

BAB IV

TUGAS KHUSUS MAGANG

4.1. Pendahuluan Tugas Khusus

4.1.1. Latar Belakang Topik Khusus Magang

PT Tirta Investama Sembung Gede (TIV SGD) merupakan salah satu perusahaan air minum dalam kemasan (AMDK) yang ada di Indonesia dengan merek AQUA. PT Tirta Investama Sembung Gede merupakan pabrik kedua yang ada di Bali yang berdiri pada tahun 2019. TIV SGD hanya memproduksi kemasan AQUA 19 liter untuk memenuhi permintaan yang besar di Bali. TIV SGD membantu produksi kemasan AQUA 19 liter karena kapasitas pabrik AQUA Mambal tidak bisa memenuhi *demand* kemasan AQUA 19 liter. Permintaan yang besar biasanya untuk menyuplai ke banyak hotel dan restaurant yang ada di Bali yang memang sangat banyak mengkonsumsi air mineral untuk kebutuhan dapur. Oleh karena itu penting bagi perusahaan untuk menjaga konstitusi kualitas pada air minum dalam kemasan AQUA 19 liter.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama kegiatan magang di PT Tirta Investama Sembung Gede, diketahui bahwa terdapat permasalahan mengenai kualitas pada produk air minum kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede. *Reject* yang paling sering terjadi adalah volume air di kemasan AQUA 19 liter kurang atau tidak sesuai standar yang diharapkan perusahaan. Akibat dari terjadinya *reject* volume air kurang di kemasan AQUA 19 liter, pekerjaan akan mengalami pengulangan produksi pada kemasan yang mengalami *reject* volume air kurang. Pengulangan ini akan meliputi pembuangan air mineral yang ada di kemasan, lalu galon akan dicuci kembali secara menyeluruh di mesin washer untuk mensterilisasi kembali galon yang tadi mengalami *reject*. Istilah *reject* sendiri di PT Tirta Investama Sembung Gede mengacu pada hasil produksi air minum dalam kemasan AQUA 19 liter yang tidak sesuai standar kualitas perusahaan dan tidak layak untuk dipasarkan.

Produk air minum dalam kemasan AQUA 19 liter dikatakan layak jual oleh perusahaan jika memenuhi standar kualitas sebagai berikut :

1. Volume air pada kemasan 18,75 liter – 19,00 liter,
2. Tidak adanya sobekan pada stiker di kemasan
3. Tidak adanya benda asing dan hewan pada air
4. Tidaknya adanya retakan dan penyok pada kemasan
5. Tutup kemasan yang tidak sobek.

Syarat – syarat tersebut harus dipenuhi sebelum air minum dalam kemasan AQUA 19 liter dipasarkan ke konsumen.

Alasan perlunya dilakukan perbaikan pada *reject* volume air kurang pada kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede adalah karena setiap air yang tidak lolos pemeriksaan oleh *checker* akan dibuang. Jika terjadi hal seperti itu maka perusahaan akan mengalami kerugian. Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di lapangan, bahwa dalam sehari atau 3 shift produksi 80 air minum kemasan 19 liter yang dibuang. Ini akan menyebabkan kerugian yang cukup signifikan. Jika dikalikan dengan volume air, maka dalam sehari PT Tirta Investama Sembung Gede membuang air sebanyak 1.520 liter air.

Akibat terjadinya *reject* volume air kurang pada kemasan AQUA 19 di PT Tirta Investama Sembung Gede, Perusahaan mengalami nominal kerugian yang cukup signifikan untuk *reject* volume air kurang dibanding dengan kategori *reject* yang lain. Sebagai perbandingan, kerugian akibat adanya masalah kualitas pada produksi air minum kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama, Perusahaan mengalami total kerugian mencapai Rp 335.577.133 untuk periode Januari 2023 – Juli 2023. Untuk kategori *reject* volume air kurang di PT Tirta Investama Sembung Gede Perusahaan mengalami kerugian mencapai Rp 171.609.862 untuk periode Januari 2023 – Juli 2023. Dengan nominal kerugian tersebut artinya *reject* volume air kurang menjadi *reject* dengan persentase yang paling tinggi atau dominan, yaitu 51,14%. Oleh sebab itu perlunya dilakukan penelitian ini dengan harapan bisa menurunkan *reject* volume air kurang yang ada di kemasan AQUA 19 liter.

Berdasarkan observasi awal, penyebab atau sumber terjadinya *reject* volume air kurang pada kemasan AQUA 19 liter adalah adanya penyok di bagian bawah galon dan miringnya *nozzle* yang ada di mesin *filler*. Penyok yang ada di galon biasanya terjadi saat galon berada di konsumen setelah digunakan untuk konsumsi dan juga biasanya saat pengiriman galon kosong karena terjadinya benturan yang cukup keras sehingga menyebabkan galon itu menjadi penyok. Lalu untuk kemiringan *nozzle* yang ada di mesin *filler* terjadi karena pengaturan pada *nozzle* yang kurang pas dan optimal. Perusahaan sudah melakukan upaya pencegahan dengan memasang lengan *dumper* di batang *nozzle* untuk mencegah terjadinya *nozzle* miring saat proses pengisian tetapi masih belum mengurangi *reject* secara signifikan.

Salah satu penelitian terdahulu yang sudah pernah dilakukan oleh (Jasuli & Wahid, 2023) yang membahas pengendalian kualitas produk AMDK cup 220 ml Pojur untuk meminimalisir terjadinya *reject* dan mengetahui faktor yang menyebabkan terjadinya *reject* pada CV. Lia Tirta Jaya Prigen dengan metode Six Sigma dengan pendekatan *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC). Hasil observasi terdapat tiga jenis cacat yang sering terjadi yaitu lid mengelupas, cup dobel, dan cup pecah. Berdasarkan hasil pengukuran diketahui level Sigma bulan Januari 2023 yaitu 4,58 dan cacat cup dobel mempunyai presentase cacat terbesar yaitu 57,3% dari keseluruhan cacat kemudian disusul cacat lid mengelupas dan cup pecah. Setelah mencari sebab dan akibat dengan fishbone dari kerusakan pada cup maka tahap selanjutnya adalah membuat tabel pemecahan masalah dengan 5W+1H. Dari hasil 5W+1H di dapat disimpulkan penyebab kerusakan salah satunya adalah kesalahan manusia dalam proses produksi seperti, penumpukan cup yang melebihi batas yang menyebabkan cup tersebut menempel dan ujung cup tidak berbentuk sempurna akibatnya lid tidak menempel secara maksimal.

4.1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa penyebab *reject* volume air kurang pada kemasan air minum AQUA 19 liter?
2. Bagaimana solusi perbaikan untuk menurunkan *reject* volume air kurang pada produk kemasan air minum AQUA 19 liter?

4.1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui penyebab terjadinya *reject* volume kurang pada Air Minum Kemasan AQUA 19 liter
2. Menurunkan *reject* volume air kurang pada produk kemasan air minum AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede dengan menggunakan metode Six Sigma pendekatan DMAIC.

4.1.4. Batasan Masalah

Pada penelitian ini diberikan Batasan masalah agar tidak terjadinya penyimpangan dari tujuan penelitian . Batasan masalah yang diberikan yaitu :

1. Produk air minum dalam kemasan AQUA 19 liter dengan jenis kecacatan volume air kurang
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data mulai dari bulan Juni 2023 – Agustus 2023.

4.1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan magang ini adalah sebagai berikut :

1. Bagian 4.1 : Pendahuluan Tugas Khusus
Pada bagian ini menjelaskan mengenai hal-hal yang melatar belakangi penulisan laporan ini, rumusan masalah, tujuan penelitian dan batasan masalah
2. Bagian 4.2 : Landasan Teori
Pada bagian ini akan menjelaskan teori-teori yang digunakan untuk melakukan penelitian ini seperti teori kualitas, DMAIC, 5W+1H. SIPOC, *Fishbone Diagram*, *Pareto Chart*, *Fault Tree Analysis*, *Six Sigma*, *Failure Modes and Effect Analysis* dan

Reject.

3. Bagian 4.3 : Metode penelitian
Pada bagian ini menjelaskan mengenai langkah - langkah pada proses penelitian dengan metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC hingga mencapai tujuan penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi identifikasi masalah (*define*), lalu melakukan pengumpulan data serta pengukuran (*measure*), melakukan analisis (*analyze*), melakukan perbaikan (*improve*) dan pengendalian (*control*).
4. Bagian 4.4 : Pengumpulan data
Pada bagian ini menjelaskan tentang tata cara pengambilan data yang dilakukan di PT Tirta Investama Sembung Gede dengan cara observasi dan wawancara. Pengumpulan data ini diambil selama 50 hari, dimulai bulan Juni 2023 sampai Agustus 2023.
5. Bagian 4.5 : Pengolahan Data
Pada bagian ini menjelaskan hasil olahan data dan menjawab pertanyaan yang ada pada rumusan masalah.
6. Bagian 4.6 : Analisis
Pada bagian ini akan melakukan analisis terkait pengolahan data yang sudah dilakukan untuk memberikan perbaikan pada kualitas produk air minum kemasan AQUA 19 liter.
7. Bagian 4.7 : Kesimpulan dan Saran
Pada tahap ini akan menjawab pertanyaan dari rumusan masalah pada 4.1 dan memberikan saran perbaikan untuk kedepannya agar mengurangireject volume air kurang pada air minum kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede.

