

SKRIPSI

**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK
AIR MINUM DALAM KEMASAN TIPE CUP 120 ML
UNTUK PRODUKSI BERKELANJUTAN
DI CV. YESTOYA MAKMUR JAYA**



DISUSUN OLEH:

RESTI YUNIAN

20.0501.0014

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
TAHUN AKADEMIK
2025**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan salah satu unsur penyusun tubuh manusia, mencakup sekitar 70% dari total berat tubuh. Meskipun air tersedia melimpah di dunia, hanya sebagian kecil yang layak untuk dikonsumsi. Keterbatasan air bersih telah menyebabkan krisis air yang semakin parah seiring bertambahnya populasi. Masalah ini menjadi perhatian global termasuk Indonesia, dan telah dimasukkan dalam prioritas *Sustainable Development Goals* (SDGs) oleh 193 negara (Puja Pangestu, dkk. 2021). Isu seperti kelangkaan air, penurunan kualitas air, pengambilan air tanah yang tidak teratur, dan kurangnya infrastruktur yang tangguh menjadi tantangan mendesak bagi masyarakat dan pembuat kebijakan. Untuk mengatasi ini, diperlukan pendekatan holistik dan berkelanjutan yang mengintegrasikan infrastruktur hijau dan teknologi ramah lingkungan. Pendekatan seperti ini tidak hanya memastikan ketersediaan air bersih yang andal dan berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan kota (Ramdan Yusuf dan Restu Auliani, 2023). Dalam produksi air minum dalam kemasan, penerapan produksi berkelanjutan dan peningkatan kualitas air menjadi prioritas, mengingat implikasi lingkungan, sosial, industri, dan komersial (Parag, Elimelech, dan Opher, 2023).

Setiap hari rata-rata manusia memerlukan asupan air sebanyak 2 liter. Diketahui bahwa kekurangan 1-2 % air saja bisa menyebabkan gangguan fungsi otak seperti kurangnya konsentrasi berfikir. Air minum adalah kebutuhan primer, sehingga masyarakat mencari cara cepat untuk mendapatkan air minum bersih. Ini menjadi peluang bagi produsen untuk menyediakan produk air minum dalam kemasan (AMDK) yang siap konsumsi dan mudah didapatkan (Rahman, 2024).

Produk AMDK juga memberikan kemudahan dan sangat praktis bagi masyarakat dengan mobilitas tinggi, karena AMDK merupakan produk yang dikonsumsi oleh seluruh masyarakat. Produk AMDK praktis bagi masyarakat dengan mobilitas tinggi karena dikonsumsi oleh semua orang. Produk AMDK dinilai aman bagi kesehatan jika memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis,

kimiawi, dan radioaktif sesuai parameter wajib dan tambahan. Parameter wajib adalah standar kualitas air minum yang harus dipatuhi semua penyelenggara. Produk dianggap baik jika memenuhi keinginan konsumen dan diterima pelanggan, serta diproses dengan baik oleh produsen. Kualitas produk mencerminkan kemampuan memenuhi keinginan pelanggan (Gunawan & Azhar, 2020).

CV. Yestoya Makmur Jaya merupakan perusahaan jasa yang bergerak dibidang air minum dalam kemasan. Perusahaan ini terletak di Jalan Elo Sorobayan Km. 1, Dusun Gondang Legi, Magelang, Jawa Tengah. Yang memiliki potensi air yang sangat melimpah yang berasal dari lereng-lereng bukit Tidar Magelang. CV. Yestoya Makmur Jaya memiliki beberapa merk hasil produksi air minum dalam kemasan antara lain Olympic, Mandala, 555, dan Pas Merdeka. Produk-produk tersebut tersedia dalam bentuk cup gelas ukuran 120 ml, 240 ml, dan botol. Hasil produksi CV. Yestoya Makmur Jaya menunjukkan bahwa kecacatan produk cup 120 ml masih melebihi batas toleransi perusahaan yaitu 2,3% dari rata-rata defect 35.000 dalam tahun 2023 sedangkan batas toleransi dari perusahaan adalah 2%.

Cacat produk ini berakibat pada tidak efisiensinya penggunaan bahan baku karena produk cacat menghasilkan limbah yang cukup signifikan, sehingga bertentangan dengan prinsip industri hijau yang mengedepankan efisiensi penggunaan sumber daya dan minimalisasi limbah. Hal ini juga tidak sesuai dengan standar industri hijau untuk AMDK yang mengharuskan perusahaan untuk terus berupaya meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi dampak lingkungan.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mencegah mode cacat yang kemungkinan terjadi pada suatu produk Metode ini biasa digunakan sebagai usulan perbaikan dari produksi yang menghasilkan produk cacat. FMEA adalah digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi faktor faktor kecacatan produk, dan melakukan pembobotan nilai berdasarkan Risk Priority Number (RPN) (Alifka and Apriliani, 2024).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengendalian kualitas produk air minum dalam kemasan tipe cup 120 ml untuk produksi berkelanjutan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi cacat terbesar pada produk air dalam minum tipe 120 ml di CV. Yestoya Makmur Jaya.
2. Bagaimana analisis pengendalian kualitas produk air minum dalam kemasan tipe 120 ml menuju produksi berkelanjutan menggunakan pendekatan FMEA.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka ditetapkan tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi factor-faktor yang mempengaruhi cacat terbesar pada produk air minum tipe 120 ml di CV. Yestoya Makmur Jaya.
2. Menganalisis pengendalian kualitas produk air minum dalam kemasan tipe 120 ml menuju produksi berkelanjutan.

D. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya produk air minum dalam kemasan ukuran 120 ml di CV. Yestoya Makmur Jaya
2. Analisis produksi berkelanjutan hanya memfokuskan pada aspek ekonomi dan aspek lingkungan.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjamin bahwa produk air minum dalam kemasan memenuhi standar kualitas yang ketat, sehingga meningkatkan kepercayaan konsumen.

2. Meningkatkan efisiensi proses produksi melalui analisis dan pengendalian kualitas yang lebih baik, mengurangi limbah, dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya.
3. Mengembangkan praktik produksi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, yang berkontribusi pada upaya konservasi sumber daya alam dan pengurangan dampak lingkungan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Relevan

Dalam penelitian ini, penulis mengacu pada penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian saat ini. Berikut adalah beberapa penelitian yang relevan menjadi bahan tinjauan bagi penulis.

1. Penelitian berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan Metode FMEA” Berdasarkan data laporan produksi dan analisis faktor penyebab cacat produk, diperoleh jenis kerusakan yang sering terjadi pada proses produksi AMDK pada tanggal 21 Maret 2022 sampai dengan tanggal 25 Maret 2022 adalah masalah lid terbuka/kendur dengan jumlah kerusakan sebanyak 183 cup, cup tipis dengan jumlah kerusakan 66 cup, lid bocor dengan jumlah kerusakan 24 cup, jatuh bocor dengan jumlah kerusakan 16 cup, cup bocor dengan jumlah kerusakan 12 cup dan isi air kurang dengan jumlah 4 cup. Untuk jenis kerusakan lid tidak terpotong, lid miring, dan benda asing jumlah kerusakannya adalah 0, dari keseluruhan total produk defect sebesar 305 cup air minum dalam kemasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis produk cacat dan faktor penyebab terjadinya cacat pada produk yang dihasilkan. Untuk meminimalisir jumlah defect hasil produksi dan meningkatkan kualitas kinerja perusahaan, maka perusahaan menerapkan pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *Failure Mode and Affect Analysis* (FMEA). Hasil penelitian menganalisis faktor penyebab terjadinya cacat produk terdapat empat faktor utama penyebab terjadinya cacat produk yaitu faktor manusia, faktor bahan baku, faktor metode dan faktor mesin dengan digolongkan menjadi sembilan jenis defect. Dengan hasil analisis tersebut diharapkan perusahaan dapat segera meningkatkan kinerja pekerja agar hasil produksi lebih maksimal (Tazkiyah dan Hidayat Tofik 2023) .
2. Penelitian berjudul “Pengendalian Kualitas Produk Pad Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 600 Ml Dengan Metode *Failure Mode Effect*

