kualitas produk.

Menurut (Tjiptono, 2012) dalam (Nugroho et al., 2020) Kualitas produk adalah kualitas yang diharapkan dari suatu produk dan bagaimana produk tersebut dikontrol untuk mencapai kualitas tersebut dan memenuhi kebutuhan pelanggan.

2.4 Kuantitas Produk Cacat

2.4.1 Pengertian Produk Cacat

Menurut (Bustami & Nurlela, 2009) Produk yang rusak adalah produk yang dihasilkan selama proses produksi dan tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Namun, produk tersebut dapat diperbaiki secara ekonomis dengan mengeluarkan biaya tertentu yang biasanya melebihi nilai jual produk setelah diperbaiki.

Definisi lain dari produk rusak dikemukakan oleh Mulyadi pada jurnal (Rahayu et al., 2020) Sebagai berikut : "Produk yang rusak adalah produk yang tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan dan tidak dapat diperbaiki secara otomatis menjadi produk yang baik." Produk dapat rusak karena salah satu dari dua alasan :

1. Faktor eksternal seperti spesifikasi kerja pelanggan yang menantang atau yang biasa disebut sebagai "penyebab abnormal," dapat mengakibatkan kerusakan produk.
2. Produk yang rusak karena faktor internal yang biasanya disebut sebagai "penyebab normal" seperti bahan baku, peralatan, dan pekerja terampil berkualitas rendah.

Cacat produksi atau manufaktur, cacat desain, dan cacat peringatan atau instruksi adalah tiga kategori produk cacat. Kondisi produk yang biasanya di bawah harapan konsumen atau jika produk tidak memenuhi kriteria yang diharapkan, sehingga mengakibatkan produk tidak aman bagi konsumen dikenal sebagai cacat produksi atau manufaktur (Arumsari dalam Rahayu et al., 2020).

2.5 Alat Bantu Pengendalian Kualitas

2.5.1. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Menurut penjelasan Rakesh, Jos, & Mathew, 2013 dalam (Suherman et al., 2019), *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* ini merujuk pada sebuah metode terstruktur yang digunakan untuk mengklasifikasikan dan mencegah masalah yang muncul dalam suatu sistem. Dijelaskan oleh Sellappan & Palanikumar (2013) ketika departemen-departemen di suatu perusahaan bekerja sama untuk mengevaluasi faktor-faktor yang dapat menyebabkan kegagalan komponen dan subsistem suatu proses atau produk yang digunakan. Angka prioritas risiko (RPN) dan nilai skor risiko (RSV) dihitung menggunakan kriteria kejadian, deteksi, dan tingkat keparahan FMEA yang kemudian dapat digunakan untuk memprioritaskan tindakan berdasarkan risiko-risiko tersebut.

Tujuan FMEA adalah untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko yang terkait dengan potensi kegagalan. Berikut ini adalah tahapan pembuatan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Dengan FMEA, proses analisis memeriksa faktor-faktor kegagalan proses produksi. Di mana variabel independen yang menyebabkan produk rusak diidentifikasi sebagai faktor kegagalan produksi (Iswanto et al., 2013).

a. *Severity* (S)

Menurut (Ghivaris et al., 2015) *Severity* adalah istilah yang digunakan untuk mengevaluasi kegagalan berdasarkan potensi dampaknya untuk menentukan potensi dampaknya. Dampak kegagalan dinilai dari 1 hingga 10. Penilaian dengan tingkat keseriusan terendah (risiko rendah) adalah yang terendah sedangkan penilaian dengan tingkat keseriusan tertinggi (risiko tinggi) adalah yang tertinggi.

Tabel 2. 1 Pedoman Nilai *Severity* (S)

Efek	Ranking	Kriteria
Tidak ada efek	1	Tidak ada pengaruh terhadap produk.
Efek yang sangat sedikit	2	Pembeli tidak akan terganggu dengan kegagalan yang terjadi dan tidak akan merasakan perubahan dari kinerja produk. Kadang-kadang ada peringatan untuk kesalahan nonvital.
Efek yang sedikit	3	Pembeli sedikit terganggu dan kegagalan sedikit berpengaruh terhadap kinerja produk. Sebagian besar ada peringatan untuk kesalahan nonvital.
Efek yang kecil	4	Pembeli sedikit terganggu dan kegagalan sedikit berpengaruh terhadap kinerja produk. Kegagalan yang terjadi tidak memerlukan rework dan selalu ada peringatan untuk kesalahan nonvital.
Efek yang tinggi	5	Pembeli akan merasa tidak puas dan kegagalan sedikit berpengaruh terhadap kinerja produk. Kegagalan pada bagian nonvital produk akan mengalami rework.
Efek yang signifikan	6	Pembeli merasa tidak nyaman dan kegagalan yang terjadi dapat menurunkan kinerja produk, tetapi masih bisa dioperasikan dan aman. Bagian nonvital produk tidak dapat dipakai.
Efek yang besar	7	Pembeli tidak puas dan kegagalan mempengaruhi proses. Rework dilakukan pada bagian yang cacat. Kinerja produk memburuk tetapi masih berfungsi dan aman.
Efek yang ekstrim	8	Pembeli sangat tidak puas dan kegagalan yang terjadi sangat mempengaruhi proses. Peralatan rusak dan produk tidak dapat beroperasi.
Efek yang serius	9	Kemungkinan besar berbahaya. Produk dapat dihentikan. Kegagalan dapat mempengaruhi keamanan operasional produk atau tidak sesuai dengan peraturan. Kegagalan akan terjadi dengan didahului peringatan.
Efek yang berbahaya	10	Sangat berbahaya dan keamanan sangat berhubungan dengan kegagalan yang terjadi. Bertentangan dengan hukum.

(Sumber : Suherman et al., 2019)

b. *Occurance (O)*

Menurut (Ghivaris et al., 2015) *occurrence* adalah kemungkinan bahwa unsur-unsur ini akan muncul dan menyebabkan masalah saat produk digunakan. Peringkat kejadian berkisar dari 1 hingga 10. Peringkat 1 menunjukkan tingkat kejadian yang rendah, atau tidak sering, dan peringkat 10 menunjukkan tingkat kejadian yang tinggi atau sering.

Tabel 2. 2 Pedoman Nilai Rating *Occurance (O)*

Deteksi	Ranking	Kriteria	CNF/1000
Hampir tidak pernah	1	Kegagalan tidak mungkin terjadi. Tidak ada sejarah kegagalan (cacat).	<.00058
Kecil	2	Jumlah kegagalan jarang terjadi.	.0063
Sangat sedikit	3	Sangat sedikit kegagalan yang terjadi.	.0068
Sedikit	4	Sedikit kegagalan yang terjadi.	.46
Rendah	5	Sesekali kegagalan terjadi.	2.7
Medium	6	Jumlah kegagalan yang sedang.	12.4
Cukup tinggi	7	Sering kali jumlah kegagalan tinggi.	46
Tinggi	8	Jumlah kegagalan tinggi.	134
Sangat tinggi	9	Jumlah kegagalan sangat tinggi.	316
Hampir pasti	10	Kegagalan hampir pasti terjadi. Kegagalan berada pada kesamaan desain.	>316

(Sumber : Suherman et al., 2019)

c. *Detection (D)*

Menurut (G. Ghivaris, K. Soemadi, 2015), Deteksi adalah metode pengujian atau analisis yang digunakan untuk mencegah kegagalan layanan, proses, atau pelanggan. Pemeringkatan ditentukan menggunakan skala 1 hingga 10. Tingkat kontrol satu menunjukkan bahwa kegagalan dapat dideteksi yang selalu memungkinkan dan tingkat kontrol sepuluh menunjukkan bahwa kegagalan tidak dapat dideteksi.

Tabel 2. 3 Pedoman Nilai Rating Detection (O)

Deteksi	Ranking	Kriteria
Hampir tidak pernah	1	Pengontrolan yang dilakukan selalu dapat mendeteksi kegagalan.
Kecil	2	Pengontrolan yang dilakukan kemungkinan sangat tinggi dapat mendeteksi kegagalan.
Sangat sedikit	3	Pengontrolan yang dilakukan kemungkinan dapat mendeteksi kegagalan.
Sedikit	4	Pengontrolan yang dilakukan kemungkinan sedang dapat mendeteksi kegagalan.
Rendah	5	Pengontrolan yang dilakukan kemungkinan kecil dapat menemukan kegagalan.
Medium	6	Pengontrolan yang dilakukan kemungkinan sangat kecil dapat mendeteksi kegagalan.
Cukup tinggi	7	Pengontrolan yang dilakukan sedikit dapat mendeteksi kegagalan.
Tinggi	8	Pengontrolan yang dilakukan kemungkinan sangat sedikit dapat mendeteksi kegagalan.
Sangat tinggi	9	Pengontrolan yang dilakukan kemungkinan hampir tidak dapat mendeteksi kegagalan.
Hampir pasti	10	Pengontrolan tidak dapat mendeteksi kegagalan.

(Sumber : Suherman et al., 2019)

d. Risk Priority Number (RPN)

Nilai RPN diperoleh dari penambahan nilai keseriusan, kejadian, dan identifikasi. Untuk mengatasi masalah dengan segera, nilai RPN dengan prioritas tertinggi akan digunakan.

Tabel 2. 4 Skala Angka Prioritas Resiko

Risk Priority Number (RPN)	Keterangan
225 atau lebih dari 225	Resiko Sangat Tidak Tertahankan
175 sampai 224	Resiko Tidak Tertahankan
101 sampai 174	Resiko Tidak Dapat di Terima
50 sampai 100	Resiko Dapat Diperbolehkan
5 sampai 49	Resiko Dapat Diterima

(Sumber : Melanson & Nadeau, 2019)

2.5.2. *Fault Tree Analysis (FTA)*

Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) menurut (Hanif et al., 2015) adalah metode untuk mengidentifikasi risiko yang berkontribusi terhadap kegagalan. Dengan menggunakan pendekatan *top down* metode ini mengasumsikan kegagalan dari *top event* (Peristiwa Puncak) dan kemudian menjelaskan bagaimana peristiwa puncak menyebabkan kegagalan mendasar (akar penyebab). Gerbang logika, khususnya gerbang *AND* dan gerbang *OR* digunakan dalam konstruksi analisis pohon kesalahan (FTA). Gerbang logika menggambarkan kondisi yang menyebabkan kegagalan baik sebagai kondisi tunggal maupun sebagai kumpulan berbagai kondisi. Keadaan komponen sistem (peristiwa dasar) digambarkan dalam pohon kesalahan dan hubungan antara peristiwa dasar dan peristiwa puncak ditunjukkan dalam gerbang logika.

Menurut (Kartikasari & Romadhon, 2019) FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah pendekatan *top down* untuk mengidentifikasi faktor risiko yang berkontribusi terhadap kegagalan. Pendekatan ini dimulai dengan mengasumsikan bahwa peristiwa puncak gagal kemudian menjelaskan penyebab peristiwa puncak tersebut kepada sumber kegagalan. Hubungan antara penyebab ditunjukkan dalam bentuk pohon kesalahan dalam analisis pohon kesalahan. Analisis pohon kesalahan adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelidiki penyebab utama kecelakaan atau kegagalan kerja.

Fault Tree Analysis menurut (Prawira, 2019) adalah alat analisis yang menunjukkan bagaimana berbagai kesalahan yang menyebabkan kegagalan sistem dapat diinterpretasikan secara grafis. Peristiwa sistem dapat dijelaskan dan dievaluasi menggunakan metode ini. Peristiwa dan gerbang adalah dua simbol utama yang digunakan dalam FTA. Ada tiga kategori peristiwa:

1. Suatu langkah dalam penggunaan produk yang dapat salah adalah peristiwa utama. Misalnya, saat memasukkan kunci ke dalam lubang kunci kuncinya mungkin tidak pas. Berikut ini adalah tiga kategori tambahan dari peristiwa utama:

- a. Peristiwa dasar
 - b. Peristiwa tanpa rencana
 - c. Faktor eksternal
2. Berbagai macam kesalahan dapat menyebabkan peristiwa, beberapa di antaranya mungkin merupakan peristiwa utama. Di tengah pohon kesalahan terdapat peristiwa antara ini.
 3. Karena kompleksitasnya peristiwa yang diperluas memerlukan pohon kesalahannya sendiri. Peristiwa yang diperluas yang merupakan peristiwa yang tidak diinginkan terletak di bagian atas pohon kesalahan baru ini..

a. Tahapan Metode Fault Tree Analysis (FTA)

FTA yang sukses memerlukan 8 tahapan, yaitu sebagai berikut :

1. Identifikasi tujuan FTA
2. Tentukan akar puncak masalah FTA
3. Mendefinisikan ruang lingkup FTA
4. Menentukan resolusi FTA
5. Membangun pohon kesalahan
6. Melakukan analisa kualitatif dari *Fault Tree*
7. Evaluasi FTA
8. Interpretasikan hasilnya.

Lima langkah pertama melibatkan perumusan masalah untuk FTA. Langkah selanjutnya meliputi konstruksi aktual FTA, evaluasi FTA, dan interpretasi hasil FTA. Meskipun sebagian besar langkah dilakukan secara berurutan langkah 3-5 dapat dilakukan secara bersamaan. Tidak jarang langkah 4 dan 5 dimodifikasi pada langkah 6 dan 7. (Stamatelatos et al., 2002)

Tahapan kedua membuat model grafis *fault tree*. Aturan dalam membuat FTA adalah:

1. Mendeskripsikan *fault event* (kejadian gagal)
2. Mengevaluasi *fault event* (kejadian gagal)
3. Melengkapi semua gerbang logika (*logical gate*)

Terdapat tiga jenis simbol dalam model grafis FTA yaitu simbol kejadian, simbol gerbang, dan simbol transfer. Simbol kejadian merupakan representasi kejadian sistem yang dapat berbentuk lingkaran, persegi, atau bentuk lain dengan makna yang sesuai. Contoh gambar kejadian adalah kejadian tengah dan kejadian penting. Mengenai gambar pintu masuk gambar tersebut mengekspresikan hubungan antara kejadian masukan yang mengarah ke kejadian hasil. Hubungan tersebut dimulai dengan kejadian paling penting dan berlanjut dari sana. AND dan OR merupakan contoh simbol gerbang.

b. Simbol-simbol FTA

Simbol-simbol dalam FTA dibagi menjadi 3 notasi simbol yang pertama simbol *Primary Event*, *Gate Symbol* dan *Transfer Symbol*.

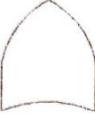
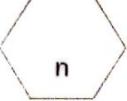
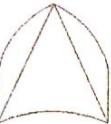
Tabel 2. 5 Primary Event Simbol FTA

Simbol	Keterangan
	<i>Basic Event</i> - Kesalahan awal dasar yang tidak memerlukan pengembangan lebih lanjut
	<i>Conditioning Event</i> - Kondisi atau batasan khusus yang berlaku untuk gerbang logika apa pun (terutama digunakan dengan gerbang Prioritas Dan Dan Penghambatan)
	<i>Undeveloped Event</i> - Peristiwa yang tidak dikembangkan lebih lanjut baik karena tidak cukup penting atau karena informasi tidak tersedia
	<i>House Event</i> - Peristiwa yang biasanya diharapkan terjadi

(Sumber : Stamatelatos et al., 2002)

Gate Symbol adalah hubungan secara logika antara input (kejadian yang dibawah). Hubungan logika ini dinyatakan dengan gerbang AND (dan) atau gerbang OR (atau).

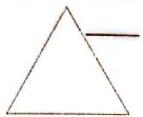
Tabel 2. 6 Gate Symbol FTA

Simbol	Keterangan
	<i>And</i> - Kesalahan keluaran terjadi jika semua kesalahan masukan terjadi
	<i>Or</i> - Kesalahan keluaran terjadi jika setidaknya satu kesalahan masukan terjadi
	<i>Combination</i> - Kesalahan keluaran terjadi jika n dari kesalahan masukan terjadi
	<i>Exclusive Or</i> - Kesalahan keluaran terjadi jika tepat satu kesalahan masukan terjadi
	<i>Priority And</i> - Kesalahan keluaran terjadi jika semua kesalahan masukan terjadi dalam urutan tertentu (urutan tersebut direpresentasikan oleh kejadian kondisi yang digambar di sebelah kanan gerbang)
	<i>Inhibit</i> - Kesalahan keluaran terjadi jika kesalahan masukan (tunggal) terjadi di hadapan kondisi yang memungkinkan (kondisi yang memungkinkan direpresentasikan oleh kejadian kondisi yang digambar di sebelah kanan gerbang)

(Sumber : Stamatelatos et al., 2002)

Transfer Symbols adalah Segitiga yang digunakan transfer. Symbol ini menunjukkan bahwa uraian lanjutan kejadian berada dihalaman lain.

Tabel 2. 7 Transfer Symbol FTA

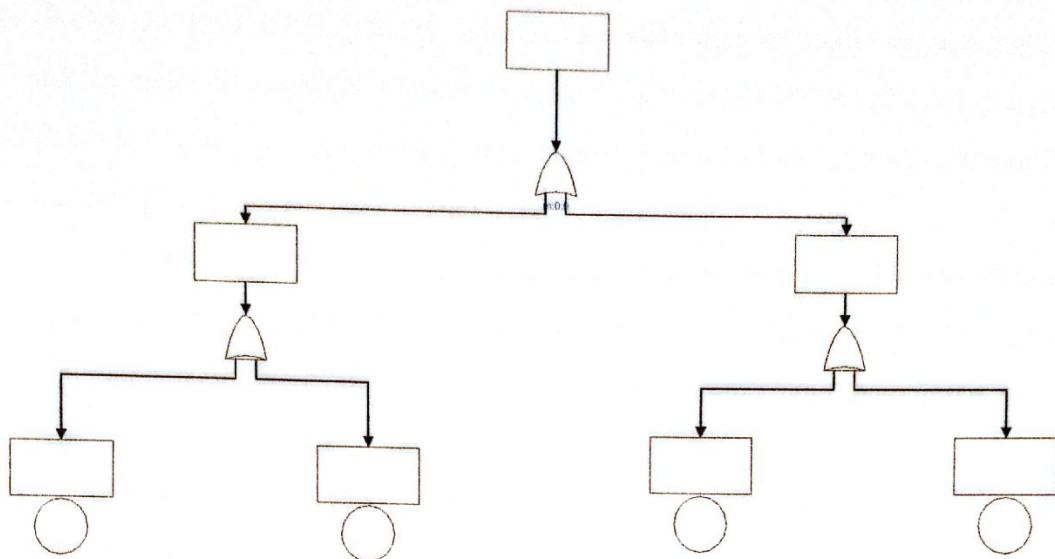
Simbol	Keterangan
	<i>Transfer In</i> - Menunjukkan bahwa pohon tersebut dikembangkan lebih lanjut pada kemunculan <i>Transfer Out</i> yang sesuai
	<i>Transfer Out</i> - Menunjukkan bahwa bagian pohon ini harus dilampirkan pada <i>Transfer In</i> yang sesuai

(Sumber : Stamatelatos et al., 2002)

c. Manfaat *Fault Tree Analysis* (FTA)

Berikut ini adalah beberapa keuntungan dari metode FTA yang digunakan dalam pengendalian mutu :

1. Dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang paling mungkin menyebabkan kegagalan.
2. Mengetahui fase-fase kejadian yang paling mungkin mengakibatkan kegagalan.
3. Sebelum terjadi kegagalan, periksa sumber-sumber risiko potensial.
4. Periksa kegagalan.