4.2. Landasan Teori

4.2.1. Studi Literatur

Studi literatur merujuk pada kajian dan analisis literatur terkait yang telah dilakukan sebelumnya oleh peneliti-peneliti lain dalam bidang yang sama atau terkait. Secara umum, studi literatur terdiri dari bagian-bagian yang menguraikan tentang teori, temuan serta bahan yang berguna bagi penelitian yang kemudian menjadi dasar penelitian yang dilakukan. Untuk bisa menyusun kerangka pemikiran yang berkualitas mengenai pemecahan suatu permasalahan yang telah diuraikan pada bagian perumusan masalah sebelumnya harus disusun secara terarah. Studi literatur berfungsi sebagai dasar untuk merumuskan kerangka konseptual suatu penelitian. Melalui , peneliti dapat mengidentifikasi kekosongan pengetahuan, metode yang telah digunakan, temuan utama, dan tren terbaru dalam bidang studi tersebut. Kata kunci dalam jurnal yang dilakukan *review* adalah metode *six sigma* dengan pendekatan DMAIC.

Tabel 4.1 Penelitian terdahulu

No	Penulis	Judul	Metode	Tujuan	Hasil Penelitian
1	Widyarto, Firdaus dan Kusumawati (2019)	Analisis Pengendalian Kualitas Air Minum Dalam Kemasan menggunakan Metode Six Sigma.	<i>Six Sigma</i>	Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengendalian kualitas dari produk air minum dalam kemasan galon dengan metode Six Sigma	Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan di jurnal tersebut, dapat diketahui bahwa nilai DPMO sebesar 662,46 dan tingkat sigma sebesar 4,84. Hasil ini dapat menjadi dasar bagi perusahaan dalam upaya meningkatkan kinerja kualitas produk yang dihasilkan.

No	Penulis	Judul	Metode	Tujuan	Hasil Penelitian
	Harahap et al ., (2022)	Perbaikan Kualitas Kemasan Pada Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Botol 600 ml Brand Club Dengan Metode Six Sigma	<i>Six Sigma</i>	Mengidentifikasi jenis kecacatan dan menentukan faktor yang memengaruhi dan menyebabkan kecacatan produk selama proses produksi serta memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan kualitas dengan metode Six Sigma sesuai tahapan Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control (DMAIC2).	<p>1. Penyebab dari jenis kecacatan terbesar pada kemasan botol 600 ml AMDK rusak botol supply, rusak tutup karena botol pesok, rusak tutup terbelah, rusak tutup dari raw material, dan rusak botol dari mesin</p> <p>2. Penyebab terjadinya kecacatan kemasan botol 600 ml adalah pada metode penyimpanan botol dengan plastik packing botol yang tidak tepat dan tidak adanya metode setting optimum dari mesin terkait kecepatan dan tekanan mesin yang digunakan.</p>

No	Penulis	Judul	Metode	Tujuan	Hasil Penelitian
3	Hidayat et al . (2023)	Analisis Pengendalian Kualitas Bracket Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (DMAIC)	Six Sigma	Bertujuan untuk meminimalisir cacat produksi, mencegah kesalahan dalam pelayanan dan meningkatkan keterampilan para pekerjanya	Dari hasil analisis pembahasan pada penelitian kerja praktik di PT XYZ maka dapat disimpulkan bahwa Pada perhitungan didapatkan nilai DPU adalah 0,036, DPO adalah 0,008666 dan DPMO adalah 866,6 dengan hasil ini Perusahaan PT XYZ memiliki level sigma sebesar 0,39 yang menandakan perusahaan membutuhkan perbaikan lebih lanjut.

No	Penulis	Judul	Metode	Tujuan	Hasil Penelitian
4	Jasuli et al .(2023)	Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada Produk AMDK cup 220 ML (POJUR) Dalam Upaya Meminimalisir Terjadinya <i>Reject</i> Pada CV. Lia Tirta Jaya Prigen	Six Sigma	Penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan kualitas produk AMDK cup 220 ml Pojur agar dapat meminimalisir terjadinya reject dan mengetahui faktor yang menyebabkan terjadinya reject pada CV. Lia Tirta Jaya Prigen	<p>a. cup dobel dengan persentase cacat terbesar 57,3%. Dari hasil analisa, penyebab terjadinya cup dobel dikarenakan adanya penumpukan cup yang melebihi batas maksimal, akibatnya cup menempel ke cup yang lain dan cup yang berada di bawah penyok.</p> <p>b. Lid mengelupas dengan persentase cacat 27,6%. Dari hasil analisa, penyebab terjadinya lid mengelupas disebabkan karena ujung cup tidak membundar atau penyok dan temperatur suhu</p>

No	Penulis	Judul	Metode	Tujuan	Hasil Penelitian
					<p>tidak sesuai standar, akibatnya lid tidak menempel secara maksimal.</p> <p>c. Cup pecah dengan persentase cacat 15,1%. Dari hasil analisis, penyebab terjadinya cup pecah disebabkan karena cup terjatuh pada saat pemindahan dan cup yang dibeli dari supplier tidak sesuai atau tipis</p>

4.2.2. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah proses yang digunakan untuk menjamin tingkat kualitas dalam produk atau jasa (Ratnadi & Suprianto, 2016). Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat mungkin mempertahankan kualitas yang telah sesuai. Tanpa metode pengendalian kualitas yang tepat, maka produk yang ekonomis sulit dihasilkan. Pengendalian kualitas merupakan kombinasi semua alat dan teknik yang akan digunakan untuk mengontrol kualitas suatu produk dengan biaya seekonomis mungkin dan memenuhi syarat pemesanan (Nurholiq et al., 2019).

4.2.3. Reject Produk

Reject produk merujuk pada kegagalan atau ketidaksesuaian suatu produk dengan standar kualitas yang ditetapkan. *Reject* dapat mencakup berbagai ketidaknormalan, seperti cacat fisik, kesalahan fungsi, atau perbedaan dari spesifikasi yang telah ditetapkan. Pengidentifikasi dan penanganan *reject* produk merupakan aspek kritis dalam manajemen kualitas untuk memastikan kepuasan konsumen dan memenuhi standar industri. Banyak metodologi, termasuk *Six Sigma*, memberikan kerangka kerja untuk mendeteksi, menganalisis, dan mengurangi tingkat *reject* produk (Evans et al., 2016).

4.2.4. DMAIC

DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) adalah pendekatan metodologi yang digunakan dalam *Six Sigma* untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan meningkatkan proses bisnis. Tujuan utamanya adalah untuk menghilangkan cacat, mengurangi variabilitas, dan meningkatkan efisiensi operasional secara berkelanjutan. DMAIC membantu organisasi mengikuti langkah-langkah yang terstruktur untuk merinci tujuan proyek, mengukur kinerja saat ini, menganalisis data untuk mengidentifikasi masalah, menerapkan perbaikan yang diperlukan, dan mengendalikan proses agar perubahan yang telah dilakukan dapat dipertahankan.

Dengan mengintegrasikan konsep *Six Sigma*, DMAIC memberikan kerangka kerja yang kokoh untuk pencapaian keunggulan operasional dan kepuasan konsumen (Cundara et al., 2020). Langkah-langkah yang dilakukan dalam siklus DMAIC adalah:

a. Define

Tahap *define* merupakan tahapan untuk menentukan masalah yang terjadi, ruang lingkup, tujuan dan batasan masalah yang menjadi objek penelitian secara spesifik.

b. Measure

Tahap *measure* merupakan tahapan lanjutan dari *define* yang digunakan untuk melakukan pengukuran kinerja pada proses yang sedang berlangsung dan mengumpulkan data yang relevan.

c. Analyze

Tahap *analyze* adalah tahapan dalam melakukan analisa yang menjadi penyebab terjadinya masalah. Dalam tahap *analyze*, beberapa penyebab terjadinya masalah yang perlu diperhatikan adalah metode, material, manusia, mesin, dan lingkungan.

d. Improve

Tahap *improve* yaitu tahapan untuk memberikan solusi-solusi yang berguna untuk memecahkan masalah yang telah dilakukan analisis penyebab terjadinya masalah dalam tahap *analyze*.

e. Control

Tahap *control* merupakan proses perumusan solusi yang berguna dalam membantu memfokuskan perhatian manajemen pada proses-proses utama yang sering terjadi dan berguna untuk mengembangkan rencana pemecahan masalah yang mungkin terjadi.