Analysis (FMEA) di PT. LMN Batam”. Faktor penyebab kecacatan terbesar adalah mesin, manusia, metode dan material. Setelah penyebab yang mengakibatkan cacat dikendalikan, terdapat pengurangan jumlah cacat produk dengan nilai rata rata cacat 2,4% dari total produksi perbulan. Solusi yang direkomendasikan untuk perbaikannya pada proses kemasan yang memiliki nilai RPN tertinggi sebesar 576 yaitu dengan mengontrol semua proses yang ada di bagian produksi kemasan botol 600 ml terutama pada proses pengecekan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis cacat pada produk kemasan botol 600 ml, untuk menentukan factor penyebab cacat produk dan untuk mencari solusi perbaikannya yang dapat mengurangi tingkat cacat produk. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan studi pendahuluan dan studi pustaka, pengumpulan data kemudian diolah dan dianalisis, dengan menggunakan: histogram, p-chart, fish bone diagram dan *failure mode effect analysis* (FMEA). Data dianalisis untuk mendapatkan nilai *risk priority number* (RPN) nilai RPN tertinggi jadi skala prioritas untuk dilakukan perbaikan. Hasil penelitian menunjukan bahwa jenis cacat yang paling tinggi adalah cacat tutup botol tidak rapat, cacat botol penyok, cacat ring tutup botol grepes, cacat isi botol. Jumlah rata rata cacat produk 3,54% dari total produksi perbulan (Sumarya 2021).

3. Penelitian berjudul “Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 330 Ml Menggunakan Metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) Di PDAM Tirta Sembada” Diketahui jumlah rata rata cacat produk sebesar 1,5% pada bulan Febuari-September 2021, yang mana rata-rata ini cukup besar untuk perusahaan baru. Faktor-faktor penyebab cacat produk adalah manusia, mesin, metode, bahan baku dan lingkungan. Solusi yang direkomendasikan untuk meminimalisir cacat produk yang terjadi yaitu dengan mengendalikan semua faktor penyebab cacat produk terutama faktor penyebab cacat manusia yang mempunyai RPN tertinggi 512. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis cacat pada produk kemasan botol 330 ml, menentukan faktor penyebab cacat produk dan mencari solusi perbaikan untuk meminimalisir terjadinya cacat produk. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan: check sheet, histogram,

diagram fish bone dan FMEA. Hasil penelitian menunjukkan jenis cacat yang terjadi yaitu cacat botol penyok, cacat tutup botol melipat, cacat seal keriput dan cacat label miring (Anastasya dan Yuamita 2022).

4. Penelitian berjudul “Upaya Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Fmea Serta Pendekatan Kaizen di PT Dan Liris”. PT Dan Liris selalu berusaha untuk menghasilkan produk yang terbaik. Namun, dalam prosesnya masih terdapat hasil produksi yang cacat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa potensi penyebab terjadinya mode cacat dalam produksi pakaian jadi di PT Dan Liris sehingga perusahaan dapat meminimalisir terjadinya cacat produk. Metode yang digunakan adalah Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk menganalisis potensi penyebab terjadinya mode cacat dan pendekatan Kaizen untuk memberikan saran sebagai upaya perbaikan berupa 5W + 1H. Hasil analisa FMEA menunjukkan efek cacat pada jenis cacat trimming dengan mode cacat kurang teliti didapatkan nilai RPN (Risk Priority Number) tertinggi, yaitu 300 (Paquita and Laksono, 2022).
5. Penelitian berjudul “Air Minum Dalam Kemasan: Tinjauan Berbasis Bukti tentang Kelayakan Ekonomi, Dampak Lingkungan, dan Keadilan Sosial” penelitian ini mempertimbangkan air kemasan dengan memperhatikan tiga pilar keberlanjutan: kelayakan ekonomi, dampak lingkungan, dan keadilan sosial. Konsumsi air kemasan per kapita terus meningkat dan merupakan sektor industri minuman kemasan dengan pertumbuhan tercepat, dengan perkiraan pertumbuhan tahunan sebesar 10% hingga tahun 2026. Sebagian besar air kemasan dijual dalam wadah PET, dan berbagai dampak terlihat jelas sepanjang hal tersebut. fase siklus hidup produk. Makalah ini mengulas tren dan prakiraan pasar, perkiraan siklus hidup konsumsi energi, polusi udara dan emisi GRK yang terkait, jejak air, dan timbulan limbah. Kekhawatiran seputar kesehatan manusia dan ekosistem akibat polusi, perubahan penggunaan lahan, kondisi penyimpanan, mikroplastik, dan pencucian dari wadah juga dijelaskan, serta manfaat lingkungan setempat dari upaya perusahaan untuk menjaga kualitas sumber air mereka.

Tumbuhnya kesadaran akan dampak negatif kumulatif dari air minum kemasan telah mendorong industri untuk secara sukarela meningkatkan kinerjanya. Namun, seiring dengan berlanjutnya pertumbuhan, tindakan lebih lanjut harus fokus pada peraturan yang lebih ketat dan penyediaan alternatif yang lebih berkelanjutan, terjangkau, tersedia, dan terpercaya. Masih terdapat kesenjangan dalam pengetahuan mengenai dampak air kemasan terhadap seluruh siklus hidupnya (Parag, Elimelech and Opher, 2023).

Penelitian ini berfokus pada analisis pengendalian kualitas produk air minum dalam kemasan tipe cup 120 ml menuju produksi berkelanjutan di CV. Yestoya Makmur Jaya dengan mempertimbangkan dua aspek keberlanjutan yaitu aspek ekonomi dan lingkungan. Aspek ekonomi digunakan untuk memastikan efisiensi operasional dan profitabilitas dengan pengelolaan biaya yang efektif. Aspek lingkungan digunakan untuk menekankan pada penggunaan sumber daya air yang bijaksana, pengurangan limbah proses produksi serta pengelolaan energi yang berkelanjutan dengan menggunakan metode FMEA. FMEA digunakan untuk mencegah *defect* yang muncul dengan cara melihat hubungan sebab akibat dari *defect*. Hasil Analisa ini akan dijadikan acuan dalam menganalisis pengendalian kualitas air minum dalam kemasan guna mencapai produksi berkelanjutan.

B. Landasan Teori

1. Kualitas

a. Pengertian Kualitas

Pengertian kualitas mempunyai cakupan yang sangat luas, relatif, berbeda-beda dan berubah-ubah, sehingga definisi dari kualitas memiliki banyak kriteria dan sangat bergantung pada konteksnya terutama jika dilihat dari sisi penilaian akhir konsumen dan definisi yang diberikan oleh berbagai ahli serta dari sudut pandang produsen sebagai pihak yang menciptakan kualitas. Konsumen dan produsen itu berbeda dan akan merasakan kualitas secara berbeda pula sesuai dengan standar

kualitas yang dimiliki masing-masing. Begitu pula para ahli dalam memberikan definisi dari kualitas juga akan berbeda satu sama lain karena mereka membentuknya dalam dimensi yang berbeda (Yusuf dan Supriyadi, 2020).