Gambar 2. 1 Contoh FTA

(Sumber : Priyanta, 2000)

d. Kelebihan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

Poin-poin berikut memberikan penjelasan tentang keuntungan metode FTA, yaitu:

1. Mudah untuk menjelaskan semua variasi dalam interaksi kausal yang mengakibatkan kerugian.
2. Alasan mendasar dan logis di balik kerugian dapat dipahami.
3. Dapat mengambil tindakan pencegahan yang tepat untuk mengatasi masalah yang mendasarinya dan mencegah kerugian di masa mendatang.
4. Dapat menghitung evaluasi kerugian kualitatif.

2.5.3. Diagram *Fishbone*

Prof. Ishikawa pertama kali mengusulkan diagram tulang ikan yang juga dikenal sebagai diagram sebab dan akibat. Dr. Ishikawa Kaoru adalah seorang insinyur kimia yang mengepalai Institut Teknologi Musashi dari tahun 1916 hingga 1989. Ishikawa memperoleh gelar doktor dalam bidang teknik kimia dari Universitas Tokyo pada tahun 1939 dan pada tahun 1949 ia memperkenalkan gagasan tentang kualitas yang kemudian dikenal sebagai "pengendalian kualitas". Persatuan ilmuwan dan insinyur Jepang yang lebih dikenal sebagai JUSE

(Persatuan Ilmuwan & Insinyur Jepang) kemudian diperkenalkan dengan gagasan ini. Ia telah dianugerahi Medali Shewhart pada tahun 1988 dan penghargaan *Eugene Grant* pada tahun 1972 atas kontribusinya dalam upaya meningkatkan kualitas (Tannady, 2015).

Diagram sebab akibat juga dikenal sebagai diagram tulang ikan dan diagram ishikawa. Nama "Ishikawa" berasal dari Kaoru Ishikawa. Mengapa disebut sebagai diagram tulang ikan karena diagram ini memiliki bentuk yang menyerupai tulang ikan (Tannady, 2015).

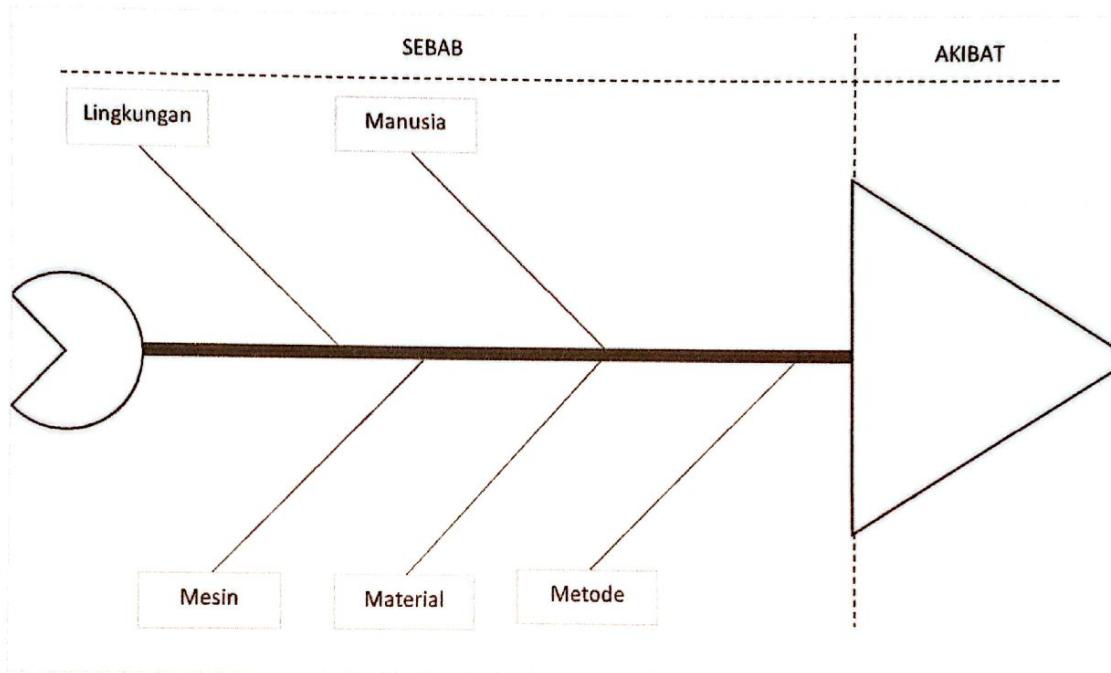
Diagram sebab akibat biasanya berupa representasi grafis yang menunjukkan data tentang faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan atau ketidaksesuaian dan menganalisis subfaktor terdalam dari masalah tersebut. Analisis diagram sebab akibat mengambil bentuk data observasi yang terutama dikumpulkan secara subjektif, serta data kuantitatif atau kualitatif yang dapat berasal dari sumber objektif atau subjektif. Pengamat atau pakar dalam subjek yang sedang dibahas harus memberikan masukan untuk analisis yang dihasilkan. Kemampuan pemimpin tim untuk meminta ide dan pemikiran dari setiap anggota tim saat merumuskan faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan merupakan komponen penting dari analisis. Pikiran dan ide tim dapat dikumpulkan melalui curah pendapat dan FGD (*forum group discussion*) (Tannady, 2015).

Dampak kegagalan akan ditulis di sisi kanan kepala ikan sedangkan penyebab kegagalan dapat ditulis di tubuh ikan. Ketika kita memeriksa model diagram sebab akibat awal kita akan mengamati bahwa prosedur untuk menemukan akar penyebab masalah akan terus ditelusuri kembali ke akar penyebab tersebut (Tannady, 2015).

Menggunakan faktor analisis 4M+11 (Manusia-Mesin-Material-Manajemen Informasi) atau EMP (*Environtment-Equipment-Man-Management-People-Process*) dapat digunakan untuk merancang diagram sebab akibat. Namun, tidak ada pedoman aplikasi yang ditetapkan untuk aspek analisis seorang analis dapat menggunakan pertimbangan yang disesuaikan dengan keadaan organisasi atau permintaan dari pemilik bisnis.

Menganalisis dan menemukan faktor-faktor yang memengaruhi atau memiliki dampak signifikan terhadap penentuan karakteristik kualitas output dapat

dilakukan dengan mudah menggunakan diagram ini. Efek ini dapat bersifat positif dan negatif dengan mengetahui alasannya dapat dipercaya bahwa hasilnya dapat diatasi dengan mengubah elemen-elemen pengendali interaksi melalui pengenalan pendorong yang mendasari kemungkinan masalah dan menghubungkan penyebabnya menjadi satu (Tannady, 2015).



Gambar 2. 2 Contoh Diagram *Fishbone*

(Sumber : Tannady, 2015).

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini merujuk pada penelitian sebelumnya sebagai landasan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas penelitian tersebut sehingga hasil yang diperoleh sesuai dengan dasar teoritisnya. Peneliti menggunakan beberapa referensi penelitian terdahulu dan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. 8 Penelitian Terdahulu

NO.	JUDUL	PENULIS DAN TAHUN	METODE	HASIL
1.	Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Dan Fault Tree Analysis (FTA) Untuk Meminimalkan Cacat Kaleng Di PT XYZ	Arif Wicaksono dan Ferida Yuamita, 2022	Menggunakan Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	Berdasarkan perhitungan Gamble Need Number (RPN) dari survey yang telah dilakukan, didapatkan hasil yaitu untuk jenis kaleng bolong memiliki nilai RPN sebesar 448, untuk jenis kaleng bolong memiliki nilai RPN sebesar 336, untuk jenis cacat buatan lipatan ganda memiliki nilai RPN sebesar 150, untuk jenis cacat V lipatan ganda memiliki nilai RPN sebesar 150, dan untuk jenis kaleng bolong memiliki nilai RPN sebesar 100. Prosedur pengendalian mutu PT XYZ masih belum baik karena masih banyak produk cacat yang melebihi standar. Oleh karena itu, diperlukan perubahan untuk mengurangi jumlah cacat pada produk kaleng sarden.
2.	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Meja Menggunakan Metode Six Sigma Pada PT XYZ	Ari Zaqi Al-Faritsy dan Angga Suluh Wahyunoto, 2022	Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i>	Berikut ini adalah beberapa simpulan yang dapat diambil dari data yang telah diolah dan dianalisis: faktor tenaga kerja seperti kelelahan akibat panas dari suhu ruangan mencapai 32 derajat, berdiri terlalu lama sehingga pekerja kurang fokus dalam bekerja, dan kurangnya pelatihan merupakan faktor penyebab terjadinya cacat pada produk meja; faktor metode seperti kesalahan pada saat perakitan menggunakan mesin press, kesalahan pada proses pemotongan, material handling yang kurang baik pada roll track, dan proses finishing yang kurang optimal; faktor mesin seperti kestabilan mesin press dan spray gun; faktor bahan baku seperti untuk mengurangi dampak beban kerja merupakan usulan peningkatan kualitas produk meja di PT XYZ. Faktor teknik memberikan persiapan pada penggunaan mesin press sesuai SOP, memberikan

NO.	JUDUL	PENULIS DAN TAHUN	METODE	HASIL
				persiapan pada sistem pemotongan dan memilah kayu yang baik. mengembangkan lebih lanjut cara roll, dengan tujuan agar roll lebih stabil dan menahan barang tidak jatuh ketika dipindahkan. meningkatkan sistem pengeringan dengan harapan cat akan kering secara menyeluruh terlebih dahulu. Mesin press diperiksa dan dirawat secara berkala oleh pabrik pembuat mesin. Mesin semprot dan alat semprot diperiksa dan dirawat secara berkala. Bahan baku dipantau oleh pabrik pembuat bahan baku untuk meningkatkan kualitas produk. Karena lingkungan kerja, karyawan harus selalu mengenakan masker di pabrik untuk mengurangi dampak debu yang berasongan.
3.	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Gula Dan Biaya Kualitas Dalam Menunjang Efektivitas Produksi (Studi Kasus: PT Madu Baru Pg Madukismo)	Bagas Wahyu Dwi Nugroho, Ndoro Jatun Kuncoro Jakti, Muhammad Alif Nur Rochman dan Andung Jati Nugroho, 2023	Menggunakan Metode <i>Statistical Quality Control (SQC)</i>	Berdasarkan analisis data di atas, Pabrik Gula Madukismo memiliki berbagai macam cacat gula, antara lain cacat kerikil, abu, gula molase, gula scrap basah, gula berwarna tidak sesuai, dan gula kotor. Dalam proses produksi gula, terdapat tiga jenis cacat utama, yaitu kerikil (23,128%), gula scrap basah (19,036%), dan gula abu (22,043%). Akibatnya, perusahaan harus meningkatkan biaya mutu agar dapat mengolah kembali barang cacat menjadi barang yang memenuhi standar perusahaan. Selanjutnya, biaya mutu Pabrik Gula Madukismo pada bulan Oktober 2022 belum efektif karena terjadi penurunan biaya pengendalian sebesar 1,021% yang ditentukan melalui pengolahan dan analisis data biaya mutu. Sementara itu, biaya kegagalan meningkat sebesar 6,01% karena adanya peningkatan jumlah barang cacat dari masing-masing jenis cacat barang gula yang terjadi di lini Produksi Gula Madukismo.
4.	Analisis Pengendalian Kualitas Produk 4L45W 21.5 MY Menggunakan Seven Tools dan Kaizen	Hamdani, Wahyudin, Candra Galang G Putra dan Bagus Subangkit, 2021	Menggunakan Metode <i>Seven Tools and Kaizen</i>	Temuan menunjukkan bahwa produk 4L45W 21.5 MY diproduksi dengan tiga jenis cacat yang berbeda: biruri, hadare, dan nikel. Biruri, yang mencakup 50% dari semua cacat produk, adalah jenis yang paling umum, menurut temuan diagram Pareto. Dari konsekuensi pemeriksaan yang memanfaatkan diagram tulang ikan, ada beberapa faktor yang menyebabkan banyaknya ketidak sempurnaan. Faktor manusia, mesin, metode, lingkungan, dan

NO.	JUDUL	PENULIS DAN TAHUN	METODE	HASIL
				<p>material adalah kategori yang memisahkan faktor-faktor ini. Pelatihan dan pendidikan karyawan secara teratur, modifikasi prosedur operasi standar (SOP) untuk perawatan mesin dan stasiun kerja, dan desain area kerja untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman adalah beberapa solusi yang disarankan yang ditemukan untuk mengurangi tingginya jumlah cacat. Memanfaatkan analisis penggunaan kualitas tambahan, seperti <i>Define, Measure, Analyze, Improve, and Control</i> (DMAIC), adalah sesuatu yang dapat disarankan untuk penelitian tambahan. Ini bertujuan untuk mendapatkan irisan yang dapat dilakukan untuk mendapatkan hasil maksimal dari perbaikan yang dilakukan.</p>
5.	Analisis Pengendalian Kualitas Produk X Dengan Metode Six Sigma (DMAIC) Pada PT. XYZ	Hafizh Hakim Hidajat dan Ade Momon Subagyo, 2024	Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i> (DMAIC)	<p>Initial NG Setting, Scratch, Silver, Short Mold, Sink Mark, Weld Line, Gas Mark, Blur, Bubble, Burry, Crack, dan Pull merupakan beberapa cacat umum yang ditemukan pada produk X. Weld Line (39,7%), Initial NG Setting (27,56), dan Short Mold (13,82%) merupakan penyebab sebagian besar cacat. Tingkat sigma kemudian ditetapkan sebesar 4,82. Standar rata-rata industri AS adalah nilai sigma 4 dan 5, menurut tabel tingkat. Faktor manusia, metode, mesin, dan material merupakan akar penyebab cacat, menurut analisis. Melakukan perawatan mesin secara berkala, membuat SOP/WI yang jelas untuk mengeluarkan produk dari cetakan, menggunakan material asli, dan memeriksa kondisi mesin secara berkala merupakan beberapa perbaikan yang disarankan yang dapat dilakukan.</p>
6.	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Manhole Cover Menggunakan Metode FTA dan FMEA	Yudha Pramukti Wibowo dan Indah Pratiwi, 2023	Menggunakan Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	<p>Macam-macam kekecewaan barang pada PT. Berdasarkan data yang dianalisa, Aneka Adhilogam Karya menemukan bahwa rantap yang cacat sebanyak 38 unit dengan presentase 34%; rantap yang tidak lengkap sebanyak 27 unit dengan presentase 24%; rantap yang keropos sebanyak 20 unit dengan presentase 18%; rantap yang tulisannya rusak sebanyak 14 unit dengan presentase 13%; dan rantap yang berbentuk tablet sebanyak 12 unit dengan presentase 11%. Sedangkan dari proses pengendalian diperoleh 17 hasil dan</p>

NO.	JUDUL	PENULIS DAN TAHUN	METODE	HASIL
7.	Analisis Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Fault Tree Analysis pada Produk Songkok UD. XYZ	M. Danial Farrfizqi dan Deny Andesta, 2024.	Menggunakan Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	<p>penyebab kegagalan pada analisa berdasarkan mode kegagalan.</p> <p>Jenis kesalahan dapat diurutkan dari yang paling sering hingga yang paling jarang berdasarkan analisis diagram Pareto. Jahitan yang tidak rapi, dengan tingkat kesalahan 48,3 persen dan total 598 potong, sulaman yang buruk, dengan tingkat kesalahan 28,5 persen dan total 354 potong, dan ukuran yang tidak sesuai, dengan tingkat kesalahan 23,1 persen dan total 287 potong, adalah kesalahan yang paling umum. Nilai RPN untuk jahitan yang tidak rapi, dihitung menggunakan metode FMEA, adalah yang tertinggi untuk ketiga jenis cacat ini, dengan nilai total 112. Mengingat pengejarnan mendasar yang memanfaatkan FTA sehubungan dengan alasan kesalahan semacam ini, sangat jelas terlihat bahwa orang, mesin, dan iklim adalah faktor masukan yang menyebabkan kesalahan.</p>
8.	Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode FMEA dan FTA di PT XYZ	Zafira Chairunnisa dan Yusuf Priyandari, 2023	Menggunakan Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	<p>Penanganan informasi diselesaikan dengan menggunakan strategi FMEA pada delapan jenis ketidak sempurnaan. Dari yang terbesar ke yang terkecil, nilai RPN untuk <i>hi-low</i>, <i>dirty</i>, <i>puckering</i>, <i>jumping stitch</i>, <i>inconsistent stitch</i>, <i>pleated</i>, <i>broken stitch</i>, dan <i>slip stitch</i> diturunkan dari hasil pengolahan data. 2. Berdasarkan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA), terdapat tiga kesalahan yang menyebabkan terjadinya cacat. Pertama, kesalahan operator saat proses menjahit mengakibatkan <i>cacat hi-low</i>, <i>puckering</i>, <i>jumping stitch</i>, <i>inconsistent stitch</i>, <i>pleated</i>, dan <i>slip stitch</i>. Kesalahan ini terjadi karena administrator kurang hati-hati, administrator kurang memperhatikan SOP, dan administrator kurang memiliki kemampuan menjahit. Lingkungan kerja yang kotor menjadi penyebab kesalahan kedua.</p>
9.	Pengendalian Kualitas Cacat Produk Tas Kulit Dengan Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i>	Suseno dan Syahrial Ihza Kalid, 2022	Menggunakan Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Fault Tree</i>	<p>berdasarkan temuan FMEA (<i>failure mode and effect analysis</i>) mengenai cacat produk tas kulit. Hasil resolusi memprioritaskan masalah cacat produk tas kulit dari yang paling penting hingga yang paling tidak penting. Metode FMEA menghasilkan hasil berikut: emboss tidak jelas, yang memiliki nilai RPN tertinggi 48, kulit rusak, yang</p>

NO.	JUDUL	PENULIS DAN TAHUN	METODE	HASIL
	(Fmea) Dan <i>Fault Tree Analysis</i> (Fta) Di Pt Mandiri Jogja Internasional		<i>Analysis</i> (FTA)	memiliki nilai RPN 30, lem tidak rapi, yang memiliki nilai RPN 24, jahitan lemah, yang memiliki nilai RPN 12, dan jahitan tidak lurus, yang memiliki nilai RPN 8. Emboss tidak jelas, kulit rusak, lem tidak rapi, jahitan lemah, dan jahitan tidak lurus pada kejadian teratas termasuk di antara kejadian dasar yang diidentifikasi oleh metode FTA (<i>faut tree analysis</i>) sebagai akar penyebab masalah.
10.	Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Fta (<i>Fault Tree Analysis</i>) Dan Fmea (<i>Failure Mode And Effect Analysis</i>) Pada Proses Produksi Pita Cukai Berperekat Di Perusahaan Percetakan Dokumen Sekuriti Karawang	Saeful Anwar, Rikzan Bachrul Ulum dan Agung Widarman, 2023	Menggunakan Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA) dan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	Dari Maret 2023 hingga Mei 2023, 59.021 dari 1.163.712 lembar yang diproduksi, atau 4,99% dari total produksi, berisi pita cukai berperekat yang rusak setelah semua peningkatan proses yang disarankan telah diterapkan. Hal ini sejalan dengan target kerusakan yang ditetapkan oleh perusahaan, yaitu 5% dari total produksi. Selain itu, nilai RPN menurun setelah perbaikan. Pengurangan RPN secara keseluruhan adalah 63%. Selain itu, mode kegagalan dengan pengurangan RPN terbesar adalah "kertas saling menempel selama proses pemotongan mati," dengan efek kegagalan seperti "kerusakan pemotongan mati tidak terpotong, pengurangannya adalah 96 persen."