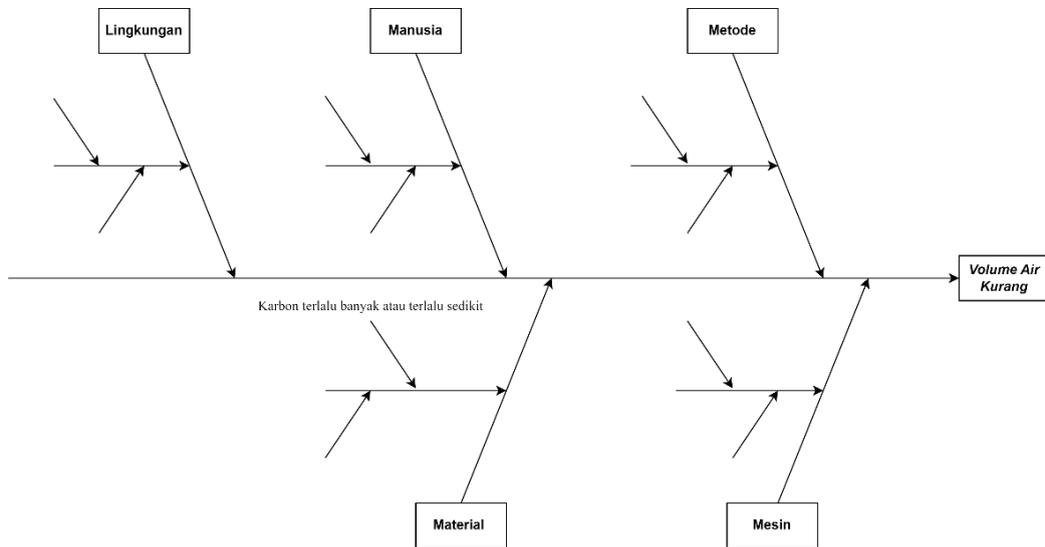
4.2.5. Six Sigma Method

Secara bahasa, *six sigma* berasal dari kata *six* yang berarti enam. Adapun *sigma* merupakan satuan dari standar deviasi, yaitu salah satu ukuran sebaran data dalam

ilmu statistika yang dilambangkan dengan σ . Oleh karena itu, 6σ menjadi simbol dari *six sigma*. *Six sigma* adalah suatu metode bisnis yang berfokus pada peningkatan kualitas produk atau layanan agar lebih baik, peningkatan keuntungan dengan mengurangi pemborosan, dan peningkatan semangat karyawan untuk bekerja. Pengertian *Six Sigma* yang menurut (Gaspersz. 2002) yang termuat dalam bukunya yang berjudul Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, *Malcolm Baldrige National Quality Award* (MBNQA) dan *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACPP) adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) untuk setiap transaksi produk (barang dan/atau jasa), upaya giat menuju kesempurnaan (*zero reject* / kegagalan nol).

4.2.6. Fishbone Diagram

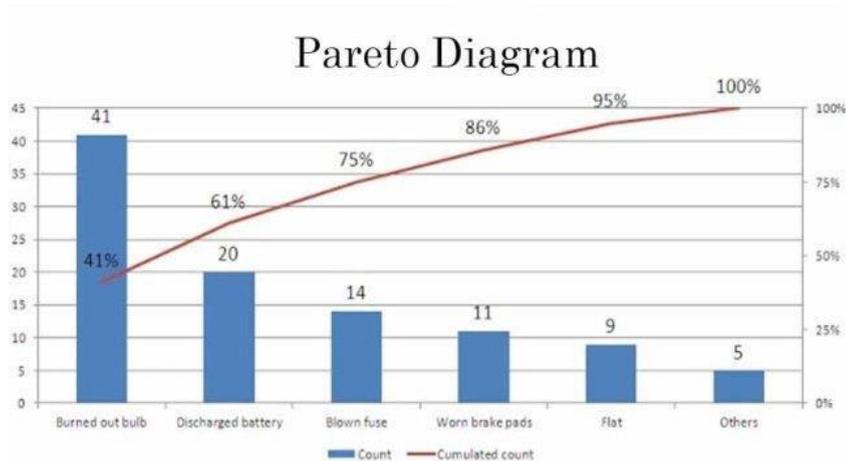
Analisis *Fishbone* adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan suatu analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab- penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang ada (T. Hidayat & Saefulloh, 2022). *Fishbone diagram*, juga dikenal sebagai diagram Ishikawa atau diagram tulang ikan, berfungsi sebagai alat visual untuk menganalisis dan mengidentifikasi penyebab-penyebab potensial suatu masalah atau isu tertentu. Dengan menyajikan faktor-faktor yang mungkin menyebabkan masalah dalam bentuk struktur cabang seperti tulang ikan, diagram ini membantu tim atau individu dalam menyelidiki akar penyebab masalah dan mengembangkan solusi yang lebih efektif.



Gambar 4.1 *Fishbone Diagram*

4.2.7. *Pareto Chart*

Diagram Pareto adalah visualisasi data yang menggambarkan distribusi relatif dari sejumlah elemen atau faktor terhadap keseluruhan. Diagram ini didasarkan pada prinsip Pareto, yang menyatakan bahwa sebagian besar hasil atau konsekuensi berasal dari sejumlah kecil penyebab atau faktor. Dalam tiga kalimat, diagram Pareto membantu mengidentifikasi dan memprioritaskan faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap masalah atau hasil tertentu, membantu pengambilan keputusan fokus pada upaya perbaikan yang paling signifikan. Prinsip Pareto yang menyatakan dengan sebuah aturan 80/20 yang dapat diartikan bahwa 80% masalah kualitas dalam sebuah produk disebabkan oleh 20% penyebab kegagalan dari suatu produksi, sehingga dipilih jenis-jenis kegagalan/cacat dengan kumulatif mencapai 80% dengan asumsi bahwa dengan 80% tersebut dapat mewakili seluruh jenis cacat yang terjadi (Saputra & Santoso, 2021).



Gambar 4.2 Pareto Chart

4.2.8. *Reject Per Million Opportunity (DPMO)*

DPMO, atau *Rejects Per Million Opportunities*, adalah suatu metrik yang digunakan dalam Six Sigma untuk mengukur tingkat kecacatan atau cacat dalam suatu proses. DPMO mengindikasikan jumlah cacat per satu juta peluang atau kesempatan dalam proses produksi atau operasional. Metrik ini membantu organisasi mengukur sejauh mana suatu proses memenuhi standar kualitas dan seberapa efektif upaya perbaikan dapat mengurangi jumlah cacat. Semakin rendah nilai DPMO, semakin tinggi tingkat kehandalan dan kualitas proses tersebut. Dengan memantau DPMO, organisasi dapat mengidentifikasi area-area yang memerlukan perhatian lebih untuk meningkatkan kualitas produk atau layanan mereka, sesuai dengan prinsip-prinsip *Six Sigma* yang menekankan pada pengurangan variabilitas dan peningkatan kualitas secara berkelanjutan (Ghiffari et al., 2013).

4.2.9. 5W+1H

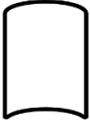
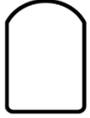
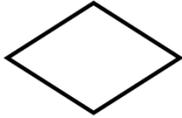
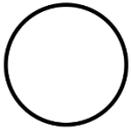
Metode 5W 1H adalah suatu pendekatan analisis yang digunakan untuk memahami dan merinci secara komprehensif suatu situasi atau peristiwa. Lima pertanyaan *What*, *Why*, *Where*, *When*, dan *Who* bersama dengan satu pertanyaan *How*, membantu dalam mengidentifikasi dan menjelaskan aspek-aspek kunci terkait dengan suatu topik (Rachmawati & Ulqhaq, 2016). Dengan menjawab

pertanyaan ini, dapat mengumpulkan informasi yang lengkap dan relevan, memberikan landasan untuk pengambilan keputusan yang baik, perencanaan strategis, dan implementasi tindakan yang tepat. Pendekatan ini sering digunakan dalam berbagai konteks, termasuk manajemen proyek, investigasi kejadian, dan perbaikan proses untuk memastikan pemahaman menyeluruh dan efektivitas tindakan yang diambil.

4.2.10. FTA (Fault Tree Analysis)

FTA adalah suatu metode sistematis untuk menganalisis risiko dalam suatu sistem dengan fokus pada identifikasi dan evaluasi penyebab kegagalan atau kejadian tidak diinginkan. Dalam FTA, suatu kejadian yang tidak diinginkan direpresentasikan sebagai simpul dalam pohon kegagalan, yang terdiri dari kombinasi berbagai faktor penyebab yang dihubungkan dengan gerbang logika seperti AND dan OR (Sukmana & Susilawati, 2022). FTA membantu organisasi mengidentifikasi dan memahami sumber potensial kegagalan dalam sistem, menentukan probabilitas terjadinya kejadian tersebut, dan memprioritaskan tindakan perbaikan atau pencegahan. Dengan menyajikan secara grafis dan sistematis, FTA membantu pengambil keputusan untuk fokus pada aspek-aspek kritis yang memerlukan perhatian lebih intensif guna meningkatkan keselamatan, keandalan, dan kinerja keseluruhan suatu sistem (Hidayat, 2020).

Tabel 4.2 Simbol-Simbol FTA

Simbol	Keterangan
	<i>Top Event</i>
	<i>Logic Event OR</i>
	<i>Logic Event AND</i>
	<i>Transferred Event</i>
	<i>Undeveloped Event</i>
	<i>Basic Event</i>

1. *Event*

Penyimpangan yang tidak digunakan/diharapkan dari suatu keadaan normal pada suatu komponen dari sistem.

2. *Top event*

Kejadian yang tidak dikehendaki pada “puncak” yang akan diteliti lebih lanjut ke arah kejadian dasar lainnya dengan menggunakan gerbang-gerbang logika untuk menentukan penyebab dan kekerapannya.

3. *Logic gate*

Hubungan secara logika antara input (kejadian yang dibawah). Hubungan logika ini dinyatakan dengan gerbang *AND* (dan) atau gerbang *OR* (atau).

4. *Transferred event*

Segitiga yang digunakan *transfer*. Simbol ini menunjukkan bahwa uraian lanjutan kejadian berada di halaman lain.