Pengertian kualitas menurut para ahli:

1. Kualitas adalah totalitas bentuk dan karakteristik barang atau jasa yang menunjukkan kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan kebutuhan yang tampak jelas maupun tersembunyi (Heizer Jay, 2015).
2. Kualitas produk adalah produk memiliki arti penting bagi perusahaan karena tanpa adanya produk, perusahaan tidak akan dapat melakukan apapun dari usahanya (Hardana, Nasution and Damisa, 2022).

Oleh karena itu, kualitas dapat didefinisikan dari sudut pandang produsen dan konsumen. Namun pada dasarnya, kualitas sering didefinisikan sebagai kesesuaian, keseluruhan fitur atau atribut dari suatu produk yang diharapkan oleh konsumen.

b. Indikator Kualitas

Indikator kualitas adalah tolak ukur atau petunjuk yang digunakan perusahaan untuk mempertahankan kualitas barang yang diproduksi atau layanan yang ditawarkan. Kualitas produk adalah seberapa baik unjuk kerja produk dan seberapa lama unjuk kerjanya. Para pembeli akan mengangumi produk-produk yang dibuat dengan baik serta dapat menghargai mutu dan kinerja (Putri Nugraha *et al.*, 2021).

Kualitas produk adalah sebuah adanya elemen usaha yang dapat kita perlu perhatikan oleh konsumen atau pelanggan yang ingin mempertahankan kualitas produk kita yang ingin kita pasarkan (Sinulingga and Sihotang, 2021).

Ada beberapa indikator kualitas (Drs. H. Nasir Asman, 2021) sebagai berikut:

1. Produk dalam berapa lama dalam penggunaan produk yang dapat kita gunakan sebagai perbaikan produk yang *Performance*, yaitu suatu adanya berkaitan dengan kualitas barang yang dapat menggambarkan bagaimana keadaan sebenarnya atau apakah cara pelayanan dengan baik atau belum.
2. *Range and type of features*, yaitu suatu adanya berkaitan dengan sebuah fungsi terdapat dari produk atau pelanggan yang sering kali yang berbelanja produk yang memiliki keistimewaan atau kemampuan yang akan dimiliki sebuah produk dan pelayanan tersebut.
3. *Realibility* atau *durability*, merupakan sebuah adanya berkaitan dengan kehandalan diperlukan.
4. *Sensory characteristic*, yang menjelaskan dengan penampilan, corak, daya Tarik, variasi pada suatu produk dan juga beberapa factor yang dapat menjadi sebuah kualitas yang penting dalam sebuah aspek tersebut.
5. *Ethical profile* dan *image*, yang dapat berkaitan dengan adanya bagian terbesar dari kesan seseorang pembeli kepada sebuah produk dan pada pelayanan.

2. Pengendalian Kualitas

a. Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan teknik yang dilakukan mulai dari proses sebelum dimulainya produksi, jalannya proses produksi sampai akhir proses produksi. Pengendalian kualitas dilakukan untuk menghasilkan produk yang memenuhi standar yang ditentukan agar sebisa mungkin dapat mencapai target kualitas yang memadai (Nursyamsi dan Momon, 2022). Apabila perusahaan memiliki kualitas yang baik, maka perusahaan tersebut dapat dikatakan sudah memenuhi standart yang sudah di rencanakan perusahaan.

b. Tujuan Pengendalian Kualitas

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan

standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau serendah mungkin (Tambunan, Sumartono dan Moektiwibowo, 2020). Ada beberapa tujuan pengendalian kualitas yaitu:

- 1) Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas/mutu yang telah ditetapkan.
- 2) Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
- 3) Mengusahakan biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan kualitas/mutu produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
- 4) Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin. (Novita, Dewiyana dan Irawan 2022)

c. Faktor Pengendalian Kualitas

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas pada produksi suatu perusahaan, yaitu (Runger, 2017) :

- 1) Kemampuan proses
Batas-batas yang ingin dicapai haruslah disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada. Tidak ada gunanya mengendalikan suatu proses dalam batas- batas yang melebihi kemampuan atau kesanggupan proses yang ada.
- 2) Spesifikasi yang berlaku
Spesifikasi hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Dalam hal ini haruslah dapat dipastikan dahulu apakah spesifikasi tersebut dapat berlaku dari kedua segi yang telah disebutkan diatas sebelum pengendalian kualitas pada proses dapat dimulai.
- 3) Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima
Tujuan dilakukan pengendalian suatu proses adalah dapat mengurangi produk yang ada dibawah standar semiminal mungkin. Tingkat pengendalian yang diberlakukan tergantung

pada banyaknya produk yang berada dibawah standar yang dapat diterima.

4) Biaya kualitas

Sangat mempengaruhi tingkat pengendalian kualitas dalam menghasilkan produk dimana biaya kualitas mempunyai hubungan yang positif dengan terciptanya produk yang berkualitas. Ada beberapa macam biaya kualitas yaitu sebagai berikut:

1. Biaya Pencegahan (*Prevention Cost*)
2. Biaya Deteksi / Penilaian (*Detection / Appraisal Cost*)
3. Biaya Cacat Internal (*Internal Failure Cost*)
4. Biaya Cacat Eksternal (*Eksternal Failure Cost*)

3. Cacat produk

Produk cacat merupakan produk dari proses produksi, yang mana produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang tidak sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Tetapi untuk secara ekonomisnya produk tersebut masih bisa diperbaiki dengan mengeluarkan biaya tambahan, dengan catatan biaya yang dikeluarkan tersebut lebih rendah dari nilai jual produk setelah perbaikan (Kurniawati, 2020).

Adapun faktor-faktor penyebab cacat yaitu sebagai berikut:

1. Bersifat normal

Penyebab kecacatan yang bersifat normal yaitu terjadinya produk cacat pada proses produksi tidak dapat untuk dihindari. Sehingga biaya perbaikan yang dikeluarkan diberikan kepada setiap departemen yang mengalami kecacatan.

2. Akibat kesalahan

Penyebab kecacatan yang diakibatkan kesalahan yaitu produk cacat yang diakibatkan karena kurangnya perencanaan, pengawasan dan pengendalian kelalaian kerja, perawatan mesin dalam proses produksi. Untuk biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan langsung dianggap sebagai kerugian perusahaan, dan biaya tidak dibebankan kepada setiap departemen.

4. Metode *Failure Mode and Effect Analyze*

a. Pengertian *Failure Mode Effect Analyze* (FMEA)

Failure Mode Effect Analyze (FMEA) adalah metode penilaian risiko yang kuat, yang mana menilai kemungkinan risiko yang mungkin terjadi dalam langkah-langkah desain, produksi dan layanan perusahaan dan dapat membantu untuk mengurangi atau menghilangkan risiko ini (Anastasya dan Yuamita, 2022). Metode ini merupakan metode yang sistematis, efektif dan rinci dikarenakan setiap modus cacat pada setiap komponen diperiksa. Dalam proses analisis FMEA, terdapat tiga variabel yang digunakan untuk menentukan masalah antara lain adalah tingkat kerusakan (*severity*), frekuensi (*occurrence*), dan tingkat deteksi (*detection*) (Suseno dan Kalid, 2022).

a) *Severity*

Severity merupakan kuantifikasi seberapa serius kondisi yang diakibatkan jika terjadi cacat yang akibatnya disebutkan dalam failure effect. Severity ini dibuat dalam 10 level (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10) yang menunjukkan akibat yang tidak terlalu serius (1) sampai sangat serius (10).