2.7 State Of The Art

Dari beberapa peneliti di atas menggunakan metode yang berbeda-beda. Misalnya (Arief, Ferida), (Yudha, Indah Pratiwi), (Danial, Deny), (Zafira, Yusuf), (Suseno, Syahrial Ihza Kalid) dan (Saeful Anwar, Rikzan Bachrul Ulum, Agung Widarman) menggunakan metode FMEA dan FTA, kemudian Hafizh dan Ade menggunakan metode Six Sigma (DMAIC), Zaqi dan Angga menggunakan metode *Six Sigma*, Bagas menggunakan metode SQC dan Hamdani menggunakan metode *Seven Tools* dan *Kaizen*.

Berdasarkan penelitian terdahulu pada tabel 2.8, diketahui penelitian Arif dan Ferida tahun 2022, "Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk Meminimalkan Cacat Kalengan di PT XYZ," serupa dengan penelitian ini. Dalam penelitian tersebut ditemukan permasalahan yaitu terjadinya 5 jenis kecacatan pada saat proses produksi kaleng sarden. Adapun tujuan dalam penelitian tersebut memiliki kesamaan yaitu untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya kecacatan produk dan memberikan usulan perbaikan guna meminimalisir terjadinya kecacatan menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Selain penelitian-penelitian di atas dilakukan pada tempat dan lokasi yang berbeda, yang membedakan penelitian ini juga pada tahap analisa *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk usulan perbaikannya menggunakan 5W + 1H. Maka penelitian ini secara spesifik ingin mengungkap apakah faktor penyebab yang telah diidentifikasi menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) dapat memberikan usulan perbaikan agar bisa mempengaruhi tingkat kualitas produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di CV. Tirta Mekar.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggabungkan metode penelitian kuantitatif dan kualitatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis cacat yang paling umum terjadi pada produk faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat tersebut dan cara untuk meningkatkan kualitas produk yang masih belum memenuhi harapan perusahaan. Penelitian ini dilakukan dengan cara menggambarkan *item* yang dikonsentrasi melalui pengamatan langsung di lapangan dan memperoleh informasi pembuatan serta informasi item yang cacat di CV. Mekar Tirta. Metode penelitian yang digunakan adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Dalam penelitian ini digunakan data kuantitatif, seperti data produksi, data total cacat produk serta data kualitatif seperti data yang dikumpulkan melalui analisis deskriptif dan kualitatif.

3.2 Jenis dan Sumber Data

3.2.1 Jenis Data

Data yang digunakan adalah data primer. Yaitu data yang diperoleh secara langsung dari tempat peneliti mengadakan penelitian.

Data primer ini berupa data hasil produksi dan cacat dari CV. Tirta Mekar yang dikumpulkan dengan menggunakan teknik observasi, wawancara dan observasi.

Data sekunder berasal dari CV. Tirta Mekar dan dipungut secara tidak langsung dari pemilik usaha. Ini mencakup informasi tentang struktur organisasi perusahaan, sejarah umum perusahaan, data produksi, kuesioner dan jumlah barang cacat.

3.2.2 Sumber Data

Berdasarkan sumber data yang akan digunakan untuk menyusun hasil pengamatan dan pencatatan yang dilakukan langsung di CV. Mekar Tirta. Berikut ini adalah data yang digunakan untuk menyusun penelitian :

1. Data produk cacat dalam 12 bulan. Data ini merupakan data primer penelitian.
2. Data jumlah produksi dalam 12 bulan. Data ini merupakan data primer penelitian.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Menurut (Sugiyono, 2013), yang dimaksud dengan “populasi” ialah suatu wilayah generalisasi objek atau subjek yang mempunyai jumlah dan ciri-ciri tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk diteliti dan diambil kesimpulannya. Pada penelitian ini populasi yang digunakan seluruh pekerja bagian produksi CV. Tirta Mekar yang berjumlah 47 orang.

2. Sampel Penelitian

Untuk penentuan sampel, pendekatan sampel ahli digunakan untuk menentukan sampel yang digunakan dalam penelitian ini. Peneliti mengambil sampel ahli diantaranya kepala produksi, teknisi, *quality control*, operator mesin dan logistik dengan kepala produksi 3 orang, logistik 2 orang, teknisi 3 orang, dan QC 3 orang total keseluruhan sebanyak 11 orang.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Dalam eksplorasi yang dilakukan, prosedur pengumpulan informasi yang digunakan adalah :

1. Penelitian Lapangan

Merupakan cara pengumpulan data dengan cara melakukan penelitian secara langsung terhadap objek penelitian dan menggunakan berbagai macam metode pengumpulan data, seperti :

a. Observasi

Kegiatan yang dilakukan dengan cara memandu pengamatan ke tempat penelitian di CV. Tirta Mekar untuk memperoleh data penelitian.

b. Wawancara

Mengundang pihak-pihak atau individu yang mempunyai hubungan dengan pokok bahasan yang diteliti untuk ikut serta dalam sesi tanya jawab. Dalam hal ini adalah para pekerja di CV. Tirta Mekar khususnya di bidang pembuatan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK).

c. Kuesioner

Merupakan sekumpulan pertanyaan tertulis yang digunakan dalam penelitian atau survei. Respon responden dikumpulkan melalui wawancara langsung atau melalui surat dengan menggunakan kuesioner.

d. Dokumentasi

Metode ini mengumpulkan dokumen atau arsip yang berkaitan dengan jumlah produksi dan kerusakan produk..

2. Studi Literatur

Penelitian yang dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan informasi, gagasan, serta teori yang ada hubungannya dengan permasalahan yang diteliti. Seperti pengumpulan teori dan informasi dari buku-buku, penelitian-penelitian terdahulu, jurnal-jurnal, dan laporan-laporan lain yang berkaitan dengan penelitian ini.

3.4 Analisis Data

Untuk menganalisis data pada penelitian ini penulis menggunakan 2 metode yaitu :

1. Tahap penggerjaan dengan menggunakan metode FMEA, antara lain :

a. Meninjau dan menentukan proses yang memiliki potensi kegagalan

Penting untuk mengaudit setiap interaksi dan mencari tahu siklus mana yang berpotensi mengecewakan dengan tujuan bahwa pemeriksaan FMEA diperlukan. Memverifikasi diagram aliran proses saat ini mengidentifikasi semua sub-proses terkait dan menentukan bagian proses dan sub-proses

yang akan menjadi fokus analisis FMEA adalah semua langkah dalam tinjauan.

b. Menentukan berbagai kemungkinan mode kegagalan (Mode Kegagalan)

Pada tahap ini setiap titik proses atau prosedur yang terkait dengan produksi barang atau jasa menjadi fokus identifikasi mode kegagalan yang dapat terjadi di seluruh proses yang sedang ditinjau. Hasil dari identifikasi mode kegagalan ini kemudian dikategorikan ke dalam sejumlah penyebab kesalahan termasuk metode, mesin atau peralatan, manusia dan sebagainya.

c. Menetapkan kriteria kemungkinan untuk kegagalan deteksi (D), kriteria dampak keparahan (S), dan kriteria kemungkinan (O)

Ketika anda menyusun kriteria untuk parameter S, O, dan D, satu hal yang perlu anda perhatikan adalah memastikan bahwa kriteria untuk ketiga parameter memiliki skala yang sama. Misalnya, parameter lain harus mematuhi skala yang sama jika kriteria parameter tingkat keparahan (S) menggunakan skala peringkat numerik dari satu hingga sepuluh dengan satu mewakili nilai terendah dan sepuluh mewakili nilai tertinggi. Skala yang akan digunakan dapat diputuskan melalui konsensus dan oleh semua orang dalam tim.

d. Menentukan peringkat tingkat keparahan dampak (S)

Untuk setiap mode kegagalan berdasarkan kriteria parameter S yang telah disiapkan anda dan tim menilai tingkat keparahan dampak kegagalan pada tahap ini. Anda menggunakan data historis dan pengalaman untuk menilai tingkat keparahan dampak kegagalan dalam setiap mode kegagalan.

e. Menentukan peringkat probabilitas (O)

Kekecewaan dari setiap mode memanfaatkan kriteria parameter O pada titik ini untuk menentukan kemungkinan kegagalan. Pastikan anda dan tim memiliki cukup data untuk mengetahui seberapa sering kesalahan dapat terjadi. Namun, jika Anda dan tim tidak memiliki cukup data konsultasikan dengan para ahli.

f. Menentukan peringkat kemungkinan deteksi kegagalan (D)

Untuk setiap mode kegagalan engan memanfaatkan kriteria parameter pada titik ini evaluasi atau kuantifikasi kemampuan untuk mengendalikan mode kegagalan dengan mempertimbangkan semua aspek kontrol dan indikator proses inheren lainnya.

- g. Dari setiap mode kegagalan, hitung nomor prioritas risiko, atau RPN

Anda dan tim anda menghitung RPN pada titik ini dengan mengalikan peringkat setiap parameter S, O, dan D yang telah disetujui oleh semua anggota tim. Nilai RPN ditentukan untuk menguraikan sekumpulan pengaruh kekecewaan sehingga Anda dan kelompok Anda memiliki manual untuk mencari tahu masalah yang paling sulit dalam siklus yang diperiksa. Proses yang memerlukan prioritas penanganan serius ditunjukkan dengan nilai RPN yang tinggi, yang berfungsi sebagai tolok ukur.

- h. Mengurutkan kegagalan menurut kekritisannya menggunakan RPN

Anda dan tim anda dapat membuat kategori kekritisan seperti tinggi, sedang, atau rendah, untuk mengurutkan peringkat. Nilai RPN tertinggi dan terendah dapat digunakan untuk mengatur kategori. Untuk parameter S, O, dan D. Misalnya, pada skala 1 hingga 10 nilai RPN tertinggi adalah $10 \times 10 \times 10 = 1000$, sedangkan nilai RPN terendah adalah $1 \times 1 \times 1 = 1$.

2. Berikut ini adalah langkah-langkah yang diperlukan untuk membuat analisis pohon kesalahan (FTA).:

- Mendefinisikan masalah dan kondisi batas proses produksi. Membuat tabel yang mencirikan siklus produksi dan kuantitas barang.
- Konstruksi pohon kesalahan setelah mendefinisikan masalah yang menyebabkan kegagalan produk buat pohon kesalahan, analisis langsung yang dapat disebut sebagai metode analisis.

Langkah ini melibatkan penyelidikan menyeluruh terhadap masalah yang muncul. Langkah ini meliputi analisis hasil pengolahan data berdasarkan teknik dan formulasi yang diterapkan seperti membuat histogram, membuat diagram pareto, menentukan nilai S, O dan D, menentukan nilai RPN dan membuat diagram pohon kesalahan. Hal ini juga mencakup penawaran perbaikan menggunakan metode 5W + 1H.

3.5 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian ini dilakukan di CV. Tirta Mekar, Dusun wage rt. 12 rw. 04, Desa Setianegara, Kecamatan Cilimus, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat, 45556, Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 05 Juni sampai 05 Juli 2024.

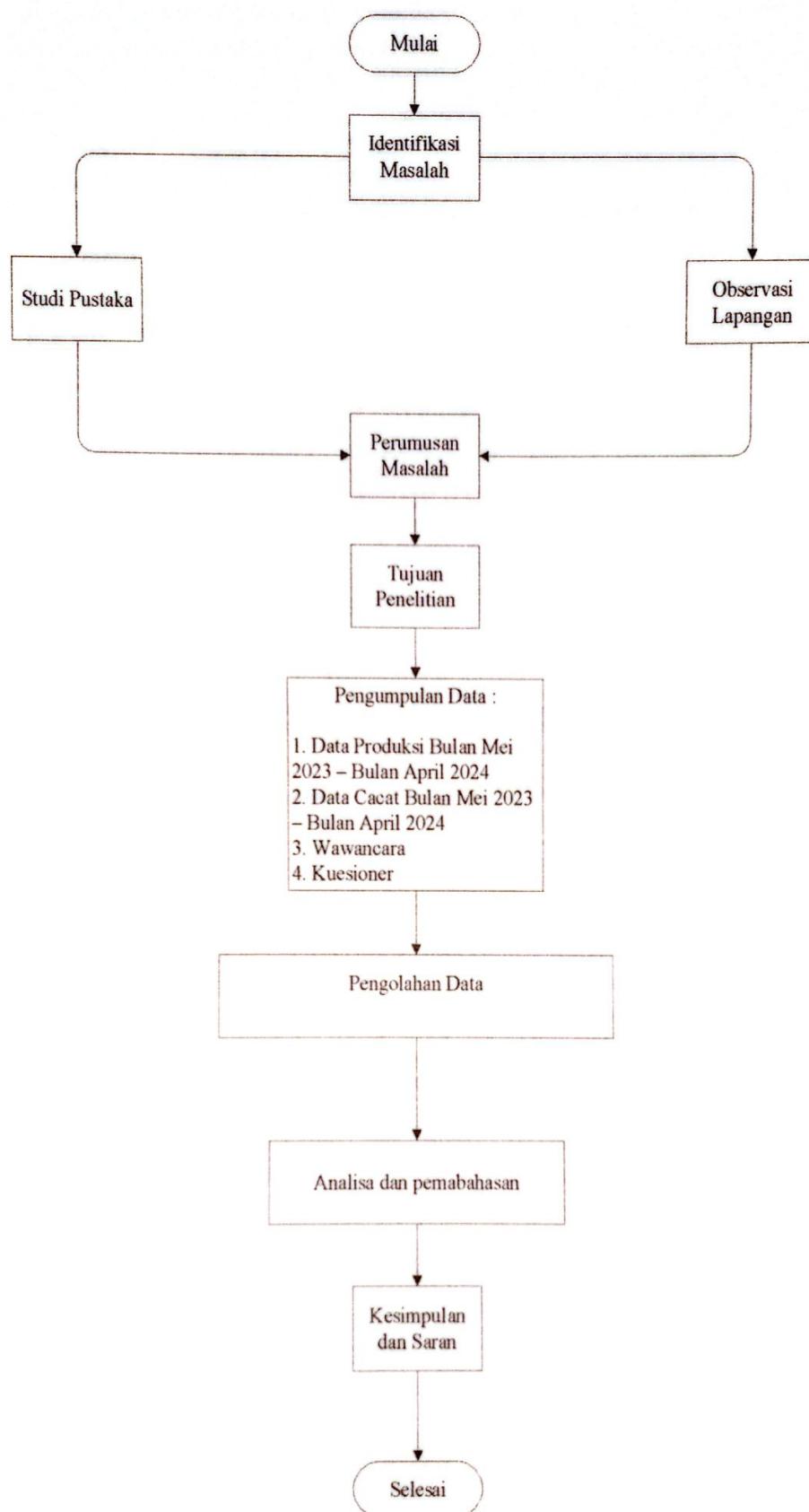
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan				
		April	Mei	Juni	Juli	Agustus
1.	Diskusi Permasalahan					
2.	Pembuatan Proposal Skripsi					
3.	Bimbingan proposal					
4.	Seminar Proposal					
5.	Pengumpulan dan pengolahan data					
6.	Penyusunan Skripsi					
7.	Bimbingan Skripsi					
8.	Penyelesaian Skripsi					
9.	Sidang Skripsi					

3.6 Objek Penelitian

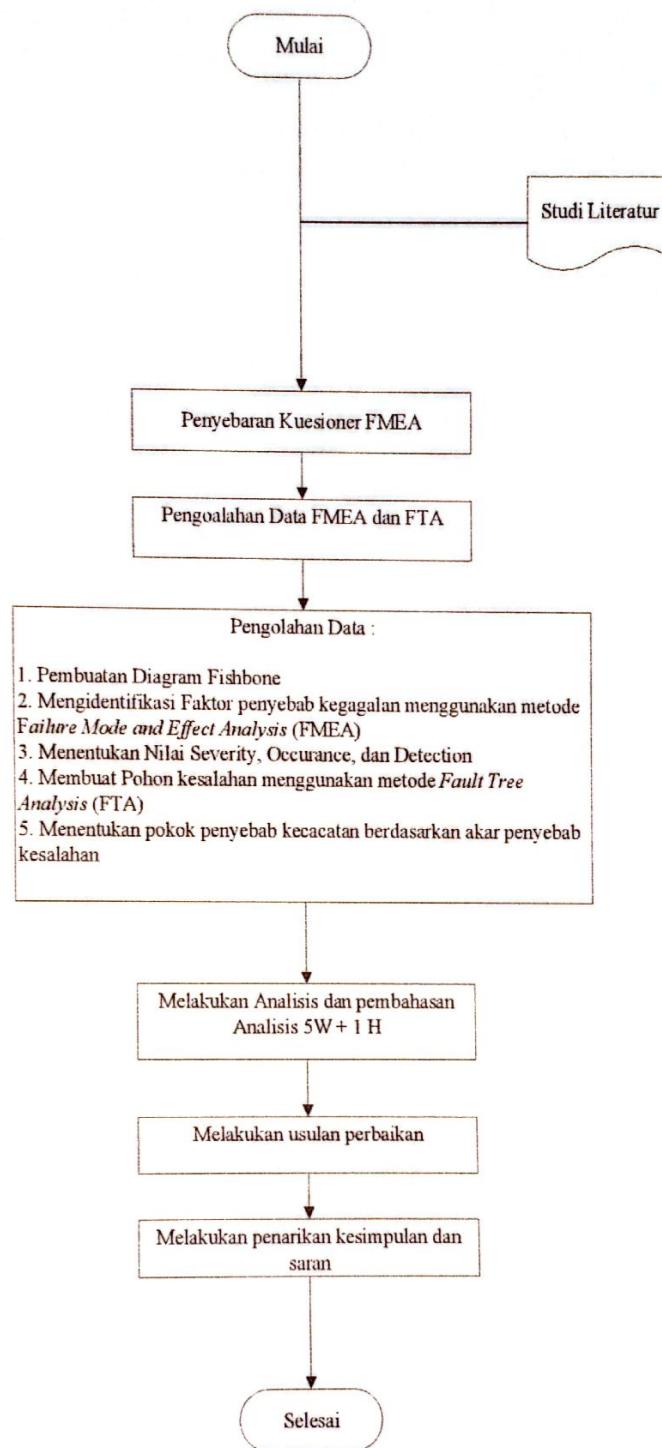
Objek penelitian yang akan di teliti adalah kemasan produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di CV. Tirta Mekar.

3.7 Flowchart Pemecahan Masalah



Gambar 3. 1 Flowchart Pemecahan Masalah

3.8 Flowchart Pengolahan Data



Gambar 3. 2 Flowchart Pengolahan Data

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Deskripsi Tempat Penelitian

4.1.1. Profil Perusahaan

CV. Tirta Mekar merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *Industry Fast Moving Consumer Goods* yang berfokus pada produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Dengan memanfaatkan sumber daya air yang tersedia di kawasan Gunung Ciremai Desa Setianegara Kuningan Jawa Barat. CV. Tirta Mekar ini telah berdiri sejak tahun 2005 yang menjadi pemilik pertama yaitu Bapak Haji Mumuh Muchtar dengan konsep perusahaan dahulu masih berupa isi ulang galon dan produksi awal cup yang masih di kisaran ± 1.000 dus per hari. Sekitar 6 tahun perusahaan CV. Tirta Mekar ini dikelola oleh manajemen keluarga Bapak Haji Mumuh Muchtar sebelum perusahaan ini di beli oleh Bapak Dodi pada tahun 2011 sampai dengan sekarang. Produk CV. Tirta Mekar ini bernama “AZIZA” yang sekarang sudah bisa memproduksi + 12.000 dus per hari dan telah mendistribusikan produknya ke Cirebon, Kuningan, Indramayu dan Majalengka. Sistem kerja CV. Tirta Mekar beroperasi selama 6 hari kerja dan 2 shift dalam 1 minggu, untuk shift 1 jam kerjanya yaitu mulai pukul 06.30 sampai 15:00 sementara jam istirahatnya yaitu pukul 12:00 sampai 13:00 dan untuk shift 2 mulai pukul 15:30 sampai dengan 23:00. Untuk total karyawan di CV. Tirta Mekar yaitu sebanyak 78 orang.