5. *Undeveloped event*

Kejadian dasar (*basic event*) yang tidak akan dikembangkan lebih jauh karena sudah tersedianya informasi.

6. *Basic event*

Kejadian yang tidak diharapkan yang dianggap sebagai penyebab dasar sehingga tidak perlu dilakukan analisis lebih lanjut.

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

FMEA adalah suatu metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi mode kegagalan dalam suatu proses, produk, atau sistem. Dalam FMEA, tim multidisiplin bekerja bersama untuk mengidentifikasi berbagai mode kegagalan, menilai dampaknya terhadap kinerja sistem, menentukan tingkat keparahan, probabilitas terjadinya, dan kemungkinan deteksi sebelum kegagalan terjadi. FMEA membantu perusahaan untuk memprioritaskan tindakan perbaikan atau pencegahan, dengan tujuan meningkatkan keandalan, kualitas, dan keselamatan produk atau proses yang sedang dievaluasi.

Menurut Chrysler dalam Fauzi et al (2016), FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode

kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber - sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab apa saja yang ada dalam masalah kualitas. Suatu mode kegagalan yaitu apa saja yang termasuk dalam kecacatan atau kegagalan dalam desain produk, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang dapat menyebabkan terganggunya fungsi dari produk tersebut. Terdapat beberapa langkah dasar dalam proses implementasi FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) yaitu sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi fungsi pada proses produksi.
2. Mengidentifikasi potensial failure mode pada proses produksi.
3. Mengidentifikasi potensi efek kegagalan produksi.
4. Mengidentifikasi penyebab kegagalan proses produksi.
5. Mengidentifikasi mode deteksi proses produksi.
6. Menentukan rating terhadap *Severity*, *Occurrence*, *Detection* dan *Risk Priority Number* (RPN) pada proses produksi.
7. Melakukan tindakan perbaikan pada proses yang memiliki nilai RPN tertinggi.

Berikut merupakan penilaian-penilaian yang digunakan untuk menentukan nilai dari *severity*, *occurrence* dan *detection*.

Tabel 4.3 Severity

<i>Severity</i>	Deskripsi	<i>Rating</i>
Berbahaya tanpa peringatan	Kegagalan sistem yang menghasilkan efek sangat berbahaya	10
Berbahaya dengan peringatan	Kegagalan sistem yang menghasilkan efek berbahaya	9

Tabel 4.3 Lanjutan *Severity*

<i>Severity</i>	Deskripsi	<i>Rating</i>
Sangat tinggi	Sistem tidak beroperasi	8
Tinggi	Sistem beroperasi tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh	7
Sedang	Mengalami penurunan kinerja secara bertahap	6
Rendah	Mengalami penurunan kinerja secara bertahap	5
Kecil	Sedikit berpengaruh pada kinerja sistem	4
Sangat kecil	Efek yang diabaikan pada kinerja sistem	2
Tidak ada efek	Tidak ada efek	1

Severity (efek kegagalan) adalah untuk menganalisis risiko yaitu menghitung seberapa besar dampak/intensitas kejadian mempengaruhi output/proses. Tingkat pengaruh kegagalan (*severity*) memiliki *Rating* 1 sampai dengan 10. Untuk *Rating* 1 adalah tingkat keseriusan terendah (resiko kecil) dan *Rating* 10 adalah tingkat keseriusan tertinggi (resiko besar).

Tabel 4.4 *Occurrence*

<i>Occurrence</i>	Tingkat kemungkinan kegagalan	Peringkat
Sangat tinggi dan ekstrem. Kegagalan hampir tidak terhindarkan	1 dari 2	10
Sangat tinggi, kegagalan berhubungan dengan proses yang gagal sebelumnya	1 dari 3	9
Tinggi: Kegagalan terus berulang	1 dari 8	8

Lanjutan Tabel 4.4 *Occurrence*

<i>Occurrence</i>	Tingkat kemungkinan kegagalan	Peringkat
Relatif tinggi	1 dari 20	7
Sedang cenderung tinggi	1 dari 80	6
Sedang cenderung tinggi	1 dari 400	5
Relatif rendah	1 dari 2000	4
Rendah	1 dari 15.000	3
Sangat rendah	1 dari 150.000	2
Hampir tidak mungkin terjadi kegagalan	1 dari 1.500.000	1

Occurrence (Kejadian) adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan kegagalan selama masa penggunaan produk. Alasan menggunakan tabel *occurrence* berdasarkan frekuensi karena *cause of failure* yang digunakan adalah berdasarkan penyebab terjadinya *reject* volume air kurang pada kemasan AQUA 19 liter lalu ditambah responden bisa lebih mudah mengisi *ranking* karena dapat melihat kriteria yang terlampir. Sehingga dengan menggunakan tabel *occurrence* seperti ini diharapkan pemberian *rating* bisa valid dan relevan.

Tabel 4.5 *Severity*

<i>Detection</i>	Deskripsi	<i>Rating</i>
Hampir Mustahil	Pengecekan akan hampir tidak mampu untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.	10
Sangat Sulit	Pengecekan memiliki kemungkinan sangat sulit untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.	9

Sulit	Pengecekan memiliki kemungkinan sulit untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.	8
Sangat Rendah	Pengecekan memiliki kemungkinan sangat rendah untuk mampu mendeteksi penyebab potensial kegagalan dan mode kegagalan.	7
Rendah	Pengecekan memiliki kemungkinan rendah untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.	6
Sedang	Pengecekan memiliki kemungkinan sedang untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.	5
Menengah ke atas	Pengecekan memiliki kemungkinan menengah ke atas untuk dapat mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.	4
Tinggi	Pengecekan memiliki kemungkinan tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalandan mode kegagalan.	3
Sangat Tinggi	Pengecekan memiliki kemungkinan sangat tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.	2
Hampir Pasti	Pengecekan akan selalu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan.	1

Detection (Temuan) adalah pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan atau mengontrol kegagalan yang terjadi. Dalam menentukan *Rating detection* terdiri dari *Rating* 1 sampai dengan 10. Untuk *Rating* 1 adalah tingkat pengontrolan yang dapat mendeteksi kegagalan (selalu dapat) dan *Rating* 10 adalah tingkat pengontrolan yang tidak dapat mendeteksi kegagalan.

4.2.12. Risk Priority Number (RPN)

RPN adalah suatu metode kuantitatif dalam analisis risiko, seringkali digunakan dalam *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). RPN digunakan untuk memberikan prioritas terhadap potensi risiko dengan menggabungkan tiga parameter kunci: tingkat keparahan, probabilitas terjadinya, dan kemungkinan

deteksi kegagalan sebelum mencapai pengguna atau konsumen. Dalam perhitungan RPN, nilai-nilai ini dikalikan bersama untuk menghasilkan skor prioritas risiko yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi risiko tertinggi (Mode et al., 2010). Semakin tinggi nilai RPN, semakin tinggi tingkat urgensi untuk mengambil tindakan pencegahan atau perbaikan. Pemahaman terhadap RPN membantu organisasi untuk fokus pada aspek-aspek tertentu yang memerlukan perhatian lebih intensif, sehingga memungkinkan pengelolaan risiko yang lebih efektif dalam mengoptimalkan keandalan dan kinerja sistem atau proses. Berikut adalah rumus untuk mencari RPN.

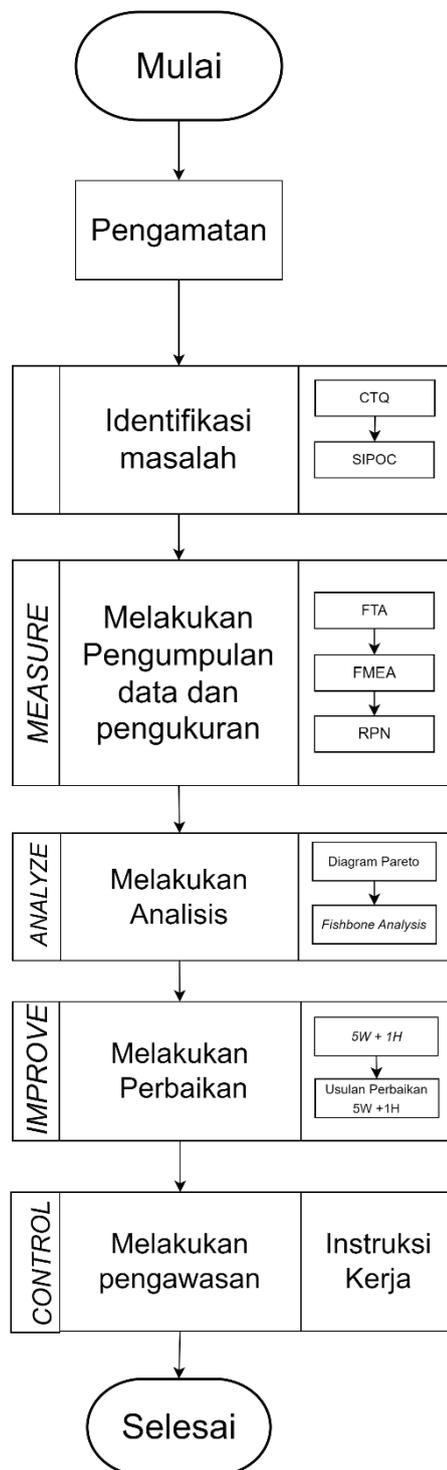
$$\text{RPN} = \text{Severity} \times \text{Occurance} \times \text{Detection}$$

Keterangan:

- *Severity* (S) : Merupakan efek dari mode kegagalan.
- *Occurrence* (O) : Merupakan tingkat keseringan suatu kegagalan.
- *Detection* (D) : Merupakan kemungkinan dari proses kegagalan

4.3. Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan serangkaian langkah atau pendekatan sistematis yang digunakan oleh peneliti untuk merancang, mengumpulkan data, menganalisis, dan menafsirkan informasi dalam rangka menjawab pertanyaan penelitian atau mencapai tujuan penelitian. Metode penelitian melibatkan pemilihan teknik pengumpulan data, seperti survei, eksperimen, studi kasus, atau observasi, serta penggunaan alat analisis yang sesuai. Selain itu, metode penelitian mencakup pemilihan sampel, perancangan instrumen penelitian, dan pengembangan strategi analisis data.