Tabel 2. 1 Keterangan Penilaian Severity

Karakteristik	Keterangan	Rating
None	Bentuk cacat tidak memiliki pengaruh	1
Very Minor	Gangguan minor pada lini produksi	2
	Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima	
	Pelanggan yang jeli menyadari <i>defect</i> tersebut	
Minor	Gangguan minor pada lini produksi	3
	Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima	
	Sebagian pelanggan menyadari <i>defect</i> tersebut	
Very Low	Gangguan minor pada lini produksi	4
	Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima	

Karakteristik	Keterangan	Rating
	Pelanggan secara umum menyadari <i>defect</i> tersebut	
Low	Gangguan minor pada lini produksi	5
	<i>Defect</i> tidak mempengaruhi proses berikutnya	
	Produksi dapat beroperasi, tetapi tidak sesuai dengan spesifikasi	
Moderate	Gangguan minor pada lini produksi	6
	<i>Defect</i> mempengaruhi 1 proses berikutnya	
	Produk akan menjadi <i>waste</i> pada proses berikutnya	
High	Gangguan minor pada lini produksi	7
	<i>Defect</i> mempengaruhi 2 proses berikutnya	
	Produk akan menjadi <i>waste</i> pada proses berikutnya	
Very High	Gangguan minor pada lini produksi	8
	<i>Defect</i> mempengaruhi 3 proses berikutnya	
	Produk akan menjadi <i>waste</i> pada proses berikutnya	
Hazardous With Warning	Cacat langsung jadi <i>waste</i>	9
	Cacat akan terjadi dengan didahului	
Hazardous Without Warning	Cacat akan jadi <i>waste</i>	10
	Cacat akan terjadi tanpa adanya peringatan terlebih dahulu	

(Chrysler, 1995)

b) *Occurrence*

Occurrence adalah tingkat kemungkinan terjadi terjadinya cacat. Ditunjukkan dalam sepuluh level (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10) dari yang mungkin terjadi (10) sampai yang sangat jarang terjadi (1).

Tabel 2. 2 Keterangan Penilaian Occurrence

Karakteristik	Keterangan	Rating
Remote	Ditemukan 0,01 cacat pada produk pada 1000 item 0,01 per 1000 item	1
Low	Ditemukan 0,1 cacat pada produk pada 1000 item 0,1 per 1000 item	2
	Ditemukan 05 cacat pada produk pada 1000 item 0,5 per 1000 item	3

Karateristik	Keterangan	Rating
Moderate	Ditemukan 1 cacat pada produk pada 1000 item 1 per 1000 item	4
	Ditemukan 2 cacat pada produk pada 1000 item 2 per 1000 item	5
	Ditemukan 5 cacat pada produk pada 1000 item 5 per 1000 item	6
High	Ditemukan 10 cacat pada produk pada 1000 item 10 per 1000 item	7
	Ditemukan 20 cacat pada produk pada 1000 item 20 per 1000 item	8
Low	Ditemukan 50 cacat pada produk pada 1000 item 50 per 1000 item	9
	Ditemukan 100 cacat pada produk pada 1000 item 100 per 1000 item	10

(Gaspersz, 2002)

c) *Detection*

Detection menunjukkan tingkat kemungkinan lolosnya penyebab cacat dari kontrol yang sudah dipasang. Levelnya juga dari 1-10, dimana angka 1 menunjukkan kemungkinan untuk lewat dari kontrol sangat kecil, dan 10 menunjukkan kemungkinan untuk lolos dari pengecekan adalah sangat besar.

Tabel 2. 3 Keterangan Penilaian Detection

Karateristik	Keterangan	Rating
Very High	100% Alat control mampu mendeteksi cacat dan berfungsi baik	1
High	85-90% Alat control mampu mendeteksi cacat dan berfungsi baik	2
	80-85% Alat control mampu mendeteksi cacat dan berfungsi baik	3
Moderately	70-80% Alat control mampu mendeteksi cacat dan berfungsi baik	4

Karakteristik	Keterangan	Rating
Moderate	65-70% Alat control mampu mendeteksi dan berfungsi baik	5
	50-65% Alat control mampu mendeteksi cacat dan berfungsi baik	6
Low	30-50% Alat control mampu mendeteksi kegagalan dan berfungsi baik	7
Very Low	20-30 % Alat control mampu mendeteksi cacat dan berfungsi baik	8
Almost Impossible	0-20% Alat control mampu mendeteksi cacat dan berfungsi baik	9
Impossible	Tidak ada yang mampu mendeteksi cacat	10

(Gaspersz, 2002)

b. *Risk Priority Number (RPN)*

Terdapat beberapa tahapan dalam menentukan nilai RPN ini di antaranya adalah menghitung nilai *Risk Priority Number (RPN)*, merupakan hasil perkalian bobot dari severity, occurrence dan detection. Terdapat beberapa tahapan antara lain: mengurutkan nilai *Risk Priority Number (RPN)* berdasarkan nilai tertinggi kemudian di klasifikasi menggunakan prinsip ABC Pareto (Abdullah dan Sriwana, 2023). Nilai RPN ditunjukkan dengan persamaan sebagai berikut:

$$RPN = \text{severity} \times \text{occurrence} \times \text{detection}$$

c. Tujuan FMEA

Terdapat banyak variasi didalam rincian *failure mode and effect analysis (FMEA)*, tetapi semua itu memiliki tujuan untuk mencapai:

1. Mengetahui dan memprediksi potensial cacat dari produk atau proses yang dapat terjadi.
2. Memprediksi dan mengevaluasi pengaruh dari cacat pada fungsi dalam sistem yang ada.
3. Menunjukkan prioritas terhadap perbaikan suatu proses atau sub sistem melalui daftar peningkatan proses atau sub sistem yang harus diperbaiki.

4. Mengidentifikasi dan membangun tindakan perbaikan yang bisa diambil untuk mencegah atau mengurangi kesempatan terjadinya potensicacat atau pengaruh pada sistem.
5. Mendokumentasikan proses secara keseluruhan (AIAG, 2019).

d. Langkah-langkah FMEA

Adapun Langkah-langkah FMEA secara sistematis (Simsekler *et al.*, 2020) sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi potensi cacat pada produk yang dikerjakan.
2. Mencatat efek yang akan timbul dari cacat tersebut.
3. Mencari dan menemukan penyebab dari cacat tersebut.
4. Tetapkan angka-angka *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* berdasarkan table *Severity*, *Occurance*, Dan *Detection Ranging Criteria*.
5. Kalikan angka *severity*, *occurance*, dan *detection* untuk mendapatkan *Risk Priority Number* (RPN).
6. Lakukan Tindakan perbaikan pada proses yang memiliki nilai RPN tertinggi.

5. Air Minum Dalam Kemasan (AMDK)

a. Pengertian Air Minum Dalam Kemasan

Menurut peraturan Direktur Jendral Industri Agro dan Kimia Nomor 29/IAK/per/3/2007 tentang pedoman pengawasan AMDK di pabrik, dimana AMDK adalah air baku yang telah diproses, dikemas, dan aman diminum. AMDK merupakan salah satu produk industri yang SNI-nya telah diberlakukan secara wajib, oleh karena itu pengawasan terhadap perusahaan AMDK adalah mutlak harus dilakukan (Nadya Nabila Alisya, Muhammad Khidri Alwi and Fairus Prihatin Idris, 2021).

Masifnya produksi AMDK menjadikan produk ini tergolong dalam kategori pangan risiko tinggi (BPOM, 2020). Selain banyak dikonsumsi oleh masyarakat luas, bahan baku AMDK berpotensi mengalami cemaran karena adanya perubahan kondisi lingkungan. Untuk itu, pemerintah melakukan pengawasan terhadap air dengan tujuan

melindungi masyarakat/kepentingan publik sekaligus mendorong daya saing produk. Kegiatan pengawasan air melibatkan berbagai kementerian/lembaga, mulai dari pengawasan terhadap pengelolaan sumber daya air dan air baku, pengawasan terhadap kualitas air bersih yang akan digunakan untuk higiene sanitasi, pengawasan terhadap kualitas air sebagai bahan baku produksi, dan pengawasan terhadap produk pangan berbasis air, termasuk AMDK.