4.1.2. Visi Perusahaan

Perusahaan yang bergerak dalam bidang Air Minum Dalam Kemasan yaitu CV. Tirta Mekar memiliki sebuah visi perusahaan yang menjadi tujuan, yaitu :

“MENGANTARKAN PRODUK AZIZA SAMPAI KERUMAH”

4.1.3. Alur Proses Produksi

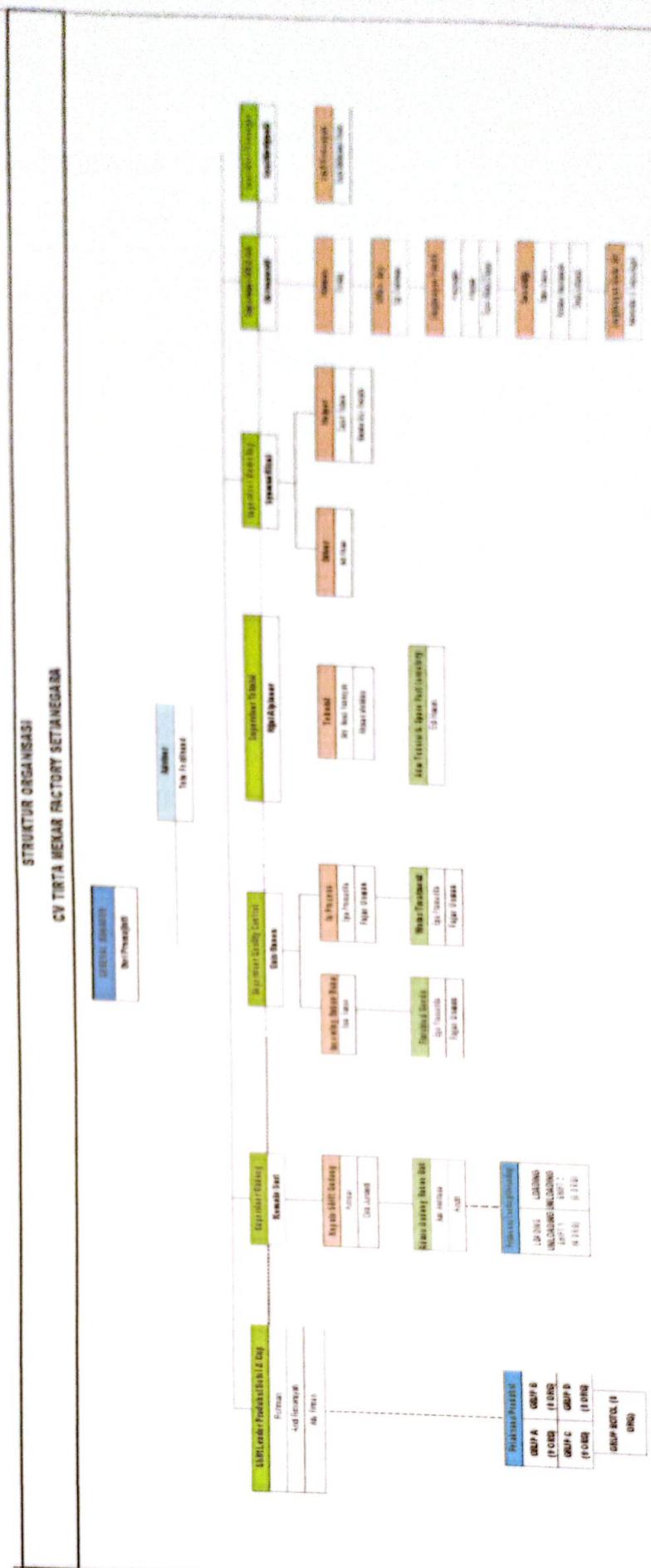


Gambar 4. 1 Alur Proses Produksi AMDK AZIZA

(Sumber Data : Perusahaan)

4.1.4. Struktur Organisasi

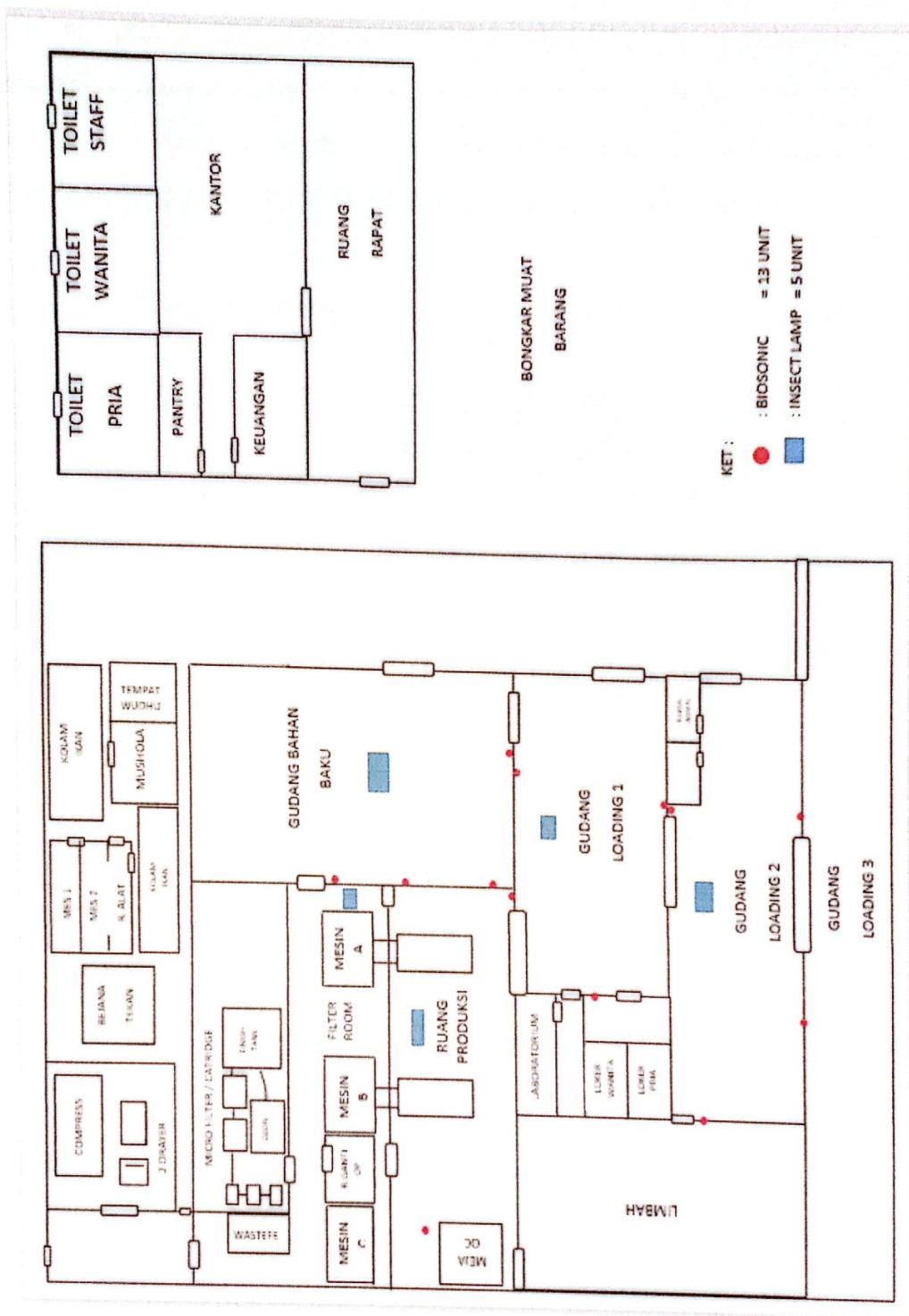
Organisasi dapat mengalokasikan sumber daya untuk mencapai tujuan mereka. Desain hierarki dibentuk menjadi satu badan yang dapat menggambarkan lebih banyak tentang pemisahan tugas dan kewajiban antar segmen. Struktur CV sebagai suatu organisasi di CV. Tirta Mekar berikut adalah :



Gambar 4. 2 Stuktur Organisasi CV. Tirta Mekar

(Sumber Data : Perusahaan)

4.1.5. Layout Perusahaan



Gambar 4.3 Layout Perusahaan

(Sumber Data : Perusahaan)

4.2 Pengumpulan Data

Dalam pelaksanaan penelitian melalui observasi di dapatkannya permasalahan mengenai kualitas yaitu berupa kecacatan pada kemasan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang dihasilkan pada proses produksi. Adapun data produk dan data cacat produk tersebut tertera pada tabel 4.1 :

Tabel 4. 1 Data Produksi dan Data Cacat CV. Tirta Mekar Pada Bulan Mei 2023 – April 2024

Periode	Jumlah Produk (Pcs)	Jenis Cacat			Jumlah Cacat Produk	Presentase Cacat Produk	Target Perusahaan (%)	Selisih
		Cup Pecah	Lid Miring	Lid bocor				
Mei	16.288.752	97.299	75.640	94.512	267.451	1,64%	1,50%	0,14%
Juni	12.576.816	41.110	28.400	26.054	94.564	0,76%	1,50%	-0,74%
Juli	13.407.312	38.000	37.900	37.521	113.421	0,85%	1,50%	-0,65%
Agustus	12.765.791	71.201	74.392	80.010	225.603	1,76%	1,50%	0,26%
September	12.437.040	61.420	57.742	60.450	179.612	1,44%	1,50%	-0,06%
Okttober	15.137.904	72.931	77.400	84.230	234.561	1,54%	1,50%	0,04%
November	11.855.808	75.420	49.342	58.000	182.762	1,54%	1,50%	0,04%
Desember	12.923.808	71.200	42.775	50.400	164.375	1,27%	1,50%	-0,23%
Januari	11.364.720	66.200	60.000	54.013	180.213	1,58%	1,50%	0,08%
Februari	10.646.640	75.800	53.390	65.410	194.600	1,82%	1,50%	0,32%
Maret	11.121.840	58.020	48.558	84.102	190.680	1,71%	1,50%	0,21%
April	15.252.096	52.653	50.357	51.200	154.210	1,01%	1,50%	-0,49%

(Sumber Data : Perusahaan)

Apabila dikelompokan berdasarkan jenis kerusakan berikut ini adalah data kecacatan pada kemasan air minum aziza berdasarkan jenisnya :

Tabel 4. 2 Jenis Cacat dan Jumlah Cacat DI CV. Tirta Mekar Pada Bulan Mei 2023 – April 2024

Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan
Cup Pecah	781.254
Lid Miring	655.896
Lid Bocor	745.902
Total	2.183.052

(Sumber Data : Perusahaan)

Berdasarkan tabel 4.2, dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan diagram pareto untuk mengetahui kerusakan yang paling banyak terjadi pada kemasan air minum AZIZA.

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Persentase Kumulatif

Perhitungan persentase kumulatif digunakan untuk mengidentifikasi dan memahami permasalahan atau faktor penyebab yang paling signifikan dalam suatu situasi, yang merupakan langkah penting dalam proses pemecahan masalah. Dengan jenis-jenis dan jumlah keseluruhan cacat kemudian dihitung persentase kumulatif. Berikut adalah perhitungan persentase jenis cacat pada air minum dalam kemasan CV. Tirta Mekar :

$$\% \text{Kecacatan} = \frac{\text{Jumlah kecacatan jenis}}{\text{Jumlah kecacatan keseluruhan}} \times 100\%$$

$$1. \text{ Kecacatan Cup Pecah : } \frac{781.254}{2.183.052} \times 100\% = 35,78\%$$

$$\text{Roundup} = 36\%$$

$$\text{Persentase kumulatif} = 36\%$$

2. Kecacatan Lid Miring : $\frac{655.896}{2.183.052} \times 100\% = 30,04\%$

Roundup = 30%

Persentase kumulatif = 66%

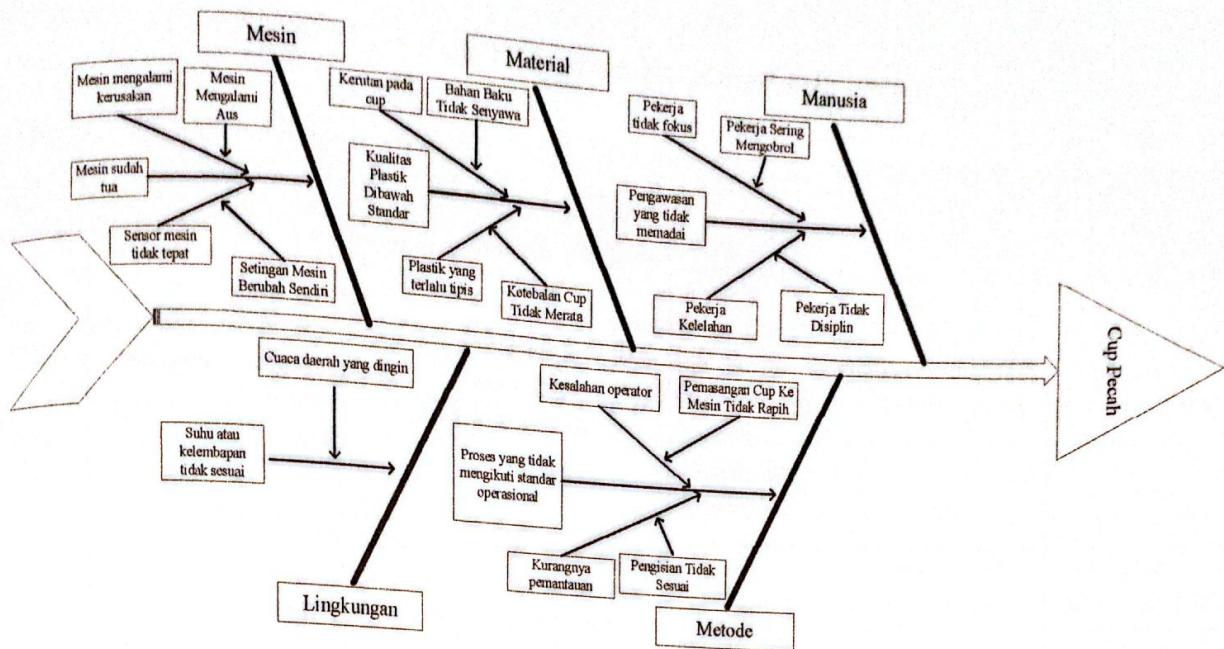
3. Kecacatan Lid Bocor/Terbuka : $\frac{745.902}{2.183.052} \times 100\% = 34,16\%$

Roundup = 34%

Persentase kumulatif = 100%

4.3.2 Diagram *Fishbone*

Untuk mencari penyebab dari pokok permasalahan digunakan diagram *fishbone* atau diagram sebab akibat. Diagram *fishbone* merupakan alat yang digunakan untuk memodelkan sebab-sebab utama dari suatu permasalahan dan melakukan analisis tentang solusi potensial. Diagram ini biasanya digunakan dalam manajemen kualitas, pengembangan produk, bidang kesehatan, dan juga sebagai teknik pemikiran serta pemetaan ide. Berdasarkan identifikasi masalah yang ada dan mendapatkan 3 jenis kecacatan yaitu cacat cup pecah, cacat lid miring, dan cacat lid bocor. Lalu dengan melihat persentase kecacatan di tahap sebelumnya maka disusunlah diagram *fishbone* menurut urutan jenis kecacatan. Berikut adalah diagram *fishbone* yang terdapat pada jenis cacat kemasan produk di CV. Tirta Mekar :



Gambar 4. 4 Diagram Fishbone Jenis Cacat Cup

(Sumber : Wawancara, 2024)

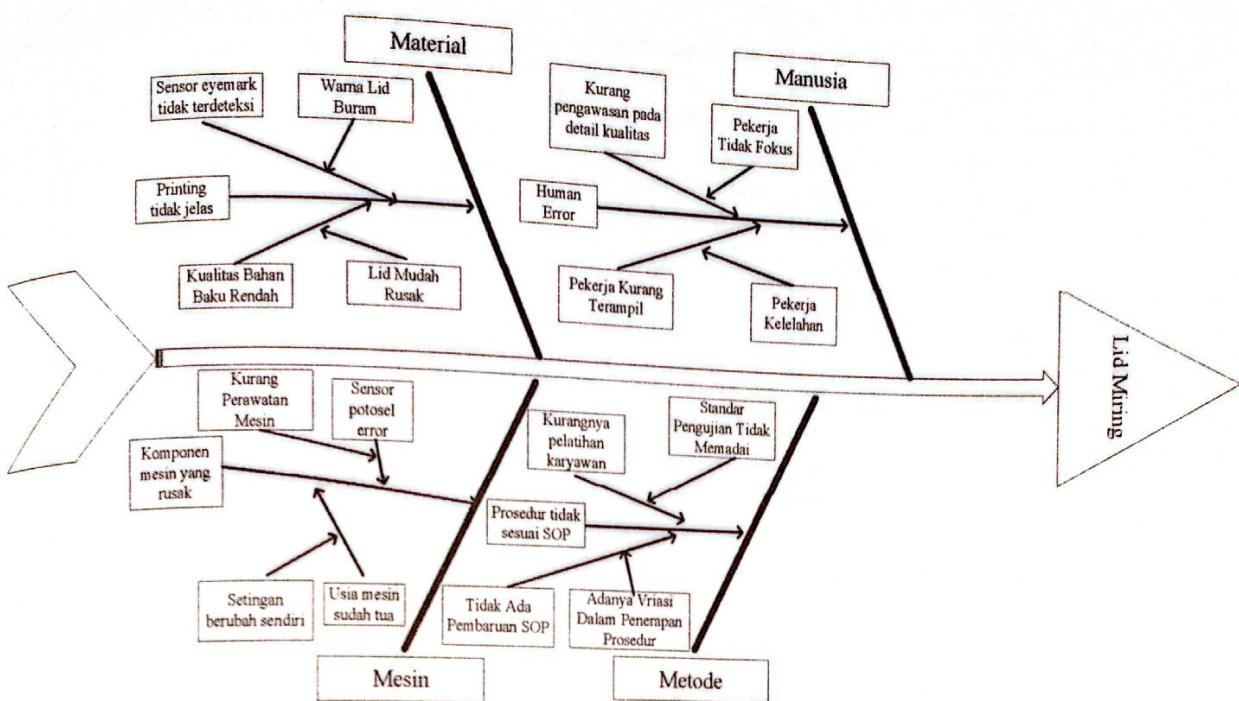
Pada gambar 4.4 menunjukkan *point* sebab akibat terjadinya kecacatan produk jenis cup pecah yang mana pada tabel 4.3 menjelaskan detail dan deskripsi penyebabnya.