Gambar 4.3 *Flow Chart* Langkah – Langkah Penelitian

4.3.1. Melakukan Pengamatan

Pengamatan yang di Pabrik AQUA Sembung Gede dilakukan secara langsung pada saat masa magang selama 3 bulan. Pada tahap ini melakukan proses pengamatan pada produksi Air Minum Dalam Kemasan AQUA 19 liter. Pengamatan yang dilakukan mulai dari proses *water transfer* dari truk tangki, selanjutnya menuju ke *Water Storage Tank*, lalu ke *water treatment*, lalu ke Pengisian air ke galon 19 liter dan yang terakhir proses Quality Control pada Air Minum Dalam Kemasan AQUA 19 liter. Tujuan pengamatan ini agar lebih memahami sistem dalam perusahaan, mengetahui proses produksi dari awal hingga akhir dan dapat menemukan permasalahan yang ada di perusahaan.

4.3.2. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini mengidentifikasi masalah yang paling sering terjadi di Pabrik AQUA Sembung Gede yang berkaitan dengan kualitas dari Produk Air Minum Dalam Kemasan AQUA 19 liter. Proses identifikasi didampingi oleh pembimbing lapangan untuk berdiskusi secara langsung agar proses identifikasi bisa berjalan dengan tepat. Masalah yang paling sering terjadi di PT Tirta Investama Sembung Gede adalah Galon Volume air Kurang. Faktor utama yang menjadi penyebab permasalahan adalah proses sortir diawal, dimana checker sering kelolosan dalam proses sortir galon yang baik dari *customer*.

4.3.2.1. Tahap *define*

Tahap *define* merupakan tahap awal dari *Six Sigma*. Tahap ini akan menggunakan SIPOC (*Supply, Input, Process, Output* dan *Customer*) yang berfungsi mengidentifikasi dan menentukan elemen-elemen kunci dari suatu proses bisnis, termasuk *supply, input, process, output, dan customer*. Ini membantu dalam memahami jalur utama dan mengelola proses secara efektif. Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan dari masalah yang terjadi untuk melakukan identifikasi penyebab kecacatan volume kurang dari AQUA 19 liter. Dari hasil pengamatan yang dilakukan pada Galon AQUA 19 liter, ditemukan penyebab Volume Kurang pada Galon AQUA 19 liter yaitu:

a. Penyok bagian bawah Galon

Cacat ini paling sering terjadi pada Galon dengan jenis PET karena sifatnya yang lebih lunak disbanding Galon PC. Penyebab yang paling sering karena Galon terbentur saat diletakan atau terkena benda tumpul. Akibatnya pada saat proses pengisian di mesin *filler*, galon menjadi miring sehingga menyebabkan air tidak terisi secara sempurna.

b. Lolosnya proses QC pada *checker pre production*

berdasarkan hasil pengamatan dan juga wawancara pada pembimbing lapangan, bahwa pada saat proses sortir sebelum produksi, tidak terdeteksinya penyok visual oleh checker karena keterbatasan alat bantu pemeriksaan. Ini menyebabkan ketidaksempurnaan pada saat proses pengisian di mesin *filler*

4.3.3. Metode Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data primer dan sekunder secara langsung selama 50 hari dengan bantuan dari pihak perusahaan. Dalam pengumpulan data ini diperoleh data yaitu jumlah hasil produksi harian perusahaan, pada pengumpulan data ini menggunakan data hasil produksi bulan Juni sampai Agustus untuk mengetahui jumlah cacat pada produk. Kemudian melakukan diskusi dengan pekerja yaitu supervisor *quality* dan *checker* yang berhubungan langsung dengan kegiatan produksi untuk memberikan informasi tambahan penyebab cacat.

4.3.4. Metode Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data yang sudah dikumpulkan selama periode magang. Pengolahan ini bertujuan memastikan jika data yang akan dianalisis sudah valid untuk dilakukan Analisa dan perbaikan.

4.3.4.1. FTA (*Failure Tree Analysis*)

Di tahap ini akan melakukan Analisis melalui pembuatan diagram pohon untuk menentukan *Top Event* yang berupa permasalahan yang akan dicari tahu penyebabnya, kemudian masuk pada tahap *intermedian event*

dimana bagian ini adalah bagian yang melibatkan data primer atau sekunder yang sudah diambil dan diolah, maka setelah dua tahapan diatas selesai, masuk pada tahap terakhir yaitu menentukan *Basic Event* yang mana bagian ini adalah analisa suatu faktor dasar dari terjadinya masalah utama.

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

Setelah menemukan *basic event* pada pada setiap faktor yang menyebabkan volume air kurang pada kemasan AQUA 19 liter, maka *basic event* tersebut akan dijadikan *cause of failure* yang nantinya akan dihitung masing-masing. Perhitungan setiap *cause of failure* ini menggunakan ketentuan *rating* dari *severity*, *occurrence* dan *detection*. Penentuan rating ini menggunakan kuisioner yang disebar ke 4 pekerja yang mana 4 pekerja tersebut terdiri dari 2 *checker* dan 2 *supervisor quality* yang mana merupakan pekerja yang di bidang *quality control*. Selanjutnya setelah diisi oleh 4 pekerja tersebut, maka akan dilakukan perhitungan RPN dari setiap *cause of failure*. Nilai RPN tertinggi menunjukkan tingkat kegagalan yang kritis.

4.3.5. Analisa (Tahap *Analyze*)

Pada tahap ini akan dilakukan Analisa dari *cause of failure* yang sudah dihitung menggunakan ketentuan dari *severity*, *occurrence* dan *detection*. Berikut merupakan tools yang digunakan dalam tahap *analyze* :

4.3.5.1. Diagram Pareto

Setelah dihitung semua *cause of failure* akan dibuatkan diagram pareto dengan tujuan untuk memvisualisasikan secara grafis dari setiap *cause of failure*, sehingga memungkinkan fokus pada perbaikan atau tindakan yang paling signifikan untuk mencapai perbaikan yang maksimal. Setelah dilakukan pembuatan diagram pareto dari 11 *cause of failure* maka akan terlihat *cause of failure* dengan RPN yang nanti akan diambil 4 *cause of failure* yang paling sering menyebabkan terjadinya *reject* volume air kurang pada kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede.

4.3.5.2. Fishbone Diagram

Pada penggunaan *tools Fishbone Diagram* akan dianalisis dari 4 *cause of failure* yang paling sering menyebabkan terjadinya *reject* volume kurang pada air minum kemasan AQUA 19 liter. Tujuannya untuk mencari akar masalah dari 4 *cause of failure* dengan RPN yang menjadi penyebab terjadinya *reject* volume air kurang pada kemasan AQUA 19 liter.. Langkah-langkah untuk membuat diagram tulang ikan menurut (Aristriyana & Fauzi, 2022) :

1. Menyepakati pernyataan masalah
2. Mengidentifikasi kategori - kategori
3. Menemukan sebab-sebab potensial dengan cara brainstorming
4. Mengkaji dan menyepakati sebab-sebab yang paling mungkin

4.3.6. Solusi Perbaikan (Tahap *improve*)

Tahap *improve* merupakan suatu tahapan dalam melakukan perbaikan dengan cara memberikan rekomendasi ulasan perbaikan terhadap perusahaan mengenai masalah keterlambatan pengiriman bahan baku packaging pada perusahaan yang dilakukan oleh supplier. Berdasarkan tahapan analisis, tahap *improve* dilakukan untuk meminimasi tingkat kecacatan yang berupa keterlambatan pengiriman bahan baku packaging. Berikut tahap *improve* dilakukan berdasarkan analisis 5W+1H :

1. What = Masalah apa yang sedang terjadi
2. When = Kapan masalah tersebut terjadi
3. Where = Dimana masalah tersebut terjadi
4. Why = Kenapa masalah tersebut bisa terjadi
5. Who = Siapa yang menyebabkan masalah tersebut terjadi
6. How = Bagaimana cara memperbaiki masalah tersebut

4.3.7. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini merupakan tahap untuk memberikan kesimpulan dari seluruh penelitian yang telah dilakukan dan menjawab rumusan masalah penelitian, serta memberikan saran perbaikan yang harus dilakukan untuk mengurangi *reject* volume kurang pada air minum kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede.