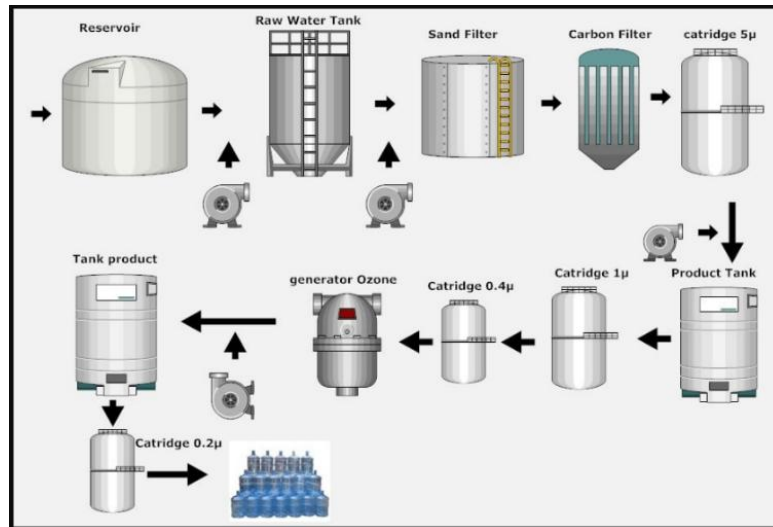
b. Jenis-jenis AMDK

Di Indonesia saat ini terdapat 4 jenis AMDK yang standarnya telah diatur dalam SNI (LI/M-IND/PER/3/2017, 2017) sebagai berikut :

1. Air Mineral Alami : Air minum yang diperoleh langsung dari air sumber alami atau dibor dari sumur dalam, dengan proses terkendali yang menghindari pencemaran atau pengaruh luar atas sifat kimia, fisika, dan mikrobiologi Air Mineral Alami.
2. Air Mineral : Air Mineral adalah AMDK yang mengandung mineral dalam jumlah tertentu tanpa menambahkan mineral, dengan atau tanpa penambahan oksigen (O₂) dan karbondioksida (CO₂).
3. Air Demineral : AMDK yang diperoleh melalui proses pemurnian secara destilasi, deionisasi, reverse osmosis dan/atau proses setara lainnya, dengan atau tanpa penambahan oksigen (O₂) dan karbondioksida (CO₂).
4. Air Minum Embun : Air minum yang diperoleh dari proses pengembunan uap air dari udara lembab menjadi tetesan air embun yang diolah lebih lanjut menjadi Air Minum Embun yang dikemas.

c. Proses Pembuatan AMDK

Berikut merupakan tahapan proses pembuatan AMDK



Gambar 2. 1 Proses Pembuatan AMDK

Sumber: (Erwansyah, n.d.)

Gambar 2.1 merupakan proses fisika dan disinfeksi menggunakan gas ozon atau ultraviolet. Air baku dilewatkan melalui saringan pasir dan karbon aktif untuk memisahkan partikel padat, kemudian melalui saringan yang berukuran 5 mikron, 1 mikron dan 0,4 mikron, kemudian dilakukan sterilisasi dengan ozon atau ultraviolet sebelum masuk kedalam tanki produksi hingga akhirnya dikemas dan didistribusikan kepada konsumen.

Gambar 2.1 sifatnya tidak mengikat, tergantung kepada kualitas air baku yang digunakan. Semakin jelek kualitasnya, maka proses yang dibutuhkan akan semakin panjang dan kompleks dan hal tersebut berdampak pada biaya produksi. Makanya jangan heran bila produsen air minum kemasan terkadang mengangkut air baku untuk bahan baku air minum kemasannya dari tempat yang cukup jauh menggunakan truk-truk tanki.

6. Produksi Berkelanjutan

Produksi berkelanjutan memainkan peran penting dalam pembangunan berkelanjutan dengan memastikan bahwa proses produksi tidak hanya efisien dan menguntungkan secara ekonomi, tetapi juga bertanggung jawab secara lingkungan dan sosial, sehingga dapat memenuhi kebutuhan generasi saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri. Pembangunan berkelanjutan adalah sebagai upaya manusia untuk memperbaiki mutu kehidupan dengan tetap berusaha tidak melampaui ekosistem yang mendukung kehidupannya (Suharyani and Djumarno, 2023). Dalam produksi berkelanjutan ada peran penting yaitu industri hijau, produksi berkelanjutan dan industri hijau memiliki keterkaitan yang erat dalam konsep pembangunan berkelanjutan. Industri hijau adalah industri yang dalam proses produksinya mengutamakan upaya efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya secara berkelanjutan sehingga mampu menyelaraskan pembangunan industri dengan kelestarian fungsi lingkungan hidup serta dapat memberi manfaat bagi masyarakat (Permenperin-Nomor-47-Tahun-2020-Air-Mineral, 2020).

Dengan menggabungkan kedua konsep ini, industri hijau menjadi alat strategis untuk mewujudkan produksi berkelanjutan. Dalam industri hijau, praktik-praktik seperti pengurangan limbah, penggunaan energi terbarukan, serta peningkatan efisiensi sumber daya tidak hanya meningkatkan kinerja ekonomi perusahaan, tetapi juga mengurangi dampak negative terhadap lingkungan dan meningkatkan kesejahteraan sosial. Pada akhirnya, kombinasi ini memastikan bahwa kegiatan industri tidak hanya mendukung pertumbuhan ekonomi saat ini tetapi juga menjaga keseimbangan ekosistem dan kualitas hidup untuk generasi yang akan datang. Ruang lingkup Standar Industri Hijau untuk Industri Air Mineral ini mengatur persyaratan teknis dan persyaratan manajemen. Untuk persyaratan teknis, meliputi:

- a. Bahan Baku;
- b. Bahan Penolong;
- c. Energi;
- d. Air;

- e. Proses Produksi;
- f. Produk;
- g. Kemasan;
- h. Limbah; dan
- i. Emisi gas rumah kaca.

Sebelum mengevaluasi penerapan industri hijau dan produksi berkelanjutan, terdapat beberapa indikator penting yang perlu diperhatikan. Indikator-indikator diatas digunakan untuk mengukur efisiensi penggunaan sumber daya dan dampak lingkungan dalam proses produksi. Empat indikator utama yang dipilih adalah rasio bahan baku, rasio produk *reject*, konsumsi energi dan emisi gas rumah kaca. Indikator-indikator ini dipilih karena masing-masing mencerminkan aspek penting dalam proses produksi yang berkelanjutan, penjelasan 4 indikator sebagai berikut:

1. Rasio bahan baku terhadap produk

- a. Pemenuhan tingkat rasio produk air terhadap air baku dan sebaliknya merupakan salah satu indikator pencapaian industri hijau. optimasi terhadap penggunaan air baku menjadi produk air, berdampak terhadap efisiensi sumber daya alam.
- b. Rasio air produk terhadap air baku merupakan perbandingan antara volume produk air mineral yang dihasilkan terhadap volume air baku yang memiliki nilai lebih kecil dari 100%. Sebaliknya, perbandingan air baku terhadap air produk atau dalam industri AMDK biasa disebut dengan *water ratio* selalu memiliki nilai diatas 1.
- c. Sumber data/informasi diperoleh dari:
 - 1) Data primer dengan melakukan verifikasi terkait proses produksi dan observasi lapangan; dan
 - 2) Data sekunder dengan meminta data penggunaan air baku dan produksi riil pada periode 1 (satu) tahun terakhir.
- d. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan periksa dokumen, catatan data, dan bukti pendukung yang terkait, meliputi:

- 1) Periksa data penggunaan air baku pada periode 1 (satu) tahun terakhir;
- 2) Periksa data produksi riil pada periode 1 (satu) tahun terakhir; dan
- 3) Periksa perhitungan rasio produk terhadap penggunaan bahan dengan rumus berikut:

$$R_{PB} = \frac{P}{B} \times 100\% \dots\dots\dots R 1$$

$$R_{BP} = \frac{B}{P} \dots\dots\dots R 2$$

Keterangan:

R_{PB} = rasio air produk terhadap air baku (%)

R_{BP} = rasio air baku terhadap air produk (*water ratio*) tanpa satuan

P = jumlah produk air mineral yang dihasilkan pada periode 1 (satu) tahun terakhir

B = jumlah total penggunaan air baku pada periode 1 (satu) tahun terakhir (liter)

2. Rasio Produk *Reject*

- a. Rasio produk *reject* menunjukkan kualitas produksi dalam proses produksi air mineral. Rasio produk *reject* menunjukkan perbandingan jumlah produk (botol atau galon) yang tidak sesuai spesifikasi dengan produk (botol atau galon) yang sesuai spesifikasi.
- b. Rasio produk *reject* dibedakan berdasarkan produk kemasan botol dan produk kemasan galon.
- c. Sumber data/informasi diperoleh dari :
 - 1) Data primer dengan melakukan verifikasi terkait proses serta observasi lapangan; dan
 - 2) Data sekunder dengan meminta data produksi riil dan produk yang tidak sesuai kualifikasi pada periode 1 (satu) tahun terakhir
- d. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan pemeriksaan dokumen, catatan data, dan bukti pendukung yang terkait, meliputi:

- 1) Periksa data produk tidak sesuai kualifikasi pada periode 1 (satu) tahun terakhir;
- 2) Periksa data produksi riil pada periode 1 (satu) tahun terakhir; dan
- 3) Periksa perhitungan rasio produk *reject* dengan rumus berikut:

$$R_{RP} = \frac{R}{P} \times 100\% \dots\dots\dots R 3$$

Keterangan:

R_{RP} = rasio produk *reject*

R = jumlah produk tidak sesuai kualifikasi pada periode 1 (satu) tahun terakhir (botol atau galon)

P = jumlah produk akhir yang dihasilkan pada periode 1 (satu) tahun terakhir (botol atau galon) (Permenperin-Nomor-47-Tahun-2020-Air-Mineral, 2020).

3. Konsumsi Energi per liter Produk

- a. Pada industri air mineral penggunaan energi umumnya menggunakan energi listrik, namun tidak menutup kemungkinan penggunaan energi panas. Konsumsi energi panas dan listrik pada industri air mineral digabung menjadi kriteria energi. Untuk mengkuantifikasi besar konsumsi energi per liter produk dihasilkan, maka jumlah produksi air mineral dalam periode 1 (satu) tahun akan dibagi dengan jumlah penggunaan energi panas dan energi listrik. Batasan penggunaan energi hanya pada proses produksi air mineral dan blow molding preform.
- b. Sumber data/informasi diperoleh dari:
 - 1) Data primer dengan melakukan verifikasi terkait sumber energi listrik dan panas serta penggunaan energi listrik dan panas pada peralatan pemanfaat energi listrik dan panas; dan
 - 2) Data sekunder dengan meminta data penggunaan energi listrik dan panas serta produksi riil air mineral pada periode 1 (satu) tahun terakhir.

c. Verifikasi dilakukan melalui kegiatan periksa dokumen, catatan data, dan bukti pendukung yang terkait, meliputi;

- 1) periksa data penggunaan energi listrik dan energi panas untuk memproduksi air mineral pada periode 1 (satu) tahun terakhir;
- 2) periksa data produksi riil air mineral pada periode 1 (satu) tahun terakhir; dan
- 3) periksa perhitungan konsumsi energi listrik spesifik untuk memproduksi dengan rumus sebagai berikut:

$$K_{EP} = \frac{K_E}{P} \dots\dots\dots R 4$$

Keterangan:

K_{EP} = adalah konsumsi energi per produk Air Mineral (kJ/liter)

K_E = adalah konsumsi energi pada periode 1 (satu) tahun terakhir (kJ)

P = adalah kuantitas produk air dalam kemasan pada periode 1 (satu) tahun terakhir (liter).

4. Emisi gas rumah kaca

Gas rumah kaca merupakan beragam gas yang memerangkap radiasi matahari. Sebagian gas tersebut seharusnya dipantulkan lagi oleh bumi. Jika konsentrasi gas rumah kaca meningkat di atmosfer, maka semakin tinggi radiasi energi matahari diperangkapnya, sehingga menimbulkan suhu atmosfer yang juga meningkat. Kondisi ini disebut dengan istilah efek gas rumah kaca (Patrianti, Shabana and Tuti, 2020). Rumus emisi gas rumah kaca sebagai berikut:

$$EB_y = PL_y \times FEL_y \dots\dots\dots R 5$$

Dimana:

EB_y = Emisi *baseline* pada tahun y (ton CO₂).

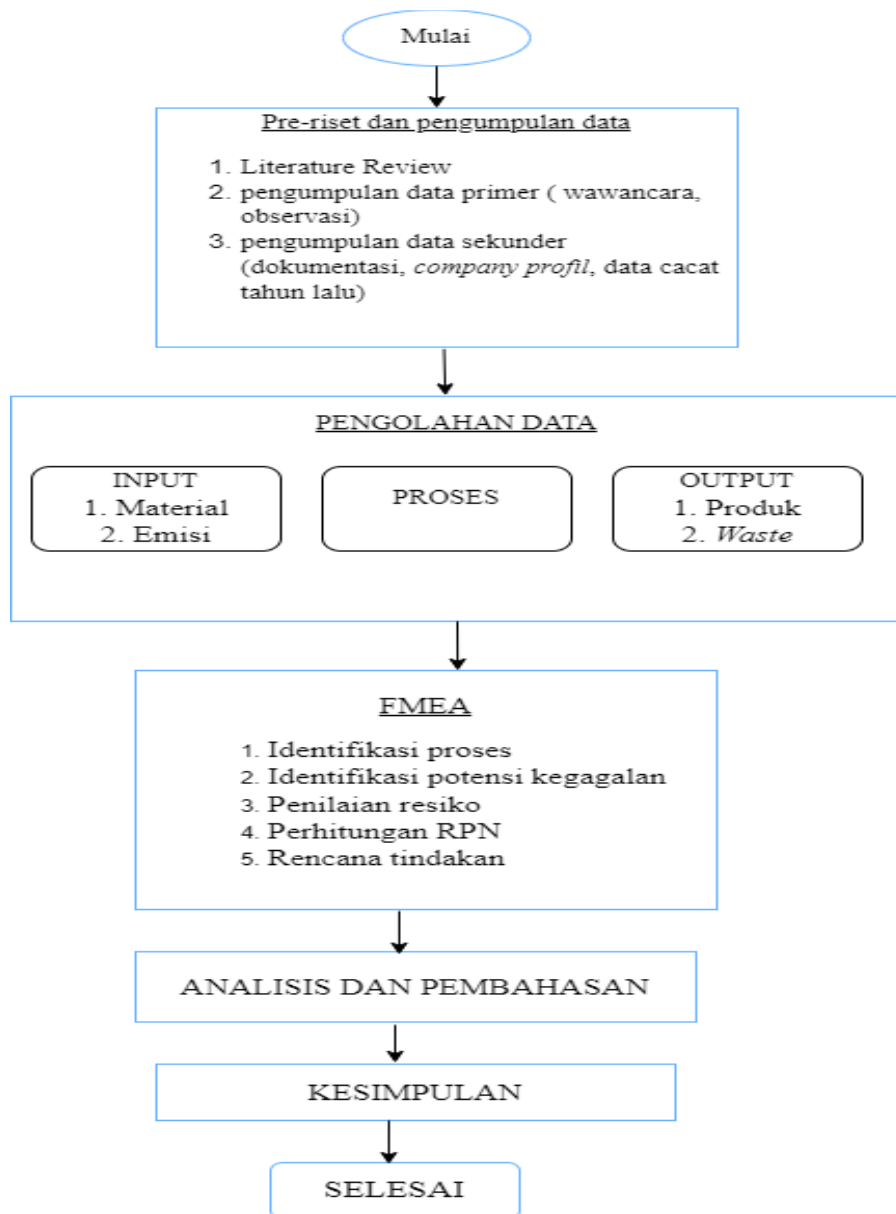
PL_y = jumlah energi listrik neto yang dihasilkan oleh modul fotovoltaik pada tahun y (MWh)