Tabel 4. 3 Penyebab Terjadinya Kecacatan Cup Pecah

Jenis Cacat	Faktor	Penyebab				
		Penyebab	Penyebab	Penyebab	Penyebab	Penyebab
Cup Pecah	Manusia	Kurangnya pengawasan dapat menyebabkan cacat tidak terdeteksi.	Kesalahan manusia yang disebabkan oleh kurangnya konsentrasi.	Pekerja mengalami kelelahan yang membuatnya mudah melakukan kesalahan.	Pekerja sering mengorol dan bercanda ketika bekerja.	Pekerja tidak disiplin dan cenderung ceroboh saat bekerja.
	Material	Kualitas plastik yang dibawah standar dapat mengakibatkan kegagalan produksi.	Terdapat kerutan pada cup yang mengakibatkan cup tidak layak untuk dipakai.	Plastik yang terlalu tipis atau berkualitas rendah dapat mudah pecah atau retak.	Bahan baku tidak senyawa.	Ketebalan pada struktur bagian cup tidak merata.
	Mesin	Usia mesin sudah tua dan cenderung lebih sering rusak atau memerlukan perbaikan.	Penggunaan mesin yang terus menerus sehingga mesin mudah mengalami kerusakan.	Sensor mesin yang tidak benar dapat mengisi terlalu banyak atau terlalu sedikit air.	Settingan pengisian sering berubah sendiri yang diakibatkan kurangnya perawatan mesin	Beberapa komponen mesin aus yang diakibatkan karena mesin dipakai secara berkelanjutan.
	Metode	Mengabaikan standar kualitas yang ditetapkan dalam SOP.	Kurangnya pengawasan dapat menyebabkan kesalahan dalam proses produksi tidak segera diketahui dan diperbaiki.	Kesalahan operator sendiri yang mengakibatkan cacat produk.	Pada saat pemasangan cup ke mesin tidak sesuai pada lubang penyimpanan cup.	Settingan pengisian air ke cup tidak sesuai standar perusahaan.
	Lingkungan	Suhu atau kelembapan yang tinggi mempengaruhi kualitas cup	Cuaca yang tidak stabil pada lokasi perusahaan yang cenderung dingin.	-		

(Sumber : Wawancara, 2024)

Untuk menganalisis akar penyebab dari masalah jenis cacat yang kedua yaitu jenis cacat lid miring dapat di lihat pada gambar diagram 4.5 :



Gambar 4. 5 Diagram Fishbone Jenis Cacat Lid Miring

(Sumber : Wawancara, 2024)

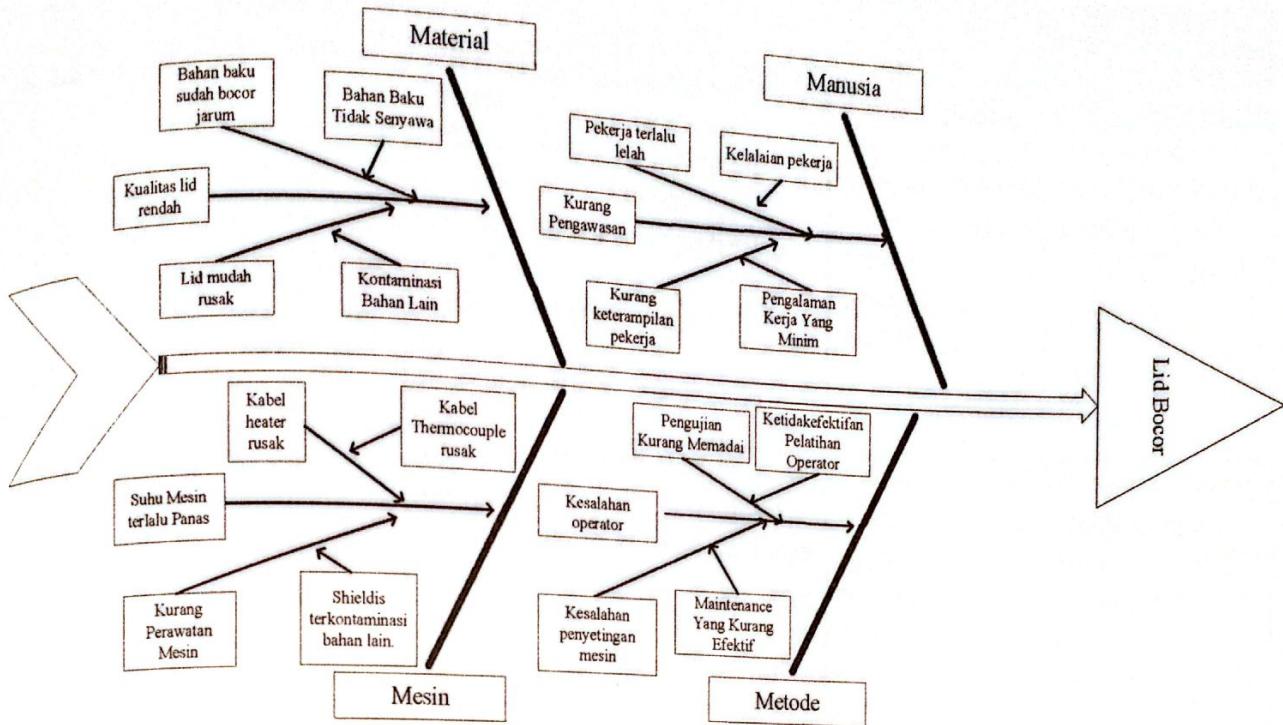
Pada gambar 4.5 menunjukkan *point* sebab akibat terjadinya kecacatan produk jenis lid miring, yang mana pada tabel 4.4 menjelaskan detail dan deskripsi penyebabnya.

Tabel 4. 4 Penyebab Terjadinya Kecacatan Lid Miring

Jenis Cacat	Faktor	Penyebab				
		Penyebab	Penyebab	Penyebab	Penyebab	Penyebab
Lid Miring	Manusia	Human Error, kelalaian para pekerja yang sering menyebabkan terjadinya cacat.	Pekerja ceroboh sering kali membuat kesalahan seperti kurang disiplin dalam bekerja.	Kurang pengawasan pada detail kualitas yang menyebabkan barang cacat.	Pekerja kelelahan karena jam kerja yang panjang menyebabkan kelelahan yang mempengaruhi kinerja.	Pekerja kurang terampil.
	Mesin	Komponen mesin mengalami kerusakan karena perawatan komponen tidak efektif.	Setting mesin yang sering berubah sendiri dapat membuat lid yang seharusnya presisi menjadi miring	Usia mesin yang sudah tua membuat keandalan dan performa mesin turun dan potosel error.	Sensor photocell eror yang mengakibatkan eyemark tidak terdeteksi hingga pada saat pemasangan lid menjadi tidak presisi.	Setting mesin yang kerap berubah sendiri.
	Material	Printing pada lid tidak jelas.	Sensor eyemark tidak terdeteksi yang seharusnya lid turun menjadi tidak turun dan itu yang membuat tidak presisi pada saat pemasangan lid.	Warna pada lid buram tidak sesuai standar.	Kualitas bahan baku lid rendah.	Lid mudah rusak karena bahan baku yang digunakan rendah.
	Metode	Operator yang tidak mengikuti prosedur operasi standar cenderung mengabaikan SOP.	Kurangnya pelatihan pekerja yang menyebabkan keterampilan pekerja kurang baik.	Tidak ada pembaruan SOP yang lebih jelas.	Adanya vatiasi kerja, beberapa shift kerja tidak konsisten dalam menerapkan prosedur yang sama, menghasilkan kualitas produk yang bervariasi.	Teknologi yang lebih akurat untuk pengujian kemasan belum di fasilitasi.

(Sumber : Wawancara, 2024)

Untuk menganalisis akar penyebab dari masalah jenis cacat yang ketiga ini yaitu jenis cacat lid bocor dapat di lihat pada gambar diagram 4.6 :



Gambar 4. 6 Diagram *Fishbone* Jenis Cacat Lid Bocor

(Sumber : Wawancara, 2024)

Pada gambar 4.6 menunjukkan *point* sebab akibat terjadinya kecacatan produk jenis lid bocor, yang mana pada tabel 4.5 menjelaskan detail dan deskripsi penyebabnya.

Tabel 4. 5 Penyebab Kecacatan Lid Bocor

Jenis Cacat	Faktor	Penyebab				
		Penyebab	Penyebab	Penyebab	Penyebab	Penyebab
Lid Bocor	Manusia	Kurangnya pengawasan terhadap setiap detail.	Pekerja yang lelah atau bekerja terlalu lama mungkin lebih mudah membuat kesalahan.	Kurangnya keterampilan dalam memperhatikan detail saat bekerja	Kelalaian pekerja, pekerja lalai dalam melakukan pemeriksaan kualitas.	Pengalaman kerja yang masih sedikit.
	Mesin	Suhu mesin terlalu panas.	Lem atau perekat pada lid tidak senyawa dengan cup sehingga tidak rekat.	Shieldis terkontaminasi kotoran sehingga pada saat melakukan press pada lid menjadi tidak sempurna.	Kerusakan kabel heater yang dapat mempengaruhi suhu.	Kerusakan kabel thermocouple yang dapat mempengaruhi suhu.
	Material	Lid yang terbuat dari material berkualitas rendah mungkin tidak memiliki kekuatan atau daya tahan yang diperlukan.	Pada saat pemasangan lid, lid dengan kualitas rendah mudah mengalami kerusakan.	Lid mengalami kebocoran jarum.	Bahan baku tidak senyawa dengan cup sehingga tidak bisa rekat.	Lid terkontaminasi zat lain sehingga tidak sempurna saat di pasang dengan cup.
	Metode	Kesalahan operator yang mengakibatkan kecacatan produk.	Pengaturan mesin atau parameter proses yang tidak sesuai dapat menyebabkan pemasangan lid yang tidak optimal.	Maintenance yang dilakukan masih bekum efektif.	Pelatihan pada operator mesin belum mencapai kata efektif.	Pengujian pada kualitas kurang memadai.

(Sumber : Wawancara, 2024)

4.3.3 Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

a. Identifikasi Potensi Mode Kegagalan (*Failure Mode*)

Hal ini memerlukan pencarian dan pengumpulan bentuk-bentuk kegagalan potensial yang muncul selama proses produksi AMDK di CV.Tirta Mekar. Berikut tabel mode kegagalan produk AZIZA dapat ditemukan pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Mode Cacat Kemasan Produk

No.	Mode Kegagalan
1.	Cup Pecah
2.	Lid Miring
3.	Lid Bocor

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2024)

Jenis-jenis cacat yang terjadi pada saat proses produksi di CV. Tirta Mekar ada 3 jenis yaitu cacat cup pecah, cacat lid miring, dan cacat lid bocor. Cacat cup pecah bisa terjadi karena bahan baku supplier yang kurang baik atau pada saat proses pengisian air. Sedangkan cacat lid miring dan bocor itu terjadi pada saat pemasangan lid karena mesin kurang presisi atau kurang rekat.

b. Identifikasi Penyebab Kegagalan (*Cause Of Failure*)

Ini adalah aktivitas untuk menentukan bagaimana suatu produk dapat gagal. Penyebab kegagalan produk cacat perusahaan tercantum dalam tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Penyebab Kegagalan

Jenis Kecacatan	Akibat Dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan
Cup Pecah	Produk tidak memenuhi standar perusahaan	Manusia	Kurangnya pengawasan pada bahan baku yang diterima dari supplier.
		Material	Kualitas bahan baku kurang baik.
		Mesin	Usia mesin sudah tua yang membuat performa mesin turun.
		Metode	Tidak mengikuti prosedur standar perusahaan.
		Lingkungan	Cuaca dan kelembapan serta suhu yang tidak stabil.
Lid Miring	Produk tidak memenuhi standar dan menghambat tercapainya target produksi	Manusia	Human error yang mengakibatkan cacat produk.
		Material	Printing pada lid tidak jelas.
		Mesin	Komponen mesin mengalami kerusakan dan setingen berubah sendiri yang mengakibatkan lid tidak presisi.
		Metode	Tidak mengikuti prosedur perusahaan
		Manusia	Kurangnya pengawasan terhadap setiap detail.
Lid Bocor	Produk tidak memenuhi standar dan menghambat tercapainya target produksi	Material	Kualitas bahan lid kurang baik terkadang sudah mengalami kebocoran jarum.
		Mesin	Suhu mesin yang terlalu panas
		Metode	Kesalahan operator pada saat penyetelan mesin.

(Sumber : Wawancara, 2024)

c. Identifikasi Mode Deteksi Kegagalan

Tujuan identifikasi mode deteksi kegagalan adalah untuk menentukan strategi perusahaan dalam mencegah, mengurangi, dan mengidentifikasi mode kegagalan produk.

Tabel 4. 8 Mode Deteksi Kegagalan

Akibat Dari Kecacatan	Faktor	Penyebab Kecacatan	Kendali Yang Dilakukan Perusahaan
Produk tidak memenuhi standar perusahaan	Manusia	Kurangnya pengawasan pada bahan baku yang diterima dari supplier.	Memberikan arahan serta mengingatkan pekerja untuk selalu menerapkan SOP.
	Material	Kualitas bahan baku kurang baik.	Menggunakan 2 supplier untuk cup serta melakukan pemeriksaan terhadap bahan baku.
	Mesin	Usia mesin sudah tua yang membuat performa mesin turun.	Melakukan peremajaan mesin untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dalam memproduksi produk..
	Metode	Tidak mengikuti prosedur standar perusahaan.	Membuat SOP untuk para pekerja.
	Lingkungan	Cuaca dan kelembapan serta suhu yang tidak stabil.	Penggunaan sensor suhu.
Produk tidak memenuhi standar dan menghambat tercapainya target produksi	Manusia	Human error yang mengakibatkan cacat produk.	Melakukan pelatihan pada saat penerimaan karyawan baru.
	Material	Printing pada lid tidak jelas.	Pemeriksaan terhadap bahan baku.
	Mesin	Komponen mesin mengalami kerusakan dan setigan berubah sendiri yang mengakibatkan lid tidak presisi.	Melakukan maintenance mesin 1 minggu sekali.
	Metode	Tidak mengikuti prosedur perusahaan.	Pembuatan SOP untuk penggunaan mesin.
Produk tidak memenuhi standar dan menghambat tercapainya target produksi	Manusia	Kurangnya pengawasan terhadap setiap detail.	Melakukan pelatihan pada saat penerimaan karyawan baru dan membuat SOP agar di patuhi pekerja.
	Material	Kualitas bahan lid kurang baik terkadang sudah mengalami kebocoran jarum.	Pemeriksaan terhadap bahan baku.
	Mesin	Suhu mesin yang terlalu panas.	Melakukan pembersihan atau maintenance dalam jangka waktu 1 minggu sekali.
	Metode	Kesalahan operator pada saat penyetelan mesin.	Melakukan pengetahuan tentang mesin.

(Sumber : Wawancara, 2024)

d. Data Kuesioner

Untuk mendapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) maka dibuatlah kuesioner untuk menentukan nilai *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (O). Data kuesioner yang di sebarkan kepada karyawan CV. Tirta Mekar untuk menentukan nilai *Severity* (S) seperti pada tabel 4.9 berikut :

Tabel 4. 9 Data Kuesioner Penilaian Severity

Responden	Severity (Cacat Cup)					Occurance (Cacat Cup)					Detection (Cacat Cup)				
	Pertanyaan					Pertanyaan					Pertanyaan				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	2	5	6	6	4	3	3	5	4	4	3	4	5	3	3
2	7	6	7	8	5	7	7	7	6	6	4	4	5	7	6
3	4	6	6	4	4	7	8	8	7	6	6	4	3	6	3
4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4
5	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	5	1	3	3
6	3	7	5	5	5	3	5	3	3	3	3	5	1	3	3
7	7	5	8	8	5	8	7	8	6	5	7	3	7	8	4
8	3	4	6	2	4	2	5	5	3	3	2	4	6	4	3
9	4	2	1	2	2	7	7	6	7	6	8	7	5	8	5
10	3	4	5	5	4	3	5	6	3	3	2	5	4	4	4
11	7	7	6	6	5	6	6	5	5	5	5	5	5	7	6
Total	46	53	57	54	45	53	61	60	51	48	47	50	47	57	44
Rata - Rata	4	5	5	5	4	5	6	5	5	4	4	5	4	5	4

(Sumber Data : Kuesioner)

Untuk mendapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) maka dibuatlah kuesioner untuk menentukan nilai *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (O). Data kuesioner yang di sebarkan kepada karyawan CV. Tirta Mekar untuk menentukan nilai *Occurance* (O) seperti pada tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Data Kuesioner Penilaian Occurance

Responden	Severity (Cacat Lid Miring)				Occurance (Cacat Lid Miring)				Detection (Cacat Lid Miring)			
	Pertanyaan				Pertanyaan				Pertanyaan			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	4	2	6	5	4	3	6	5	3	3	4	4
2	7	5	7	7	7	5	6	5	3	3	4	4
3	4	7	7	5	7	8	8	7	6	4	4	3
4	4	4	4	4	3	5	5	4	4	5	5	6
5	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4
6	6	7	5	5	3	3	3	3	3	3	1	3
7	7	6	7	3	7	3	3	3	3	1	7	3
8	2	4	5	3	2	2	5	3	8	4	6	1
9	1	4	2	4	6	6	7	5	8	6	2	3
10	4	3	6	4	4	2	6	3	5	2	5	4
11	8	7	8	4	7	6	7	9	4	5	5	5
Total	50	52	62	47	53	46	63	53	52	38	47	40
Rata - Rata	5	5	6	4	5	4	6	5	5	3	4	4

(Sumber Data : Kuesioner)

Untuk mendapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) maka dibuatlah kuesioner untuk menentukan nilai *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (O). Data kuesioner yang di sebarkan kepada karyawan CV. Tirta Mekar untuk menentukan nilai *Detection* (O) seperti pada tabel 4.11 berikut ini :

Tabel 4. 12 Nilai Severity , Occurance, Detection dan Perhitungan Nilai RPN

Jenis Cacat	Faktor	Efek Potensial Kegagalan	S	Potensi Penyebab Kegagalan	D	Kendali yang Dilakukan	D	RPN
Cup Pecah	Manusia	Kurangnya pengawasan pada bahan baku yang diterima dari supplier.	4	Kurangnya pengawasan pada bahan baku yang diterima dari supplier.	5	Memberikan arahan serta mengingatkan pekerja untuk selalu menerapkan SOP.	4	80
	Material	Kualitas bahan baku kurang baik.	5	Kualitas bahan baku kurang baik.	6	Menggunakan 2 supplier untuk cup dan memeriksa kualitas bahan baku.	5	150
	Mesin	Usia mesin sudah tua yang membuat performa mesin turun.	5	Usia mesin sudah tua yang membuat performa mesin turun.	5	Melakukan perawatan mesin.	4	100
	Metode	Tidak mengikuti prosedur standar perusahaan.	5	Tidak mengikuti prosedur standar perusahaan.	5	Membuat SOP untuk para pekerja.	5	125
	Lingkungan	Cuaca dan kelembapan serta suhu yang tidak stabil.	4	Cuaca dan kelembapan serta suhu yang tidak stabil.	4	Penggunaan sensor suhu.	4	64
Lid Miring	Manusia	Human error yang mengakibatkan cacat produk.	5	Human error yang mengakibatkan cacat produk.	5	Melakukan pelatihan pada saat penerimaan karyawan baru.	5	125
	Material	Printing pada lid tidak jelas.	5	Printing pada lid tidak jelas.	4	Pemeriksaan terhadap bahan baku.	3	60
	Mesin	Komponen mesin mengalami kerusakan dan settingan berubah sendiri yang mengakibatkan lid tidak presisi.	6	Komponen mesin mengalami kerusakan dan settingan berubah sendiri yang mengakibatkan lid tidak presisi.	6	Melakukan maintenance mesin 1 minggu sekali.	4	144

Jenis Cacat	Faktor	Efek Potensial Kegagalan	S	Potensi Penyebab Kegagalan	O	Kendali yang Dilakukan	D	RPN
Lid Bocor	Metode	Tidak mengikuti prosedur perusahaan.	4	Tidak mengikuti prosedur perusahaan.	5	Pembuatan SOP untuk penggunaan mesin.	4	80
	Manusia	Kurangnya pengawasan terhadap setiap detail.	5	Kurangnya pengawasan terhadap setiap detail.	5	Melakukan pelatihan pada saat penerimaan karyawan baru dan membuat SOP agar di patuhi pekerja.	4	100
	Material	Kualitas bahan lid kurang baik terkadang sudah mengalami kebocoran jarum.	4	Kualitas bahan lid kurang baik terkadang sudah mengalami kebocoran jarum.	5	Pemeriksaan terhadap bahan baku.	4	80
	Mesin	Suhu mesin yang terlalu panas.	5	Suhu mesin yang terlalu panas	6	Melakukan pembersihan atau maintenance dalam jangka waktu 1 minggu sekali.	4	120
	Metode	Kesalahan operator pada saat penyetelan mesin.	5	Kesalahan operator pada saat penyetelan mesin.	5	Melakukan pelatihan pada operator yang mencakup SOP dan pengetahuan tentang mesin.	4	100

(Sumber : Wawancara dan Penyebaran Kuesioner, 2024)

a. *Severity (S)*

Penentuan nilai tingkat keparahan (*severity*) diperoleh berdasarkan tingkat pengaruh kecacatan terhadap komponen produk. Dari perolehan data pada jenis cacat yang pertama yaitu jenis cacat cup pecah terdapat 5 faktor kegagalan yaitu faktor manusia dengan nilai rata-rata 4, faktor mesin dengan nilai rata-rata 5, faktor material dengan nilai rata-rata 5, faktor metode dengan nilai rata-rata 5, dan faktor lingkungan mendapatkan nilai rata-rata 4.