4.4. Pengumpulan Data

4.4.1. Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data *reject* Volume Kurang AQUA Sembung Gede dibagi menjadi 2 bagian yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah informasi yang diperoleh langsung dari sumber aslinya, tanpa melalui interpretasi atau analisis tambahan. Data ini biasanya dikumpulkan melalui proses pengumpulan informasi, dan dapat berupa hasil survei, observasi, wawancara, eksperimen, atau sumber informasi langsung lainnya. Data primer memiliki nilai penting dalam penelitian dan analisis karena dapat disesuaikan dengan tujuan spesifik penelitian, tetapi memerlukan usaha dan waktu yang lebih besar untuk dikumpulkan dibandingkan dengan menggunakan data sekunder yang telah ada.

Lalu Data sekunder adalah jenis data yang telah dikumpulkan, diproses, dan disimpan sebelumnya oleh sumber lain, bukan oleh peneliti yang sedang menjalankan studi atau analisis saat ini. Data ini seringkali telah digunakan untuk tujuan lain sebelumnya, dan peneliti mengaksesnya untuk keperluan penelitian atau analisis baru. Data sekunder dapat berupa informasi dari sumber seperti publikasi ilmiah, laporan pemerintah, *database*, survei yang telah dilakukan sebelumnya, atau arsip historis. Penggunaan data sekunder dapat menghemat waktu dan biaya dalam penelitian, namun dapat memiliki keterbatasan terkait dengan relevansi, kualitas, dan kecocokan data dengan pertanyaan penelitian yang sedang diajukan. Pengumpulan data di AQUA Sembung Gede dilakukan mulai dari tanggal 19 Juni 2023 sampai 10 Agustus 2023.

4.4.1.1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merujuk pada metode atau cara yang digunakan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam penelitian atau analisis. Berbagai teknik pengumpulan data tersedia, dan pemilihan teknik yang tepat tergantung pada tujuan penelitian, sumber data, dan pertanyaan penelitian yang diajukan. Beberapa teknik pengumpulan data yang umum digunakan meliputi:

1. Observasi

Teknik pengumpulan data observasi adalah proses pengamatan dan pencatatan sistematis terhadap peristiwa, perilaku, atau fenomena dalam lingkungan alami atau situasi yang diamati. Dalam metode ini, peneliti atau pengamat mencatat data dengan cermat tanpa intervensi signifikan atau campur tangan pada subjek atau situasi yang sedang diamati. Tujuan dari teknik pengumpulan data observasi adalah untuk mengumpulkan informasi objektif tentang apa yang terjadi, yang dapat digunakan untuk analisis dan penelitian lebih lanjut.

2. Wawancara

Teknik pengumpulan data wawancara adalah suatu metode penelitian yang melibatkan interaksi antara peneliti dan subjek penelitian melalui pertanyaan dan jawaban. Dalam wawancara, peneliti bertujuan untuk mengumpulkan informasi dan pemahaman yang mendalam tentang suatu topik atau masalah dengan berkomunikasi secara langsung dengan peserta wawancara. Data dikumpulkan dengan mengajukan pertanyaan yang relevan dan mendengarkan respons serta tanggapan dari subjek, yang kemudian dianalisis untuk menjelaskan, memahami, atau menggali informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian.

4.4.1.2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah alat atau sarana yang digunakan dalam penelitian untuk mengumpulkan informasi atau data dari subjek atau sumber tertentu. Dalam penelitian ini menggunakan instrumen pengumpulan data dengan cara observasi dan wawancara. Wawancara digunakan untuk menentukan *Critical to quality* dari produk AQUA 19 liter yang nantinya akan masuk ke tahap *define* dari DMAIC. Lalu wawancara juga digunakan untuk membantu dalam menyelesaikan penelitian terkait dengan tahap *improve* yang dilakukan di produk AQUA 19 liter. Wawancara dilakukan kepada *supervisor quality* AQUA Sembung Gede. Observasi yang dilakukan adalah dengan mengumpulkan data *reject* secara mandiri selama 3 shift per hari.

4.5. Pengolahan Data

4.5.1. Metode Pengolahan

Pengolahan data akan menggunakan metode *six sigma* dengan pendekatan DMAIC. DMAIC adalah metodologi yang berfungsi sebagai pendekatan struktural untuk memperbaiki proses bisnis dan meningkatkan kualitas produk atau layanan. Tahapan Define bertujuan untuk menetapkan tujuan perbaikan dan mengidentifikasi masalah yang spesifik dalam proses. Measure digunakan untuk mengumpulkan data yang relevan dan mengukur kinerja saat ini untuk memahami tingkat variabilitas dan masalah yang ada. Analyze melibatkan analisis mendalam terhadap data untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah. Improve fokus pada implementasi solusi yang telah diuji dan terbukti efektif untuk meningkatkan proses. Control menetapkan langkah-langkah untuk memastikan perbaikan berkelanjutan dan mengontrol variabilitas dalam proses. DMAIC membantu organisasi dalam mencapai efisiensi operasional, mengurangi biaya, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan mencapai hasil bisnis yang lebih konsisten dan dapat diandalkan. Dengan menggunakan DMAIC dapat

menemukan penyebab terjadinya cacat dan Solusi perbaikan dengan menggunakan 5 langkah terstruktur pada DMAIC meliputi :

4.5.1.1. Define

Pada tahap *define* akan menentukan dari masalah yang terjadi pada produksi air kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede dengan kategori *reject* volume air kurang. Berikut Langkah-langkah untuk menentukan tahap *define*:

1. Menjelaskan tentang alur proses yang menyebabkan terjadinya masalah kualitas volume air kurang pada produksi air minum kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede dengan menggunakan diagram SIPOC
2. Menentukan *critical to quality* untuk mengetahui poin-poin kualitas yang diinginkan konsumen, lalu menentukan salah satu poin yang diambil untuk dianalisis beserta penyebab mengapa perlu dilakukan Langkah perbaikan pada poin tersebut.

4.5.1.2. Measure

Pada tahap *measure* digunakan untuk mengukur kinerja kualitas pada volume air minum kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede. Berikut Langkah – Langkah untuk mengukur kualitas air minum dalam kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama :

1. Membuat *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk mencari *basic cause* dari 4 faktor penyebab yaitu *man, material, machine* dan *method* yang menyebabkan terjadinya volume air kurang pada produksi air kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede.

2. Setelah membuat FTA dilanjutkan membuat tabel *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi kegagalan dalam proses produksi air kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama. Alasan utama dibalik pembuatan tabel FMEA adalah untuk mengidentifikasi dan mengatasi risiko-risiko potensial.
3. Tahap selanjutnya akan menghitung *Risk Priority Number* (RPN) dalam konteks *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk memberikan prioritas pada potensi kegagalan berdasarkan kombinasi dari tingkat dampak (*severity*), tingkat kemungkinan terjadinya (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*).

4.5.1.3. Analyze

Pada tahap ini akan melakukan analisa terkait pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan FTA, FMEA dan RPN sebelumnya saat di tahap *measure*. Berikut Langkah-langkah dalam tahap analisis :

1. Pembuatan Diagram Pareto untuk melihat dan mengidentifikasi penyebab *reject* volume air kurang yang paling dominan melalui perhitungan RPN pada tahap *measure* pada produksi air kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede. Diagram Pareto memberikan wawasan visual tentang distribusi dampak dari berbagai faktor, membantu dalam mengidentifikasi area prioritas untuk perbaikan, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam rangka meningkatkan kinerja dan efisiensi proses.

2. Tahap selanjutnya adalah pembuatan *Fishbone Diagram*, setelah membuat Diagram Pareto akan dicarikan *root cause* dari beberapa faktor penyebab yang membuat terjadinya *reject* yang paling dominan. Oleh karena itu, dari pencarian *root cause* akan menemukan pemecahan masalah atau improvisasi yang paling optimal.

4.5.1.4. Improve

Pada tahap ini ini akan menggunakan 5W 1H untuk memberikan usulan perbaikan berdasarkan faktor – faktor penyebab yang telah dijabarkan di *Fishbone Diagram* lalu dicari akar masalahnya. Sehingga 5W 1H yang dilakukan adalah usulan yang sudah dicari akar masalahnya melalui *fishbone diagram*. Tujuannya untuk memberikan saran atau masukan kepada perusahaan agar dapat melakukan perbaikan kualitas terhadap produk cacat volume air kurang pada air kemasan AQUA 19 liter dan sistem kerja produksi AQUA 19 liter di PT Tirta Investama.

4.5.1.5. Control

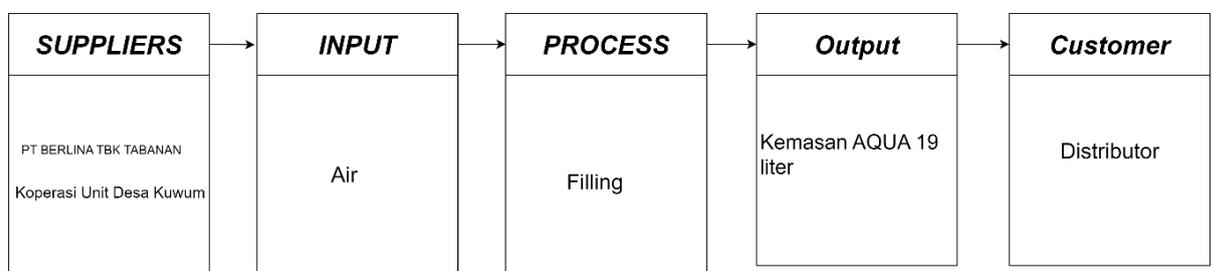
Pada tahap *control* adalah tahap terakhir yang ada pada metode DMAIC. Tahap ini nantinya akan memberikan solusi untuk pengendalian kualitas yang telah dilakukan *improvement*. Nantinya dalam mengendalikan kualitas akan dibuatkan draft sistem kerja yang dapat dipertimbangkan oleh PT Tirta Investama Sembung Gede sebagai saran untuk mengurangi *reject* pada volume kurang air minum kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede.