FEL_y = Faktor emisi listrik system ketenagalistrikan pada tahun y (tCO₂/MWh) (Kemen-ESDM, 2020)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Proses penelitian yang dilakukan melalui beberapa proses pengumpulan data hingga penyelesaian ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif yaitu salah satu jenis penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis dengan cara observasi ke lapangan dan memperoleh data produksi dan data produk cacat.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di CV. Yestoya Makmur Jaya. Perusahaan ini terletak di Jalan Elo Sorobayan Km. 1, Dusun Gondang Legi, Magelang, Jawa Tengah. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2024 sampai bulan Mei 2024.

C. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder, melalui observasi lapangan, dan dokumentasi sebagai berikut:

1. Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan dan memahami secara langsung proses pembuatan air minum dalam kemasan di CV. Yestoya Makmur Jaya, untuk mendapatkan data primer yang terdiri dari: data cacat tahun lalu, jumlah energi yang digunakan, jumlah bahan baku.
2. Dokumentasi dilakukan dengan mengutip data yang terkait dengan proses pembuatan air minum dalam kemasan di CV. Yestoya Makmur Jaya.

D. Pengolahan Data

Untuk memastikan efektivitas analisis dan mengidentifikasi potensi risiko dalam produksi, diperlukan pemetaan yang jelas terhadap data. Data ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga elemen utama, yaitu *input*, *proses*, *output* sebagai berikut:

1. Input: terdiri dari material (bahan baku yang digunakan dalam proses produksi), energi [listrik, bahan bakar].
2. Proses: merupakan tahapan di mana material diolah untuk menghasilkan produk.
3. Output: terdiri dari emisi (gas rumah kaca CO₂ yang dihasilkan selama proses produksi), dan *waste* (limbah atau sisa dari proses produksi).

Setelah data terkait input, proses, output dianalisis. Langkah selanjutnya adalah menerapkan metode FMEA untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi cacat dalam proses produksi. Tahapan-tahapan FMEA yang akan dilakukan meliputi:

1. Identifikasi proses: menganalisis dan memahami proses.
2. Identifikasi potensi cacat: mengidentifikasi kemungkinan cacat yang dapat terjadi.
3. Penilaian risiko: menilai tingkat risiko dari setiap potensi cacat berdasarkan dampak kemungkinan terjadi.
4. Perhitungan RPN: menghitung RPN untuk menentukan prioritas mana cacat.
5. Rencana Tindakan: Menyusun langkah-langkah perbaikan untuk mengurangi risiko cacat.

E. Analisis Interpretasi

Berdasarkan hasil pengolahan data, maka dapat dianalisa lebih mendalam. Analisa tersebut mengarah pada tujuan penelitian dan akan menjawab pertanyaan dari perumusan masalah. Pada penelitian ini hasil Analisa akan menginterpretasikan hasil dari pengolahan data untuk mengurangi cacat produk dan mengurangi dampak lingkungan untuk mewujudkan produksi AMDK yang berkelanjutan.

F. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari penelitian ini untuk menjawab tujuan yang telah ditetapkan berdasarkan hasil analisis secara ringkas dan menjawab rumusan masalah dari penelitian ini. Selain itu, saran untuk penelitian selanjutnya untuk memperluas analisis pengendalian kualitas produk air minum dalam kemasan dengan fokus pada peningkatan efisiensi produksi dan implementasi praktik-praktik ramah lingkungan, guna mendukung produksi berkelanjutan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian di CV. Yestoya Makmur Jaya pada bulan Maret 2024 berfokus pada proses produksi air minum dalam kemasan (AMDK) cup 120 ml. Penelitian ini mencakup pengumpulan data primer seperti jenis cacat dan dokumentasi foto, serta data sekunder meliputi jumlah produksi, jumlah cacat, dan konsumsi energi tahunan. Melalui analisis Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), diidentifikasi cacat potensial pada kurang isi, lid miring, trimming, lid bocor dan cup penyok. Setiap cacat diuraikan berdasarkan efek potensialnya, penyebab, serta langkah pengendalian yang mencakup pengecekan mesin dan pengawasan proses.
2. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa cacat *trimming* memiliki nilai RPN (Risk Priority Number) tertinggi sebesar 704, diikuti oleh cacat kurang isi dengan nilai 672, dan lid miring sebesar 405. Hal ini menandakan bahwa risiko cacat trimming perlu mendapat perhatian khusus untuk menjaga kualitas produk.
3. Analisis terhadap rasio bahan baku, reject, konsumsi energi, dan emisi gas rumah kaca menunjukkan bahwa efisiensi penggunaan sumber daya sudah berada pada tingkat yang baik. Rasio produk terhadap bahan baku tercatat sebesar 78,2%, dengan rasio produk reject sebesar 2,3%. Konsumsi energi untuk setiap liter produk mencapai 802kJ/liter, dan emisi gas rumah kaca yang dihasilkan sebanyak 0,19 kgCO₂e/liter. Upaya peningkatan efisiensi dan keberlanjutan produksi sesuai dengan standar industri hijau menjadi perhatian utama dari hasil penelitian ini.

a. Saran

1. Saran untuk perusahaan

Solusi perbaikan untuk mode cacat *trimming* yang disebabkan oleh factor mesin yaitu sebaiknya melakukan pemeriksaan kondisi *sealing unit* sebelum melakukan proses produksi dan sebaiknya perusahaan

menerapkan pengecekan rutin pada mesin produksi AMDK agar kinerja mesin dapat bekerja dengan baik.