Jenis cacat yang kedua yaitu jenis cacat lid miring terdapat 4 faktor kegagalan yaitu faktor manusia dengan nilai rata-rata 5, faktor mesin dengan

nilai rata-rata 5, faktor material dengan nilai rata-rata 6, dan faktor metode dengan nilai rata-rata 4.

Jenis cacat yang ketiga yaitu jenis cacat lid bocor terdapat 5 faktor kegagalan yaitu faktor manusia dengan nilai rata-rata 5, faktor mesin dengan nilai rata-rata 4, faktor material dengan nilai rata-rata 5, dan faktor metode dengan nilai rata-rata 5.

b. *Occurance (O)*

Penentuan nilai *occurrence* diperoleh berdasarkan atas seberapa sering kegagalan akan timbul dalam proses produksi. Jenis cacat yang pertama yaitu jenis cacat pada cup pecah terdapat 5 faktor kegagalan yaitu faktor manusia dengan nilai rata-rata 5, faktor mesin dengan nilai rata-rata 6, faktor material dengan nilai rata-rata 5, faktor metode dengan nilai rata-rata 5, dan faktor lingkungan mendapatkan nilai rata-rata 4.

Jenis cacat yang kedua yaitu jenis cacat lid miring terdapat 5 faktor kegagalan yaitu faktor manusia dengan nilai rata-rata 5, faktor mesin dengan nilai rata-rata 4, faktor material dengan nilai rata-rata 6, dan faktor metode dengan nilai rata-rata 5.

Jenis cacat yang ketiga yaitu jenis cacat lid bocor terdapat 5 faktor kegagalan yaitu faktor manusia dengan nilai rata-rata 5, faktor mesin dengan nilai rata-rata 5, faktor material dengan nilai rata-rata 6, dan faktor metode dengan nilai rata-rata 5.

c. *Detection (D)*

Penentuan nilai *detection* diperoleh berdasarkan kemampuan alat control dalam mendekksi bentuk dan penyebab kegagalan. Nilai *detection* jenis cacat pertama yaitu jenis cacat cup pecah dari faktor manusia dengan memberikan arahan serta mengingatkan pekerja untuk selalu menerapkan SOP mendapatkan nilai rata-rata 4, untuk faktor material dengan kendali yang dilakukan menggunakan dua supplier cup serta melakukan pemeriksaan bahan baku

mendapatkan nilai rata-rata 5, faktor mesin dengan kendali yang dilakukan melakukan perawatan mesin mendapatkan nilai rata-rata 4, faktor metode dengan kendali yang dilakukan adalah membuat standar operasional untuk pekerja mendapatkan nilai rata-rata 5, dan faktor lingkungan dengan kendali yang dilakukan adalah penggunaan sensor suhu mendapatkan nilai rata-rata 4.

Jenis cacat kedua yaitu jenis cacat lid miring dari faktor manusia dengan kendali yang dilakukan adalah melakukan pelatihan pada saat penerimaan karyawan baru mendapatkan nilai rata-rata 5, untuk faktor material dengan kendali yang dilakukan melakukan pengecekan bahan baku dengan nilai rata-rata 3, faktor mesin dengan kendali yang dilakukan adalah melakukan maintenance mesin 1 minggu sekali dengan nilai rata-rata 4, dan faktor metode dengan kendali yang dilakukan adalah pembuatan SOP untuk penggunaan mesin mendapatkan nilai rata-rata 4.

Jenis cacat ketiga yaitu jenis cacat lid bocor dari faktor manusia dengan kendali yang dilakukan adalah melakukan pelatihan pada saat penerimaan karyawan baru dan membuat SOP agar di patuhi pekerja mendapatkan nilai rata-rata 4, untuk faktor material dengan kendali yang dilakukan pemeriksaan bahan baku dengan nilai rata-rata 4, faktor mesin dengan kendali yang dilakukan melakukan pembersihan atau maintenance secara berkala dalam jangka waktu 1 minggu sekali dengan nilai rata-rata 4, dan faktor metode dengan kendali yang dilakukan melakukan pelatihan pada operator yang mencakup SOP dan pengetahuan tentang mesin. mendapatkan nilai rata-rata 4.

d. *Risk Priority Number (RPN)*

Nilai tingkat keparahan, kejadian, dan deteksi dikalikan untuk mendapatkan nilai RPN. Untuk mengatasi masalah dengan segera nilai RPN dengan prioritas tertinggi akan digunakan.

Tabel 4. 13 Risk Priority Number (RPN)

Jenis Cacat	Faktor	RPN
Cup Pecah	Manusia	80
	Material	150
	Mesin	100
	Metode	125
	Lingkungan	64
Lid Miring	Manusia	125
	Material	60
	Mesin	144
	Metode	80
Lid Bocor	Manusia	100
	Material	80
	Mesin	120
	Metode	100

(Sumber : Pengolahan Data, 2024)

Dari tabel 4.13 dapat diketahui nilai-nilai RPN dari ketiga jenis cacat yang terjadi, maka dari itu untuk menentukan RPN tertinggi nilai-nilai RPN ini di urutkan dari yang tertinggi sampai dengan terendah.

Tabel 4. 14 Urutan Risk Priority Number (RPN)

Jenis Cacat	Faktor	RPN
Cup Pecah	Material	150
	Metode	125
	Mesin	100
	Manusia	80
	Lingkungan	64
Lid Miring	Mesin	144
	Manusia	125
	Metode	80
	Material	60
Lid Bocor	Mesin	120
	Manusia	100
	Metode	100
	Material	80

(Sumber : Pengolahan Data, 2024)

Apabila dikelompokan berdasarkan jenis kecacatan, berikut ini adalah data kecacatan pada kemasan air minum aziza berdasarkan jenisnya dan nilai RPN :

Tabel 4. 15 Rangking RPN

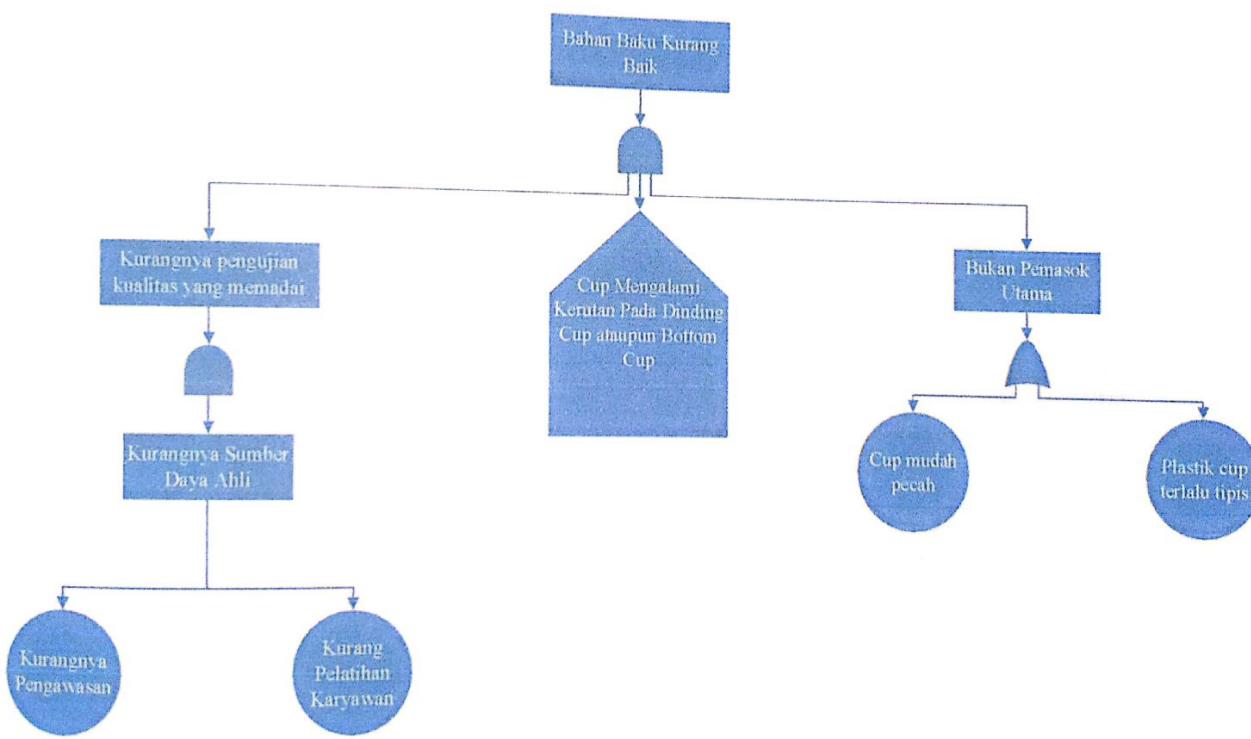
Jenis Cacat	Faktor	Akibat Kegagalan	RPN
Cup Pecah	Material	Kualitas bahan baku kurang baik.	150
Lid Miring	Mesin	Komponen mesin yang rusak.	144
Lid Bocor	Mesin	Suhu Mesin Terlalu Panas.	120

(Sumber : Pengolahan Data, 2024)

Dari tabel 4.15 dapat diketahui nilai RPN tertinggi dari jenis cacat cup dengan faktor material adalah dengan nilai RPN 150, jenis cacat lid miring dengan faktor mesin adalah dengan nilai RPN 144 dan jenis cacat lid bocor dengan faktor mesin adalah dengan nilai RPN 120. Selanjutnya mode kegagalan akan dianalisis menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA).

4.3.4 Fault Tree Analysis (FTA)

Berdasarkan nilai RPN tertinggi yang didapatkan dengan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA), maka langkah selanjutnya yaitu dilakukan analisis menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk menentukan akar penyebab dari masalah yang ada. Berikut adalah gambar diagram pohon kesalahan pada bahan baku tidak berkualitas.



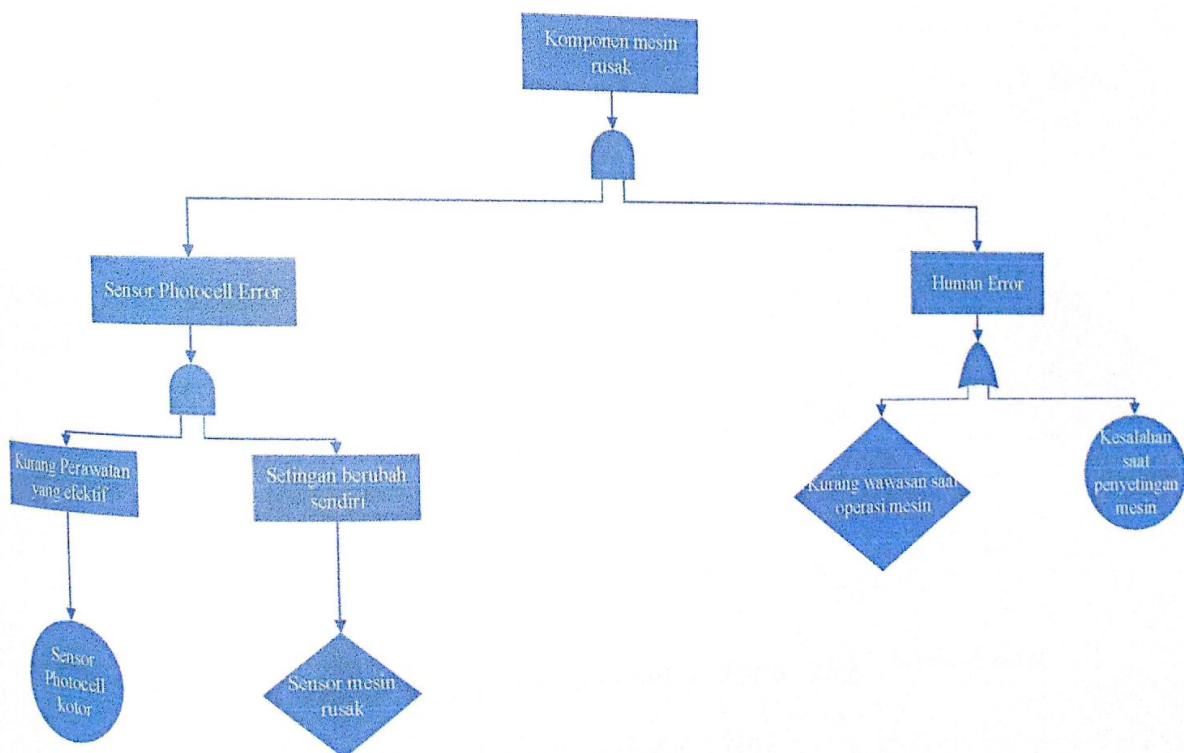
Gambar 4. 7 Diagram Pohon Kesalahan Bahan Baku Kurang Baik

(Sumber : Pengolahan Data, 2024)

Bahan baku kurang baik merupakan mode kegagalan pada jenis cacat cup pecah dengan nilai RPN sebesar 150. Terdapat tiga faktor penyebab utama terjadinya bahan baku yang tidak berkualitas faktor pertama yaitu pengujian kualitas bahan baku yang tidak memadai yang disebabkan karena kurangnya sumber daya manusia yang ahli sehingga terdapat banyak bahan baku yang tidak layak atau dibawah standar bisa lolos uji kualitas. Hal ini terjadi karena kurangnya pengawasan oleh pekerja serta perlu adanya pelatihan yang khusus untuk meningkatkan sumber daya manusia yang ahli.

Faktor kedua yaitu cup mengalami kerutan pada bagian dinding atau bagian *bottom cup* yang biasa terjadi karena faktor penumpukan bahan, supplier ataupun pengaruh suhu.

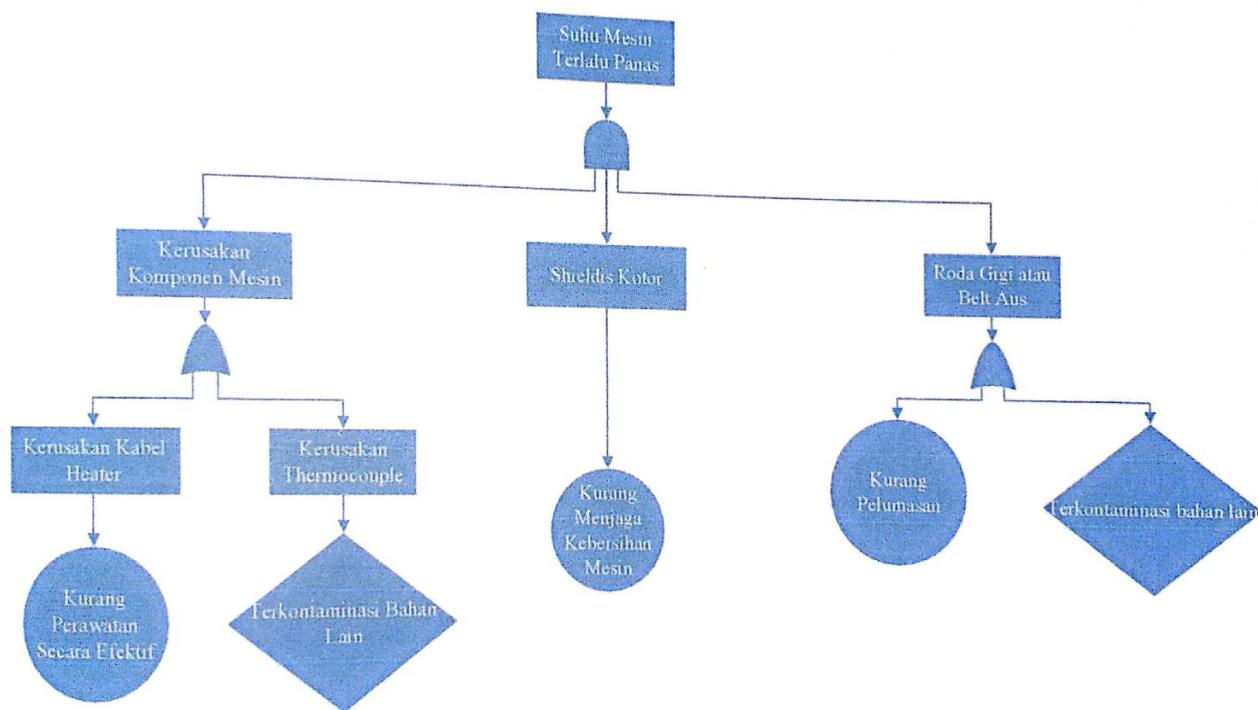
Faktor ketiga yaitu bahan baku dikirim bukan dari supplier utama. Efek yang ditimbulkan adalah cup mudah pecah serta membuat plastik bahan cup terlalu tipis.



Gambar 4. 8 Diagram Pohon Kesalahan Komponen Mesin Rusak
 (Sumber : Pengolahan Data, 2024)

Komponen mesin rusak merupakan mode kegagalan pada jenis cacat lid miring dengan nilai RPN sebesar 144. Terdapat dua faktor penyebab terjadinya komponen mesin yang rusak faktor pertama yaitu kurangnya perawatan secara efektif mengakibatkan sensor potosel mengalami *error* yang diakibatkan kurang pembersihan sehingga sensor kotor serta settingan mesin rusak akibatnya settingan mesin suka berubah sendiri.

Faktor kedua adalah karena kelalaian manusia sendiri yang dapat mengakibatkan kerusakan komponen mesin seperti ketidak tahanan terhadap penggunaan mesin itu sendiri dan kesalahan saat penyetelan mesin yang dapat membuat mesin gagal beroperasi dengan sempurna.



Gambar 4. 9 Diagram Pohon Kesalahan Suhu Mesin Yang Terlalu Panas

(Sumber : Pengolahan Data, 2024)

Suhu terlalu panas merupakan mode kegagalan pada jenis cacat lid bocor dengan nilai RPN sebesar 120. Terdapat 3 faktor penyebab, faktor pertama yaitu kerusakan pada komponen mesin dengan terjadinya kerusakan kabel *heater*

yang diakibatkan oleh kurangnya perawatan secara efektif dan kerusakan *thermocouple* yang diakibatkan karena adanya kontaminasi dari bahan lain.

Faktor kedua yaitu shieldis kotor yang diakibatkan karena kurang menjaga kebersihan pada mesin.

Faktor ketiga yaitu roda gigi atau *belt* pada mesin mengalami gesekan terlalu besar sehingga menyebabkan komponen aus. Hal ini juga dikarenakan mesin kurang pelumas dan terpengaruhi debu atau zat lain.