4.5.2. Hasil Pengolahan Data

4.5.2.1. Define

Masalah yang difokuskan dalam penelitian di PT Tirta Investama Sembung Gede adalah permasalahan kualitas pada air kemasan AQUA 19

liter dengan kategori *reject* volume air kurang. Pada tahap define akan membahas proses produksi air minum kemasan AQUA 19 liter dengan menggunakan SIPOC Diagram (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*) lalu akan menentukan *critical to quality* pada air kemasan AQUA 19 liter. Berikut SIPOC Diagram dan *critical to quality* pada proses produksi air kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede :

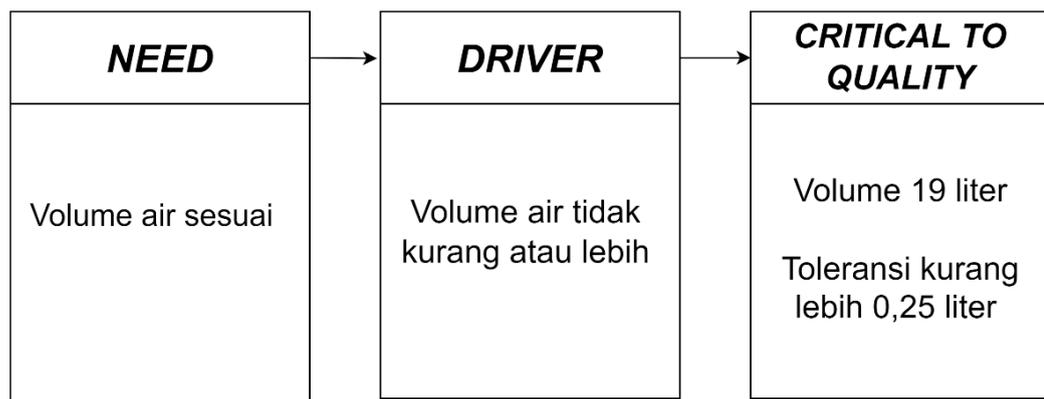


Gambar 4.4 SIPOC Diagram

Pada gambar 4.4 SIPOC, dijelaskan pada tahap *supplier* berisi beberapa distributor AQUA yang ada di Bali. Alasan mengapa distributor dimasukkan ke tahap *supplier*, karena Sebagian besar produksi kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede merupakan pengembalian dari distributor dan konsumen (*backward*). Oleh karena itu salah satu penyebab terjadinya *reject* volume air pada produksi air minum kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede. Lalu selanjutnya pada tahap *input* diisi dengan air dan kemasan AQUA 19 liter. Karena 2 bahan itu berkaitan dengan *reject* volume air kurang pada kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede. Selanjutnya pada tahap *process* diisi dengan tahap pengisian (*Filling*), alasannya karena proses inilah yang menyebabkan adanya *reject* volume air kurang. Penyebabnya ada di mesin *filler*, di mana mesin *filler* sering terjadi kegagalan saat pengisian air ke kemasan.

Selanjutnya pada tahap output diisi hanya air kemasan AQUA 19 liter karena memang PT Tirta Investama Sembung Gede hanya memproduksi produk air mineral berukuran 19 liter. Terakhir adalah tahap *customer* diisi oleh distributor karena PT Tirta Investama mendistribusikan hasil produksi AQUA 19 liter hanya sampai di distributor.

Critical to Quality (CTQ) merujuk pada atribut atau karakteristik suatu produk atau layanan yang memiliki dampak signifikan terhadap kepuasan konsumen atau memenuhi persyaratan kritis. Berikut merupakan critical to quality tree untuk produksi air kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama kategori reject volume air kurang :



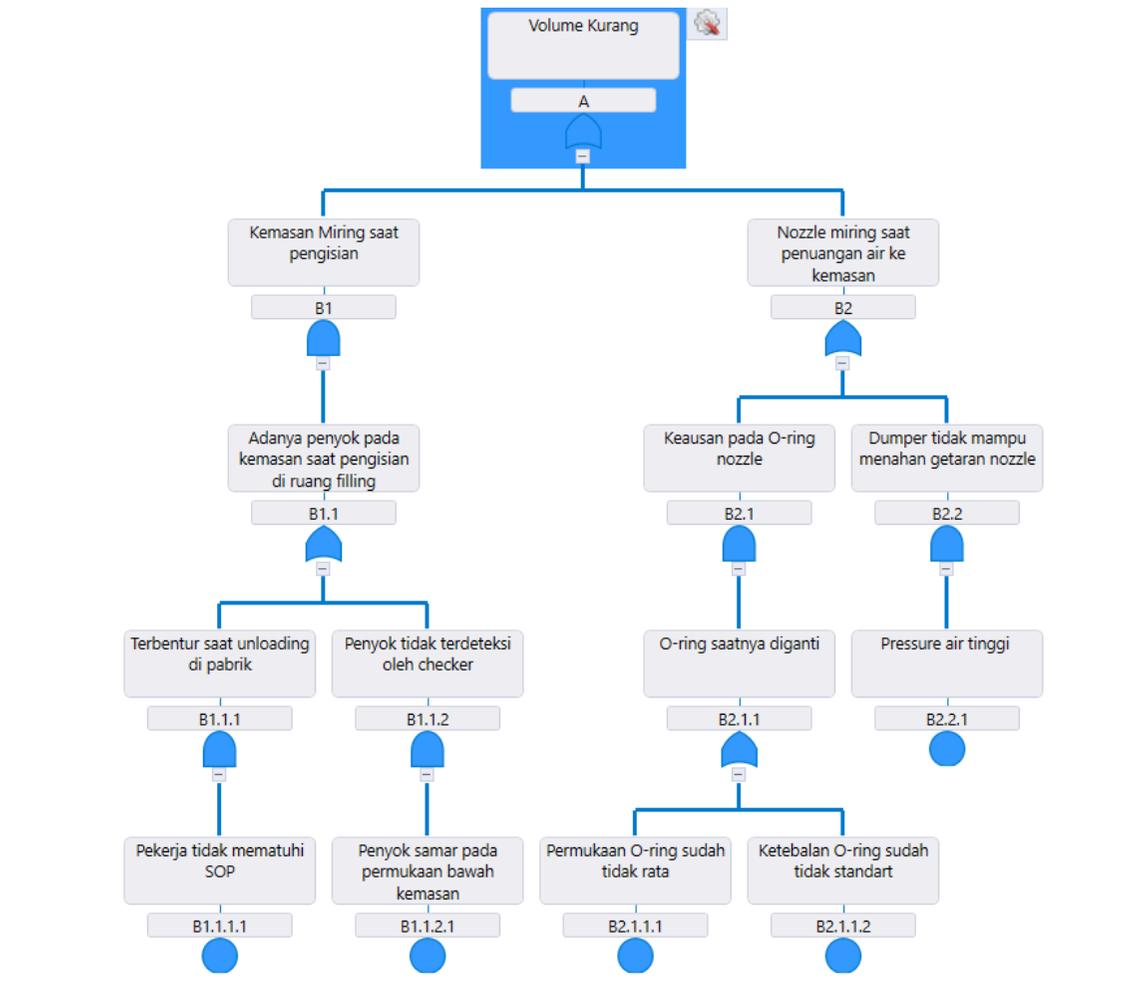
Gambar 4.5 *Critical to Quality tree*

Pada Gambar 4.5 Menjelaskan *critical to quality* yang diinginkan oleh konsumen air minum dalam kemasan AQUA 19 liter yang di produksi PT Tirta Investama Sembung Gede. Konsumen menginginkan volume air yang sesuai dengan spesifikasi yaitu dengan toleransi hanya 0,25 liter.