2. Saran untuk penulis

Penelitian ini terbatas hanya pada analisi pengendalian kualitas pada AMDK di CV. Yestoya Makmur Jaya. Penelitian selanjutnya, dapat dikembangkan secara lebih *comprehensive* dengan memperluas cakupan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, F. and Sriwana, I.K. (2023) 'Proposed Quality Control Method for Greig Fabric Production on RRC Shuttel Weaving Machine Using FTA-FMEA to Reduce Fabric Defects at PT XYZ', *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 10(02), p. 69. Available at: <https://doi.org/10.25124/jrsi.v10i02.603>.
- AIAG, and V. (2019) *Failure Mode and Effects Analysis - Fmea Handbook: design Fmea, process Fmea, supplemental Fmea for monitoring et system response*. Available at: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26358.55363>.
- Alifka, K.P. and Apriliani, F. (2024) 'Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)', *Factory Jurnal Industri, Manajemen dan Rekayasa Sistem Industri*, 2. Available at: <https://doi.org/10.56211/factory.v2i3.486>.
- Anastasya, A. and Yuamita, F. (2022) 'Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 330 ml Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di PDAM Tirta Sembada', *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(I), pp. 15–21. Available at: <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i1.4>.
- BPOM (2020) *Lindungi Kesehatan Masyarakat dengan Sinergi Pengawasan Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK)*, Pusat Data dan Informasi Obat dan Makanan. Available at: [https://www.pom.go.id/siaran-pers/lindungi-kesehatan-masyarakat-dengan-sinergi-pengawasan-produk-air-minum-dalam-kemasan-amdk#:~:text=Di Indonesia saat ini terdapat,standarnya telah diatur dalam SNI. \(Accessed: 1 June 2024\)](https://www.pom.go.id/siaran-pers/lindungi-kesehatan-masyarakat-dengan-sinergi-pengawasan-produk-air-minum-dalam-kemasan-amdk#:~:text=Di Indonesia saat ini terdapat,standarnya telah diatur dalam SNI. (Accessed: 1 June 2024)).
- Chrysler (1995) *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), Re-Engineering Clinical Trials*. Available at: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-420246-7.00008-6>.
- Drs. H. Nasir Asman, M.M. (2021) *STUDI KELAYAKAN BISNIS (Pedoman Memulai Bisnis Era Revolusi Industri 4.0)*. Penerbit Adab. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=54ESEAAAQBAJ>.
- Gaspersz (2002) *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*.
- Gunawan, R. and Azhar, D. (2020) 'HUBUNGAN KUALITAS PRODUK DENGAN KEPUASAN KONSUMEN PADA RESTORAN KOPILAO PUNCAK BOGOR', *JURNAL VISIONIDA*, 6, p. 60. Available at: <https://doi.org/10.30997/jvs.v6i1.2702>.
- Hardana, A., Nasution, J. and Damisa, A. (2022) 'Analisis Pengaruh Kualitas Produk dan Kualitas Pelayanan terhadap Minat Nasabah Menabung pada PT. BSI Cabang Padangsidimpuan', *Jurnal Masharif Al-Syariah: Jurnal Ekonomi dan Perbankan Syariah*, 7(2), pp. 828–838. Available at: <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/Mas/index>.

- Heizer Jay, R.B. (2015) *Manajemen Operasi : Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasok*. 11th edn. Jakarta: Salemba Empat.
- Kemen-ESDM (2020) ‘Metodologi Penghitungan Pengurangan Emisi GRK dan / atau Peningkatan Serapan Karbon dalam Kerangka Verifikasi Aksi Mitigasi’, p. 9.
- Kurniawati, putri (2020) ‘Analisis Penyebab Cacat Pproduk Dengan Mmetode Human Error Assesment Reduction Technique dan Falut Tree Analysis (Studi Kasus. Di PT.Pismatex Textile Industry)’, *Universitas Nusantara PGRI Kediri* [Preprint].
- LI/M-IND/PER/3/2017, P.M.P.N. (2017) *Tentang Lembaga Penilaian Kesesuaian Dalam Rangka Pemberlakuan Dan Pengawasan Standar Nasional Indonesia Air Mineral. Air Demineral. Air Mineral Alami. dan Air Minum Embun Secara Wajib*.
- Nadya Nabila Alisya, Muhammad Khidri Alwi and Fairus Prihatin Idris (2021) ‘Studi Kadar Kesadahan Total Air Minum dalam Kemasan (AMDK) Merek Lokal di Kota Makassar’, *Window of Public Health Journal*, 2(4), pp. 570–580. Available at: <https://doi.org/10.33096/woph.v2i4.213>.
- Novita, D., Dewiyana, D. and Irawan, H. (2022) ‘Analisis Pengendalian Kualitas Crumb Rubber Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Di Pt. Batanghari Tebing Pratama’, *Jurnal Industri Samudra*, 3(1), p. 8. Available at: <https://doi.org/10.55377/jis.v3i1.5869>.
- Nursyamsi, I. and Momon, A. (2022) ‘Analisa Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Seven Tools untuk Meminimalkan Return Konsumen di PT. XYZ’, *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1), pp. 2701–2708. Available at: <https://doi.org/10.32672/jse.v7i1.3878>.
- Paquita, E.V. and Laksono, P.W. (2022) ‘Upaya Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Fmea Serta Pendekatan Kaizen di PT Dan Liris’, *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 1(2004), p. 7.
- Parag, Y., Elimelech, E. and Opher, T. (2023) ‘Bottled Water: An Evidence-Based Overview of Economic Viability, Environmental Impact, and Social Equity’, *Sustainability (Switzerland)*, 15(12). Available at: <https://doi.org/10.3390/su15129760>.
- Patrianti, T., Shabana, A. and Tuti, R.W. (2020) ‘Government Risk Communication on Greenhouse Gas Emission Reduction to Tackle Climate Change’, *Jurnal Penelitian Komunikasi Dan Opini Publik*, 24(2). Available at: <https://doi.org/10.33299/jpkop.24.2.3416>.
- Permenperin-Nomor-47-Tahun-2020-Air-Mineral (2020) ‘STANDAR INDUSTRI HIJAU UNTUK INDUSTRI AIR MINERAL’, 21.
- Putri Nugraha, J. et al. (2021) *Perilaku Perilaku Konsumen Teori*.
- Rahman, F. (2024) ‘Kebutuhan Air Harian Rumah Tangga , Aksesibilitas dan Kesehatan’.

- Runger, H.M. (2017) *Engineering Statistic*. 5th edn, *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 5th edn. United States of America. Available at:
<http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>
<http://fiskal.kemenkeu.go.id/ejournal>
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001>
<http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055>
<https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006>
<https://doi.org/10.1>.
- Simsekler, M.C.E. *et al.* (2020) ‘Evaluating inputs of failure modes and effects analysis in identifying patient safety risks’, *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 32(1). Available at:
<https://doi.org/10.1108/IJHCQA-12-2017-0233>.
- Sinulingga, N.A.B. and Sihotang, H.T. (2021) ‘Perilaku Konsumen’, *Deliserdang: IOCS Publisher* [Preprint].
- Suharyani, Y.D. and Djumarno, D. (2023) ‘Perencanaan Strategis Dan Pembangunan Berkelanjutan’, *Jurnal Ilmiah Global Education*, 4(2). Available at: <https://doi.org/10.55681/jige.v4i2.827>.
- Sumarya, E. (2021) ‘Pengendalian Kualitas Produk Pada Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 600 MI Dengan Metode Failure Mode Effect Analysis (Fmea) Di Pt. Lmn Batam’, *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 9(1), pp. 178–187. Available at:
<https://doi.org/10.33373/profis.v9i1.3388>.
- Suseno and Kalid, S.I. (2022) ‘Pengendalian Kualitas Cacat Produk Tas Kulit Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta) Di Pt Mandiri Jogja Internasional’, *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(6), pp. 1307–1320. Available at:
<https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v1i6.1131>.
- Tambunan, D.G., Sumartono, B. and Moektiwibowo, D.H. (2020) ‘Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Six Sigma Dalam Upaya Mengurangi Kecacatan Pada Proses Produksi Koper Di PT SRG’, *Jurnal Teknik Industri*, 9(1), pp. 58–77.
- Tazkiyah, M. and Hidayat Tofik (2023) ‘Analisis Pengendalian Kualitas Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan Metode Fmea’, *Konferensi Nasional Penelitian dan Pengabdian (KNPP)*, pp. 254–269.
- UNEP (2024) *Emissions Gap Report (ONZ 2020a)*, *JRC Publications Repository*. Available at:
<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC121460>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23528340>
<http://uneplive.unep.org/theme/index/13#>.
- Yusuf, M. and Supriyadi, E. (2020) ‘Minimasi Penurunan Defect Pada Produk Meble Berbasis Polypropylene Untuk Meningkatkan Kualitas Study Kasus : PT. Polymindo Permata’, *Jurnal Ekobisman*, 4(3), pp. 244–255.