BAB V

ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah proses dan pengolahan data selanjutnya tahap analisis terhadap hasil pada tiap-tiap langkah serta menentukan faktor-faktor yang menyebabkan produk cacat dan usulan perbaikan pada kemasan AMDK. Metode analisis yang digunakan adalah *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) serta usulan perbaikan dengan pendekatan 5W + 1H.

5.1 Analisis Pengumpulan Data

5.1.1 Pengumpulan Data

Setelah melakukan penelitian pada CV. Tirta Mekar maka diperoleh data kecacatan pada kemasan selama bulan Mei 2023-April 2024. Dapat diketahui bahwa jumlah produk pada bulan Mei 2023 – April 2024 sebanyak 155.778.527 pcs dan total produk cacat sebanyak 2.182.052 pcs, dengan persentase kecacatan per bulannya sebesar 1,50%, di lihat dari data yang di dapat masih terjadi kecacatan yang melebihi target cacat perusahaan diantaranya pada bulan Mei dengan total kecacatan sebanyak 267.451 pcs dengan persentase cacat sebesar 1,64%, bulan Agustus dengan total kecacatan sebanyak 225.603 pcs dengan persentase cacat sebesar 1,76%, bulan Oktober dengan total kecacatan sebanyak 234.561 pcs dengan persentase cacat sebesar 1,54%, bulan November dengan total kecacatan sebanyak 182.762 pcs dengan persentase cacat sebesar 1,54%, bulan Januari dengan total kecacatan sebanyak 180.231 pcs dengan persentase cacat sebesar 1,58%, bulan Februari dengan total kecacatan sebanyak 194.600 pcs dengan persentase cacat sebesar 1,82%, bulan Maret dengan total kecacatan sebanyak 154.210 pcs dengan persentase cacat sebesar 1,71%.

5.1.2 Penyebab Cacat

Jenis cacat yang terjadi karena adanya faktor-faktor penyebab baik dari segi sumber daya, teknis, metode sampai dengan lingkungannya. Berikut ini uraian penyebab kecacatan yang terjadi :

1. Untuk jenis cacat cup pecah faktor penyebab terjadinya dikarenakan faktor manusia, mesin, material, metode dan lingkungan. Adapun penyebab-penyebabnya adalah:
 - a. Faktor manusia penyebabnya kurangnya pengawasan terhadap pemeriksaan bahan baku, kurangnya konsentrasi pada saat bekerja dan pekerja mengalami kelelahan yang membuatnya sering melakukan kesalahan.
 - b. Faktor mesin penyebabnya adalah mesin tua cenderung lebih sering rusak atau memerlukan perbaikan, mengakibatkan gangguan produksi, penggunaan mesin yang terus menerus sehingga mesin mudah mengalami kerusakan dan mesin yang tidak dikalibrasi dengan benar dapat mengisi terlalu banyak atau terlalu sedikit air.
 - c. Faktor material adalah plastik yang terlalu tipis atau berkualitas rendah dapat mudah pecah atau retak, variasi ketebalan pada dinding cup dapat menyebabkan area tertentu lebih lemah dan mudah rusak, dan plastik yang tidak diproses atau disimpan dengan benar dapat mengandung bakteri atau zat kimia berbahaya.
 - d. Faktor metode penyebabnya adalah operator yang tidak mengikuti prosedur operasi standar dapat menyebabkan kesalahan dalam produksi, kurangnya pengawasan dapat menyebabkan kesalahan dalam proses produksi tidak segera diketahui dan diperbaiki, dan mengabaikan standar kualitas yang ditetapkan dalam SOP.
 - e. Faktor lingkungan penyebabnya adalah kelembapan yang tinggi dapat menyebabkan cup menjadi lembek atau terkontaminasi oleh jamur dan mikroorganisme.
2. Untuk jenis cacat lid miring faktor penyebab terjadinya dikarenakan faktor manusia, mesin, material, dan metode. Adapun penyebab-penyebabnya adalah:

- a. Faktor manusia penyebabnya adalah kelalaiam para pekerja itu sendiri entah dalam hal disiplin, menjaga fokus atau apapun yang dapat memudahkan mereka melakukan kesalahan, pekerja juga ceroboh dan kurang pengawasan pada detail kualitas yang menyebabkan cacat.
 - b. Faktor mesin penyebabnya adalah komponen mesin mengalami kerusakan karena perawatan mesin yang dilakukan belum efektif, settingan mesin yang sering berubah sendiri mengakibatkan lid tidak pada posisi yang tepat pada saat pengepressan lid, dan usia mesin yang sudah tua membuat performa mesin turun mengakibatkan potosel *error*.
 - c. Faktor material penyebabnya adalah printing pada lid yang warna dan tulisannya tidak jelas dan sensor *eyemark* tidak terdeteksi pada saat pemasangan lid.
 - d. Faktor metode penyebabnya adalah operator yang tidak mengikuti prosedur operasi standar dapat menyebabkan kesalahan dalam produksi dan kurangnya pelatihan khusus yang menyebabkan keterampilan kurang baik.
3. Untuk jenis kecacatan lid bocor faktor penyebab terjadinya dikarenakan faktor manusia, mesin, dan metode. Adapun penyebab-penyebabnya adalah:
- a. Faktor manusia penyebabnya adalah kurangnya perhatian terhadap detail saat bekerja bekerja, pekerja yang lelah atau bekerja terlalu lama mungkin membuat kesalahan dan kemampuan yang kurang baik dalam mengoperasikan mesin.
 - b. Faktor mesin penyebabnya adalah suhu mesin yang terlalu panas mengakibatkan tidak sempurna pada saat pengepresan, lem perekat pada lid tidak senyawa dengan cup sehingga tidak rekat, dan shieldis terkontaminasi bahan lain sehingga tidak optimal.
 - c. Faktor material penyebabnya adalah lid yang terbuat dari material berkualitas rendah mungkin tidak memiliki kekuatan atau daya tahan yang diperlukan pemasangan dan lid mengalami kebocoran jarum.
 - d. Faktor metode penyebabnya adalah kesalahan operator yang mengakibatkan kecacatan produk dan pengaturan mesin atau parameter proses yang tidak sesuai dapat menyebabkan pemasangan lid yang tidak optimal.

5.2 Analisis Pengolahan Data

5.3.1 Analisis Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA)

Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan pada tahap ini untuk memberi bobot pada nilai-nilai tingkat keparahan (S), peluang (O), kejadian (D), dan angka prioritas risiko (RPN). Observasi, wawancara, dan penyebaran kuesioner kepada pihak-pihak terkait seperti kepala produksi, divisi pengendalian mutu (QC), operator mesin, teknisi, dan logistik, memberikan dasar untuk angka-angka pembobotan yang digunakan dalam *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA).

Dari data hasil pengolahan data menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) di dapatkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari mulai yang terbesar sampai dengan yang terkecil. Berikut adalah hasil dari analisa menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) dari jenis cacat cup pecah, lid miring dan lid bocor yaitu sebagai berikut :

1. Dari analisa *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) cacat cup pecah produk AMDK Aziza yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) terbesar yaitu bagian bahan baku yang kurang baik dengan hasil nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebesar 150 yang artinya resiko tidak dapat di terima.
2. Dari analisa *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) cacat lid miring produk AMDK Aziza yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) terbesar yaitu bagian komponen mesin yang rusak dengan hasil nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebesar 144 yang artinya resiko tidak dapat di terima.
3. Dari analisa *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) cacat lid bocor produk AMDK Aziza yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) terbesar yaitu suhu mesin yang terlalu panas dengan hasil nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebesar 120 yang artinya resiko tidak dapat di terima.

Berdasarkan hasil nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari analisa *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) tersebut. Maka, dari hasil nilai *Risk Priority Number* (RPN) terbesar tersebut kemudian dilakukan tahap lanjutan untuk mengetahui akar penyebab masalah dari hasil yang telah di olah menggunakan metode *Failure Mode*

And Effect Analysis (FMEA) dan penetuan nilai *Risk Priority Number (RPN)* kemudian di lakukan analisa menggunakan *Fault Tree Analysis (FTA)*.

5.3.2 Analisis Metode *Fault Tree Analysis (FTA)*

Dari hasil analisa menggunakan *Fault Tree Analysis (FTA)* untuk jenis cacat pada kemasan air minum telah ditemukan akar penyebab dari permasalahan yang ada. Untuk jenis cacat cup pecah yaitu bahan baku yang digunakan kurang baik, kualitas bahan baku yang tidak memadai yang disebabkan karena kurangnya sumber daya manusia yang ahli. Hal ini terjadi karena kurangnya pengawasan oleh pekerja serta perlu adanya pelatihan yang khusus untuk meningkatkan sumber daya atau bagian *bottom cup* yang biasa terjadi karena faktor penumpukan bahan, supplier ataupun pengaruh suhu. Faktor ketiga yaitu bahan baku yang digunakan bukan dari *supplier* utama sehingga cup mudah pecah karena plastik yang tipis.

Untuk jenis cacat lid miring yaitu komponen mesin yang rusak terdapat dua faktor utama penyebab, faktor pertama yaitu kurangnya perawatan secara efektif mengakibatkan sensor *photocell* mengalami error yang diakibatkan kurang pembersihan sehingga sensor kotor serta setting mesin rusak akibatnya setting mesin suka berubah sendiri. Faktor kedua adalah karena kelalaian manusia sendiri yang dapat mengakibatkan kerusakan komponen mesin seperti ketidak tahanan terhadap

Untuk jenis cacat lid bocor yaitu operator kurang mengawasi mesin yang mengakibatkan suhu pada mesin yang terlalu panas terdapat tiga faktor penyebab langsung, faktor pertama yaitu kerusakan pada komponen mesin dengan terjadinya kerusakan kabel heater yang diakibatkan oleh kurangnya perawatan secara efektif dan kerusakan *thermocouple* yang diakibatkan karena adanya kontaminasi dari bahan lain. Faktor kedua yaitu *shieldis* kotor yang diakibatkan karena kurang menjaga kebersihan pada mesin. Faktor ketiga yaitu roda gigi atau *belt* pada mesin mengalami gesekan terlalu besar sehingga menyebabkan komponen aus. Hal ini juga dikarenakan mesin kurang pelumas dan terpengaruhi debu atau zat lain.

Untuk menganalisis lebih dalam sampai pada mengusulkan perbaikan terhadap permasalahan tersebut, maka analisis dilakukan dengan menggunakan pendekatan “5W + 1H”. Usulan perbaikan bisa diketahui dengan cara menentukan aspek penyebab kecacatan yang sangat berdampak kemudian melakukan analisis metode 5W + 1H untuk menginvestigasi aspek penyebab kecacatan secara detail melalui pengembangan pertanyaan berlandaskan metode 5W + 1H yaitu *what, where, when, why, who* dan *how* pada akhirnya bisa diputuskan pokok penyebab kecacatan tersebut. Berikut ini adalah hasil analisis dengan menggunakan pendekatan 5W + 1H pada produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dengan tujuan untuk dapat mengetahui poko penyebab kecacatan dan menentukan usulan perbaikan pada jenis cacat tersebut.

5.3 Analisis Menggunakan Pendekatan 5W + 1H

5.3.1 Cacat Cup Pecah Yang Diakibatkan Kualitas Bahan Kurang Berkualitas

Tabel 5W + 1H dari produk cacat cup pecah dengan menggunakan bahan baku yang kurang berkualitas yaitu menggunakan supplier kedua dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut ini :

Tabel 5. 1 Analisa Metode FTA Dengan Pendekatan 5W + 1H Cup Pecah

5W + 1H	Pertanyaan	Jawaban
<i>What</i>	Apa saja yang menjadi penyebab utama cacat cup pecah dan apa saja faktor penyebab bahan baku cup menggunakan kualitas yang kurang baik?	Penyebab utama cacat cup pecah adalah bahan baku yang kurang baik dikarenakan bahan baku yang di beli bukan dari supplier utama karena bahan baku dari supplier utama stoknya habis dan perusahaan harus tetap melanjutkan produksi. Pengujian bahan baku yang baik juga belum memadai serta bahan baku yang mengalami kerutan pada bagian dinding dan <i>bottom cup</i> .

<i>Why</i>	Mengapa bahan baku cup menggunakan kualitas yang kurang baik? Mengapa tidak menggunakan bahan baku pada supplier utama?	Karena stok bahan baku pada supplier utama mengalami kehabisan stok ataupun keterlambatan pada saat pengiriman.
<i>Where</i>	Dimana cacat cup paling sering ditemukan?	Pada tahap proses pengisian air dan tahap penerimaan bahan baku.
<i>When</i>	kapan operator seharusnya melakukan pengecekan kualitas cup?	Setiap shift kerja dan selama 1 jam sekali dalam proses produksi.
<i>Who</i>	Siapa yang bertanggung jawab atas pemilihan bahan baku dan pengawasan proses produksi?	Bagian logistik dan <i>quality control</i>
<i>How</i>	Bagaimana cara mencegah terjadinya cacat cup pecah akibat bahan baku yang tidak berkualitas?	Mengadakan perjanjian konsistensi untuk supplier utama agar tidak terjadi pengiriman bahan dari supplier yang lain dan lakukan pengujian secara berkala terhadap bahan baku yang masuk. Berikan pelatihan yang memadai kepada karyawan. Lakukan evaluasi secara berkala terhadap bahan baku produk.

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2024)

Berdasarkan analisa 5W + 1H pada tabel 5.1 di atas, penyebab utama jenis cacat cup pecah dikarenakan bahan baku yang kurang baik, pengujian kualitas yang belum memadai dan cup mengalami kerutan pada bagian dinding dan *bottom cup*. Bahan baku cup yang biasa di dapat dari supplier utama terdapat masalah baik stok habis, telat pengiriman dan lain sebagainya. Cacat cup ini sering terjadi pada saat proses penerimaan bahan baku dari supplier dan saat akan pengisian air dengan memasukan cup ke dalam mesin *filing cup*. Operator seharusnya melakukan pengecekan kualitas bahan baku cup selama 1 jam sekali pada proses produksi. Bagian logistik dan bagian *quality control* selaku pengawas penerimaan bahan baku bertanggung jawab atas pemilihan bahan baku yang berkualitas. Untuk mencegah terjadinya cacat cup pecah ini perusahaan dapat mengadakan perjanjian konsistensi untuk supplier utama agar tidak terjadi pengiriman bahan dari supplier yang lain dan lakukan pengujian secara berkala terhadap bahan baku yang masuk. Tes seperti

uji kekuatan, uji ketahanan, dan uji kualitas fisik dapat membantu memastikan bahwa bahan baku memenuhi standar yang diperlukan. Berikan pelatihan yang memadai karyawan harus memahami dampak dari penggunaan bahan baku yang tidak berkualitas terhadap produk akhir dan biaya produksi. Lakukan evaluasi secara berkala terhadap desain produk untuk memastikan bahwa produk tahan terhadap tekanan dan penggunaan sehari-hari.

5.3.2 Cacat Lid Miring Diakibatkan Komponen Mesin Rusak

Tabel 5W + 1H dari produk cacat lid miring diakibatkan komponen mesin rusak dapat dilihat pada tabel 5.2 berikut ini :

Tabel 5. 2 Analisa Metode FTA Dengan Pendekatan 5W + 1H Lid Miring

5W + 1H	Pertanyaan	Jawaban
<i>What</i>	Apa saja yang menjadi penyebab utama cacat lid miring?	Penyebab utama cacat lid miring adalah komponen mesin yang rusak kurangnya perawatan pada komponen mesin yang mengakibatkan sensor potosel <i>error</i> dan kesalahan yang dibuat oleh manusia seperti ketidaktahuan saat penggunaan mesin.
<i>Why</i>	Mengapa cacat ini bisa terjadi?	Mesin mengalami kerusakan pada saat pemasangan lid yang harusnya sesuai posisi menjadi miring.
<i>Where</i>	Dimana cacat lid miring ini paling sering ditemukan?	Cacat ini terjadi di stasiun kerja penutupan lid pada produksi AMDK.
<i>When</i>	Kapan sebaiknya operator dilakukan pengecekan terhadap lid?	Pada saat pergantian gulungan bahan baku lid dan standarnya setiap 1 jam selama proses produksi.
<i>Who</i>	Siapa yang bertanggung jawab atas terjadinya cacat?	Operator mesin.
<i>How</i>	Bagaimana cara mencegah terjadinya cacat lid miring yang diakibatkan oleh komponen mesin yang rusak?	Lakukan pemeliharaan rutin pada mesin secara berkala sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Melakukan inspeksi visual dan teknis secara berkala pada semua komponen mesin. Operator melakukan

5W + 1H	Pertanyaan	Jawaban
		<p>pengecekan lebih sering untuk memastikan mesin telah sesuai dengan membuat SOP perawatan. Berikan panduan kepada operator mengenai langkah-langkah yang harus diambil ketika mendeteksi potensi masalah. Pasang sistem peringatan dini yang akan memberi tahu tim pemeliharaan jika ada parameter mesin yang di luar batas normal.</p>

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2024)

Berdasarkan analisa 5W + 1H pada tabel 5.2 di atas, penyebab utama jenis cacat lid miring dikarenakan komponen mesin yang rusak kurangnya perawatan pada komponen mesin yang mengakibatkan sensor potosel error, usia mesin yang sudah tua dan kesalahan yang dibuat oleh manusia seperti ketidaktahuan saat penggunaan mesin. Cacat ini dapat terjadi karena mesin mengalami kerusakan pada saat pemasangan lid yang harusnya sesuai posisi menjadi miring. Cacat cup ini sering terjadi pada saat proses pemasangan lid. Operator seharusnya melakukan pengecekan kualitas bahan baku pada saat pergantian gulungan bahan baku lid dan standarnya setiap 1 jam selama proses produksi. Operator mesin selaku penanggung jawab atas pemasangan lid. Untuk mencegah terjadinya cacat lid miring ini perusahaan dapat melakukan pemeliharaan rutin pada mesin secara berkala sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Ini termasuk pembersihan, pelumasan, dan penggantian suku cadang yang sudah usang. Lakukan juga inspeksi visual dan teknis secara berkala pada semua komponen mesin, terutama yang berhubungan langsung dengan proses pemasangan lid (penutup). Ini bisa termasuk *roller*, *sealer*, dan *sensor*. Operator melakukan pengecekan lebih sering untuk memastikan mesin telah sesuai. Berikan panduan kepada operator mengenai langkah-langkah yang harus diambil ketika mendeteksi potensi masalah, seperti menghentikan produksi sementara untuk memeriksa mesin. Pasang sistem peringatan dini yang akan memberi tahu tim pemeliharaan jika ada parameter mesin yang di luar batas normal, sehingga tindakan korektif dapat diambil segera. Dan yang terakhir, lakukan

evaluasi berkala terhadap efisiensi dan kondisi mesin, termasuk efektivitas dalam pemasangan lid. Jika ditemukan kelemahan, pertimbangkan untuk melakukan upgrade atau modifikasi mesin dan pembuatan SOP berupa lembar ceklis untuk jadwal perawatan.

5.3.3 Cacat Lid Bocor Diakibatkan Suhu Terlalu Panas

Tabel 5W + 1H dari produk cacat lid bocor diakibatkan suhu mesin yang terlalu panas dapat dilihat pada tabel 5.3 berikut ini :

Tabel 5.3 Analisa Metode FTA Dengan Pendekatan 5W + 1H Lid Bocor

5W + 1H	Pertanyaan	Jawaban
What	Apa saja yang menjadi penyebab utama cacat lid bocor?	Penyebab utama dari cacat lid bocor adalah suhu mesin yang terlalu panas sehingga pada saat pengpressan tidak mau menempel dan shieldis (<i>sealing</i>) kotor dan roda gigi pada belt mengalami aus karena gesekan yang besar.
Why	Mengapa cacat ini bisa terjadi?	Karena suhu pada mesin yang terlalu panas dan shieldis (<i>sealing</i>) kotor sehingga lid dengan cup tidak bisa rekat.
Where	Dimana cacat lid bocor ini paling sering ditemukan?	Cacat ini terjadi di stasiun kerja penutupan lid pada produksi AMDK.
When	Kapan cacat ini terjadi?	Ketika sensor pendeksi suhu mesin tidak menyala sehingga membuat mesin <i>overheat</i> .
Who	Siapa yang bertanggung jawab atas terjadinya cacat?	Operator mesin dan teknisi.
How	Bagaimana cara mencegah terjadinya cacat lid bocor yang diakibatkan oleh suhu mesin yang terlalu panas?	Pastikan suhu mesin yang digunakan untuk perekatan lid tidak terlalu panas, sesuaikan suhu mesin dengan jenis material, suhu ideal untuk perekatan lid biasanya sekitar 190-240°. Lakukan juga pengawasan intensif, instalasi sistem peringatan dan lakukan pembersihan mesin secara teratur untuk mencegah penumpukan debu atau bahan sisa dan pembuatan SOP berupa lembar ceklis jadwal perawatan.

(Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2024)

Berdasarkan analisa 5W + 1H pada tabel 5.3 di atas, Penyebab utama dari cacat lid bocor adalah suhu mesin yang terlalu panas sehingga pada saat pengpressan tidak mau menempel dan *shieldis (sealing)* yang kotor dan roda gigi pada belt aus karena mendapatkan gesekan terlalu besar. Cacat ini dapat terjadi karena suhu pada mesin yang terlalu panas dan *shieldis (sealing)* kotor sehingga lid dengan cup tidak bisa rekat. Cacat lid bocor ini sering terjadi pada saat proses pemasangan dan pengecekan bahan baku lid. Cacat ini terjadi ketika sensor pendeksi suhu mesin tidak menyala sehingga membuat mesin *overheat*. Operator mesin selaku penanggung jawab atas pemasangan lid. Untuk mencegah terjadinya cacat ini perusahaan dapat memastikan suhu mesin yang digunakan untuk perekatan lid tidak terlalu panas, sesuaikan suhu mesin dengan jenis material lid yang digunakan setiap material memiliki titik leleh dan karakteristik penyegelan yang berbeda, sehingga penting untuk mengatur suhu yang tepat. Suhu ideal untuk perekatan lid biasanya sekitar 190⁰-240⁰, lakukan juga pengawasan intensif selama proses produksi untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik, instal sistem peringatan suhu yang akan memberi tahu operator jika suhu mulai melebihi batas aman. Ini bisa berupa alarm visual atau audio dan lakukan pembersihan mesin secara teratur untuk mencegah penumpukan debu atau bahan sisa yang dapat mempengaruhi efisiensi pendinginan dan menyebabkan mesin *overheat* dan pembuatan SOP untuk jadwal perawatan mesin..

5.4 Usulan Perbaikan Dengan Menggunakan Pendekatan 5W + 1H

Berdasarkan hasil analisa menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dengan pendekatan 5W + 1H, berikut adalah beberapa opsi usulan perbaikan komprehensif yang dapat diambil untuk mengatasi masalah cacat pada kemasan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dengan jenis cacat cup pecah, lid miring, dan lid bocor.

5.4.1 Usulan Perbaikan Cacat Cup Pecah

5.4.1 Usulan Perbaikan Cacat Cup Pecah

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) di dapat usulan perbaikan untuk cacat cup pecah yaitu disebabkan oleh kualitas bahan baku cup yang kurang baik, pengujian bahan baku yang masih belum optimal dan cup mengalami kerutan pada dinding serta *bottom cup*. Untuk mengatasi masalah ini, langkah-langkah perbaikan yang dapat dilakukan diantaranya peningkatan pemilihan mutu bahan baku dan melakukan pengawasan atau pengecekan bahan baku lebih diperhatikan secara detail.

1. Peningkatan kualitas bahan baku dapat dilakukan dengan cara melakukan perjanjian kerjasama dengan *supplier* untuk memastikan konsistensi kualitas bahan baku yang diterima.
 2. Lakukan pengujian secara berkala terhadap bahan baku yang masuk. Tes seperti uji kekuatan, uji ketahanan, dan uji kualitas fisik dapat membantu memastikan bahwa bahan baku memenuhi standar yang diperlukan.
 3. Berikan pelatihan yang memadai karyawan harus memahami dampak dari penggunaan bahan baku yang tidak berkualitas terhadap produk akhir dan biaya produksi.
 4. Lakukan evaluasi secara berkala terhadap desain produk untuk memastikan bahwa produk tahan terhadap tekanan dan penggunaan sehari-hari.

5.4.2 Usulan Perbaikan Cacat Lid Miring

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) di dapat usulan perbaikan untuk cacat lid miring yaitu disebabkan oleh komponen mesin yang rusak kurangnya perawatan pada komponen mesin yang mengakibatkan sensor potosel error dan kesalahan yang dibuat oleh manusia seperti ketidaktahuan saat penggunaan mesin. Untuk mengatasi masalah ini, langkah-langkah perbaikan yang dapat dilakukan diantaranya melakukan perawatan dan pemantauan mesin secara detail dan lebih efektif terutama terhadap komponen khusus mesin dan pertimbangkan untuk penggantian komponen mesin.

1. Melakukan perawatan yang lebih efektif terutama di fokuskan pada komponen mesin seperti sensor *photosel* yang berpengaruh pada ketepatan pemasangan lid ini termasuk pembersihan, pelumasan, dan penggantian suku cadang yang sudah usang.
2. Melakukan juga inspeksi visual dan teknis secara berkala pada semua komponen mesin, terutama yang berhubungan langsung dengan proses pemasangan lid (penutup) ini bisa termasuk *roller*, *sealer*, dan *sensor*.
3. Operator melakukan pengecekan lebih sering untuk memastikan mesin telah sesuai dan berikan panduan kepada operator mengenai langkah-langkah yang harus diambil ketika mendeteksi potensi masalah, seperti menghentikan produksi sementara untuk memeriksa mesin.
4. Memasang sistem peringatan dini yang akan memberi tahu kalau saat pemasangan lid di luar batas.
5. Lakukan evaluasi berkala terhadap efisiensi dan kondisi mesin, termasuk efektivitas dalam pemasangan lid. Jika ditemukan kelemahan, pertimbangkan untuk melakukan upgrade atau modifikasi mesin.
6. Pembuatan SOP dan pembuatan jadwal perawatan secara berkala agar lebih efektif yang berupa lembar *Check Sheet* yang di lampirkan pada halaman lampiran 7 dan lampiran 8.

5.4.3 Usulan Perbaikan Cacat Lid Bocor

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) di dapat usulan perbaikan untuk cacat lid bocor yaitu penyebab utama lid bocor adalah suhu mesin yang terlalu panas sehingga pada saat pengpressan tidak mau menempel dan shieldis (*sealing*) yang kotor dapat mengakibatkan kualitas produk buruk serta banyak produk yang *reject*. Untuk mengatasi masalah ini, langkah-langkah perbaikan yang dapat dilakukan diantaranya selalu memastikan mesin dalam kondisi optimal, lakukan perawatan intensif yang efektif secara berkala, dan berikan pelatihan serta pengetahuan kepada pekerja untuk pengoperasian mesin.

1. Memastikan suhu mesin yang digunakan untuk perekatan lid tidak terlalu panas serta sesuaikan suhu mesin dengan jenis material lid yang digunakan setiap

material memiliki titik leleh dan karakteristik penyegelan yang berbeda, sehingga penting untuk mengatur suhu yang tepat.

2. Suhu ideal untuk perekatan lid biasanya sekitar 190° - 240° .
3. Lakukan juga pengawasan intensif selama proses produksi untuk memastikan semua komponen berfungsi dengan baik.
4. Instal sistem peringatan suhu yang akan memberi tahu operator jika suhu mulai melebihi batas aman ini bisa berupa alarm visual atau audio
5. Lakukan pembersihan mesin secara teratur untuk mencegah penumpukan debu atau bahan sisa yang dapat mempengaruhi efisiensi pendinginan dan menyebabkan mesin *overheat* mesin.
6. Pembuatan SOP dan pembuatan jadwal perawatan secara berkala agar lebih efektif yang berupa lembar *Check Sheet* yang di lampirkan pada halaman lampiran 7 dan lampiran 8.

BAB VI

PENUTUP

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian selanjutnya yang memiliki kaitan dengan penelitian ini atau pihak yang berkepentingan dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi dari suatu kegiatan produksi agar tidak terjadi cacat produk.

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada produk air minum dalam kemasan di CV. Tirta Mekar kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat disimpulkan faktor-faktor yang menyebabkan kecacatan pada 3 jenis cacat ini ada beberapa faktor yang menjadi penyebab langsung terjadinya kecacatan sebagai berikut :
 - a. Untuk jenis cacat cup pecah yaitu bahan baku yang digunakan kurang baik, terdapat tiga faktor penyebab utama, yaitu :
 1. Kurangnya pengujian bahan baku yang lebih memadai diakibatkan dengan kurangnya sumber daya ahli dan kurang pelatihan pada karyawan
 2. Cup mengalami kerutan pada dinding cup dan *bottom cup*.
 3. Bahan baku yang di dapat bukanlah dari supplier utama yang mengakibatkan cup mudah pecah dikarenakan bahan terlalu tipis.
 - b. Untuk jenis cacat lid miring yaitu komponen mesin yang rusak terdapat dua
 1. Kurang perawatan secara efektif mengakibatkan sensor potosel error yang diakibatkan karena sensor kotor dan settingan yang sering berubah sendiri akibat sensor rusak.
 2. Kesalahan manusia sendiri yang diakibatkan karena ketidak tahuhan atas penggunaan mesin atau kesalahan penyettingan pada mesin itu sendiri.

- c. Untuk jenis cacat lid bocor yaitu operator kurang mengawasi mesin yang mengakibatkan suhu pada mesin yang terlalu panas terdapat tiga faktor penyebab langsung,
1. Kerusakan komponen pada mesin dengan terjadinya kerusakan kabel *heater* yang diakibatkan oleh kurangnya perawatan secara efektif dan kerusakan *thermocouple* yang diakibatkan karena adanya kontaminasi dari bahan lain,
 2. *Shieldis* kotor yang diakibatkan karena kurang menjaga kebersihan pada mesin, dan
 3. Roda gigi atau *belt* pada mesin mengalami gesekan terlalu besar sehingga menyebabkan komponen aus.
2. Usulan perbaikan berdasarkan penentuan nilai RPN (*Risk Priority Number*) terbesar kemudian dianalisa menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*), maka dilakukan pendekatan menggunakan 5W+1H untuk melakukan perbaikan yaitu sebagai berikut :
- a. Usulan perbaikan pada jenis cacat cup pecah yaitu peningkatan kualitas bahan baku. Berikan pelatihan yang memadai karyawan harus memahami dampak dari penggunaan bahan baku yang tidak berkualitas dan melakukan evaluasi secara berkala terhadap bahan baku produk.
 - b. Usulan perbaikan pada jenis cacat lid miring yaitu melakukan pemeliharaan rutin pada mesin secara berkala sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan, lakukan juga inspeksi visual dan teknis secara berkala pada semua komponen mesin, operator melakukan pengecekan lebih sering untuk memastikan mesin telah sesuai, berikan panduan kepada operator mengenai langkah-langkah yang harus diambil ketika mendeteksi potensi masalah, instalasi sistem peringatan dini dan yang terakhir, lakukan evaluasi berkala terhadap efisiensi dan kondisi mesin, termasuk efektivitas dalam pemasangan lid serta pembuatan SOP dan lembar *Check Sheet* untuk jadwal perawatan.
 - c. Usulan perbaikan pada jenis cacat lid bocor yaitu dapat memastikan suhu mesin yang digunakan untuk perekatan lid tidak terlalu panas serta

sesuaikan suhu mesin dengan jenis material lid yang digunakan, suhu ideal untuk perekatan lid biasanya sekitar 190° - 240° , lakukan juga pengawasan intensif selama proses produksi instal sistem peringatan suhu dan lakukan pembersihan mesin secara teratur untuk mencegah penumpukan debu atau bahan sisa serta pembuatan SOP dan lembar *Check Sheet* untuk jadwal perawatan.

6.2. Saran

1. Saran untuk peneliti selanjutnya

Penelitian bisa dilakukan menggunakan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) yang dimana metode ini adalah suatu metode pengambilan keputusan. AHP sering digunakan dalam pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria dan pilihan, baik dalam konteks bisnis, pemerintahan, maupun dalam penelitian. Hal ini akan membantu untuk menentukan *supplier* mana yang jauh lebih baik agar meminimalisir terjadinya cacat kemasan yang terjadi di CV. Tirta Mekar.

2. Saran untuk perusahaan

- a. Untuk mengurangi resiko terjadinya cacat pada produk, pihak perusahaan diharapkan dapat lebih memperhatikan kualitas material yang di pakai, serta menjalin kerja sama dengan supplier yang memiliki reputasi yang baik.
- b. Perlunya perbaikan aspek mesin dengan mempertimbangkan pergantian mesin dengan yang baru agar lebih efisien dan optimal.
- c. Memberikan arahan yang lebih tegas kepeada pekerja mengenai standar operasional dan pentingnya menjaga fokus selama bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Arumsari, D. (2012). Analisis Pengaruh Kualitas Produk, Harga Dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Merek Aqua.
- Assauri, S. (1999). Manajemen Produksi Dan Operasi (Ed.,Rev). Jakarta : Lembaga Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 1999.
- Blanchard, B. S. (2004). *Logistics Engeneering And Management Sixth Edition*. New Jersey : Pearson Prentice Hall.
- Bps.Go.Id. (2023, March 7). Badan Standardisasi Nasional Acungi Jempol Industri Amdk Soal Penerapan Sni. Bps.Go.Id.
- Bustami, B., & Nurlela. (2009). Akuntansi Biaya (1st Ed.). Mitra Wacana Media.
- Daniel. (2024, March). Riset Prediksi Separuh Penduduk Indonesia Minum Air Kemasan Pada 2026, Tapi Berisiko Tercemar Tinja Dan Mikroplastik. *Lecturer In Public Health*, Universitas Gadjah Mada.
- Gema Zakaria Diapinsagema, D., & Suwitheo. (2017). Pengaruh Kualitas Pelayanan, Kualitas Produk Dan Harga Terhadap Kepuasan Pelanggan.
- Ghivaris, G., Soemadi, K., & Desrianty, A. (2015). Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Rudder Tiller. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Oktober, 03.
- Hanif, R. Y., Rukmi, H. S., & Susanty, S. (2015). Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di Pt. X Dengan Menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta)* *. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, 03.
- Iswanto, A., Jabbar, A., Rambe, M., & Ginting, E. (2013). Aplikasi Metode Taguchi Analysis Dan *Failure Mode And Effect Analysis (Fmea)* Untuk Perbaikan Kualitas Produk Di Pt. Xyz. In Jurnal Teknik Industri Ft Usu (Vol. 2, Issue 2).
- Kartikasari, V., & Romadhon, H. (2019). Analisa Pengendalian Dan Perbaikan Kualitas Proses Pengalengan Ikan Tuna Menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta)* Studi Kasus Di Pt Xxx Jawa Timur.
- Melanson, A., & Nadeau, S. (2019). *Resilience Engineering For Sustainable Prevention In The Manufacturing Sector: A Comparative Study Of Two*

- Methods Of Risk Analysis. American Journal Of Industrial And Business Management, 09(01), 267–281. [Https://Doi.Org/10.4236/Ajibm.2019.91017](https://Doi.Org/10.4236/Ajibm.2019.91017)*
- Nasution, M. N. (2005). Manajemen Mutu : Total Quality Management (Ed. Ke-2). Jakarta : Ghalia Indonesia , 2005.
- Nugroho, E., Heribertus Budi S, I., & Safi, I. (2020). Analisis Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Pelanggan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Industri Universitas Kadiri*, 2(2), 106–117. <Http://Ojs.Unik-Kediri.Ac.Id/Index.Php/Jurmatis/Index>
- Oentoro, D. (2012). *Manajemen Pemasaran Modern*. Laksbang Pressindo.
- Pravira, Y. (2019). Pengendalian Kualitas Batu Pancing Dengan Metode *Failure Mode And Effect Analysis (Fmea)* Dan *Metode Fault Tree Analysis (Fta)* Di Pt. Cahaya Castindo Hasanah Cemerlang.
- Priyanta, D. (2000). Keandalan Dan Perawatan. In *Teknik Sistem Perkapalan*.
- Puspitasari, N. B., & Martanto, A. (2014). Penggunaan Fmea Dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung Atm (Alat Tenun Mesin) (Studi Kasus Pt. Asaputex Jaya Tegal). In *J@Ti Undip*: Vol. IX (Issue 2).
- Rahayu, Y., Riyanto, A., & Ramdhani, L. S. (2020). Perlakuan Akuntansi Yang Tepat Terhadap Produk Cacat Pada Perusahaan Berdasarkan Pesanan. 9.
- Rosihin, R., Ulinnuha, L. M., & Cahyadi, D. (2017). Analisis Pengendalian Kualitas Super Absorbent Polymer Dengan Menggunakan Metode Six Sigma. *Sistem Dan Manajemen Industri*, 1, 19–28.
- Sallis Edward. (2012). *Total Quality Management In Education* (M. Shendra, Ed.; Xv). Ircisod .
- Sangadji, E. , M., Sopiah, & Nikoemus Wk. (2014). Perilaku Konsumen : Pendekatan Praktis Disertai Himpunan Jurna [Enelitian. Yogyakarta : Andi, 2014.
- Sehatnegeriku.Kemkes.Go.Id. (2016). Inilah Perbedaan 4 Sehat 5 Sempurna Dengan Gizi Seimbang. *Sehatnegeriku.Kemkes.Go.Id*.
- Stamatelatos, M., Caraballo, M. J., Vesely, W., Dugan, J., Fragola, M. J., Minarick, M. J., Railsback, M. J., & Jsc, N. (2002). *Fault Tree Handbook With Aerospace Applications Contributing Authors (Listed In Alphabetic Order): Fault Tree Handbook With Aerospace Applications*.

- Subiyakto, H., Prabowo, R., Studi Magister Teknik Industri, P., & Teknik Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya Jl Arif Rahman Hakim, F. (2017). Analisis Peningkatan Kualitas Produk Precast Concrete Dengan Pendekatan *Statistical Process Control*.
- Sudaryono. (2016). Manajemen Pemasaran : Teori & Implementasi (F. Sigit, Ed.; Edisi 1). Yogyakarta : Penerbit Andi, 2016.
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D.
- Suherman, Cahyana, B. J., & Al-Kamal. (2019). Pengendalian Kualitas Dengan Metode *Failure Mode Effect And Analysis* (Vol. 16).
- Sumiati. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Paving Block Menggunakan Metode *Statistical Quality Control* (Sqc) Dan *Failure Mode Effect Analysis* (*Fmea*) Di Pt. Duta Beton Mandiri, Pasuruan. Penelitian Rumpun Ilmu Teknik, Vol. 2 No. 3.
- Tannady, H. (2015). Pengendalian Kualitas. Graha Ilmu.
- Tony Wijaya. (2018). Manajemen Kualitas Jasa.
- Triaji, W. (2018). “Perbaikan Kualitas Dengan Metode Spc Dan Taguchi Untuk Mengurangi Cacat Proses Pengepakan Oil Utec 0.8 Di P.T Federal Karyatama”.