4.5.2.2. *Measure*

Tahap *measure* merupakan tahap pengukuran kinerja kualitas pada produk air minum kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede yang sekarang sedang dilakukan penelitian. Tahapan ini menggunakan FTA, FMEA dan RPN untuk mengukur kinerja produksi kemasan AQUA 19 liter yang terkait dengan *reject* volume air kurang di PT Tirta Investama Sembung Gede. Berikut adalah tahapan – tahapan yang digunakan :

4.5.2.2.1. FTA (*Fault Tree Analysis*)



Gambar 4.6 *Fault Tree Analysis*

Berdasarkan hasil *Fault Tree Analysis* didapatkan hasil bahwa *top even* penyebab volume air kurang pada kemasan AQUA 19 liter ada 2 yaitu kemasan miring saat pengisian dan *nozzle* miring saat penuangan ke kemasan. Untuk *top even* pertama kemasan miring saat pengisian memiliki 1 penyebab yang dihubungkan oleh gerbang and yaitu adanya penyok pada kemasan saat pengisian di ruang *filling*. adanya penyok pada kemasan saat pengisian di ruang *filling* memiliki 2 penyebab lagi yaitu disebabkan oleh terbentur saat unloading di pabrik dan penyok tidak terdeteksi oleh *checker*. Lalu untuk penyebab terbentur saat unloading di pabrik memiliki 1 *basic cause*, yaitu pekerja tidak mematuhi SOP. Untuk penyok tidak terdeteksi oleh *checker* memiliki 1 *basic cause* juga yaitu penyok samar pada permukaan bawah kemasan

Selanjutnya untuk *top even* kedua yaitu *nozzle* miring saat pengisian ke kemasan memiliki 2 penyebab yaitu keausan pada O-ring *nozzle* dan dumper tidak mampu menahan getaran *nozzle*. Untuk keausan pada O-ring *nozzle* memiliki 1 penyebab yaitu permukaan O-ring sudah saatnya diganti. Lalu memiliki 2 penyebab lagi sebagai *basic cause* yaitu permukaan O-ring sudah tidak rata dan ketebalan O-ring sudah tidak standart. Lalu untuk penyebab *dumper* sudah tidak mampu menahan getaran *nozzle* adalah *pressure* air yang tinggi sebagai *basic cause*. Standar *pressure* air yang diperbolehkan oleh PT Tirta Investama maksimal hanya di angka 175 psi, sedangkan terkadang *nozzle* menyemburkan air hingga 200 psi.

4.5.2.2.2. Failure Mode and Effect Analysis

Tabel 4.6 FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) *Reject Volume Air Kurang*

Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	Kemungkinan Penyebab Kegagalan	Akibat kegagalan	Kontrol yang dilakukan saat ini
Volume air kurang pada kemasan AQUA 19 liter	Air akan dibuang lalu akan dilakukan tahap produksi dari awal sehingga menyebabkan kerugian	Penyok samar pada lekukan bawah galon	Galon penyok tidak terlihat	Penggunaan kaca mata pembesar pada setiap <i>checker</i>
		Pekerja tidak mematuhi SOP	Pekerja tidak mendeteksi penyok secara visual	Pengawasa dari supervisor QA untuk melihat hasil kerja <i>checker</i>
		Permukaan O-ring tidak rata	Nozzle menjadi miring/goyang	mengukur kemiringan <i>dumper</i>
		Ketebalan O-ring sudah tidak standart	Nozzle menjadi miring/goyang	Pemeriksaan sudut kemiringan nozzle
		pressure air tinggi	Nozzle menjadi miring/goyang	Melakukan maintenance setiap senin tanpa melihat keausan O-ring

4.5.2.2.3. RPN (*Risk Priority Number*)

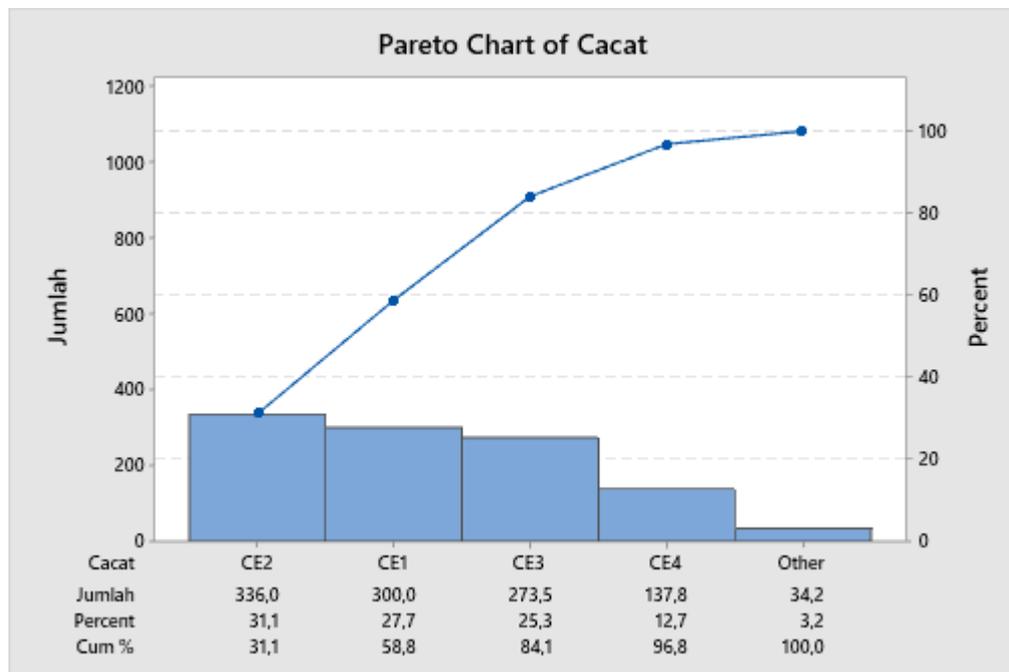
Tabel 4.7 Perhitungan RPN

Mode Kegagalan	Efek Kegagalan	Kemungkinan Penyebab Kegagalan	Akibat kegagalan	Severity	Occurrence	Detection	RPN
Volume air kurang pada kemasan AQUA 19 liter	Air akan dibuang lalu akan dilakukan tahap produksi dari awal sehingga menyebabkan kerugian	Penyok samar pada lekukan bawah galon	Galon penyok tidak terlihat	5	8	7,5	300
		Pekerja tidak mematuhi SOP	Pekerja tidak mendeteksi penyok secara visual	6	8	7	336
		Permukaan O-ring tidak rata	Nozzle menjadi miring/goyang	5	8,75	6,25	273,4375
		Ketebalan O-ring sudah tidak standart	Nozzle menjadi miring/goyang	3,75	7	5,25	137,8125
		pressure air tinggi	Nozzle menjadi miring/goyang	3	6,5	1,75	34,125

4.5.2.3. Analyze

Pada tahap analisis dalam metode DMAIC ini digunakan *Pareto Chart* untuk melihat penyebab-penyebab yang paling signifikan melalui persentase dan grafik yang dipaparkan oleh *pareto chart*. Lalu setelah mengetahui penyebab-penyebab yang paling signifikan/dominan, selanjutnya dibuat *Fishbone Diagram* untuk melihat faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *reject* volume air kurang berdasarkan analisis *pareto chart* pada produksi air kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede. Setelah menganalisis faktor penyebab *reject*, lalu akan dicari akar *root cause* dari *reject* volume air kurang pada air minum kemasan AQUA 19 liter. Berikut merupakan tahapan analisis *pareto chart* :

4.5.2.3.1. Pareto Chart



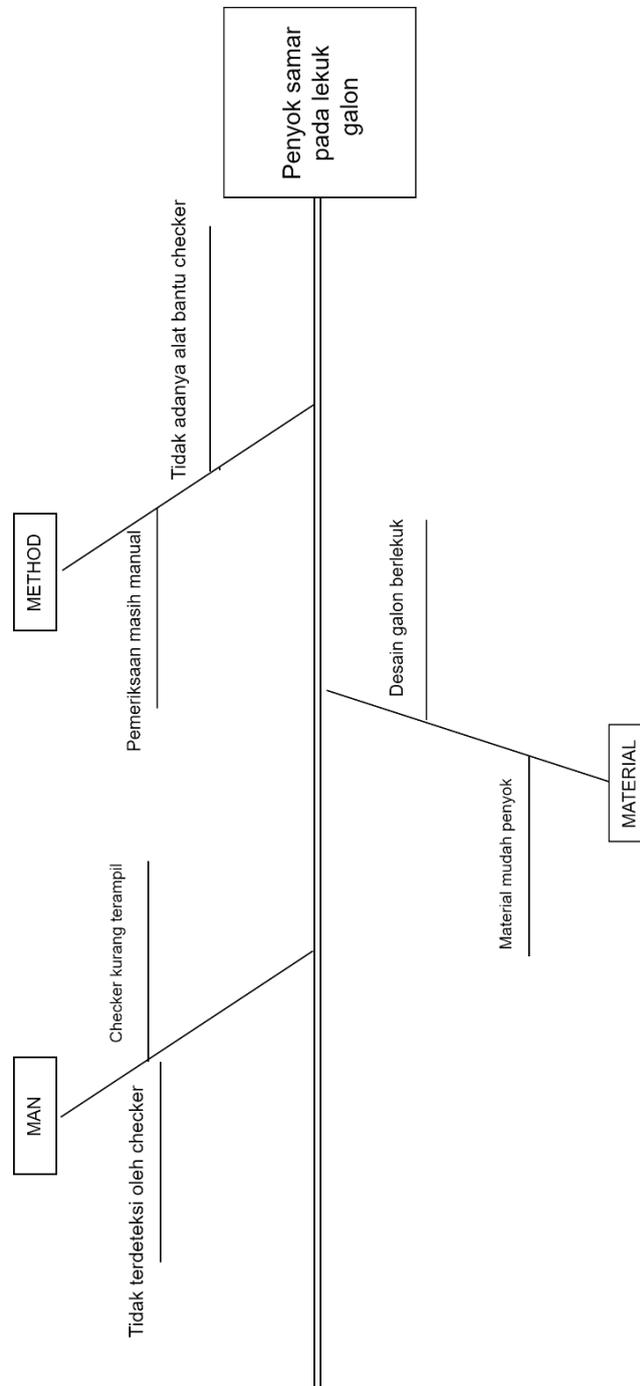
Gambar 4.7 Pareto Chart

Berdasarkan gambar di atas, berikut keterangan yang dilampirkan :

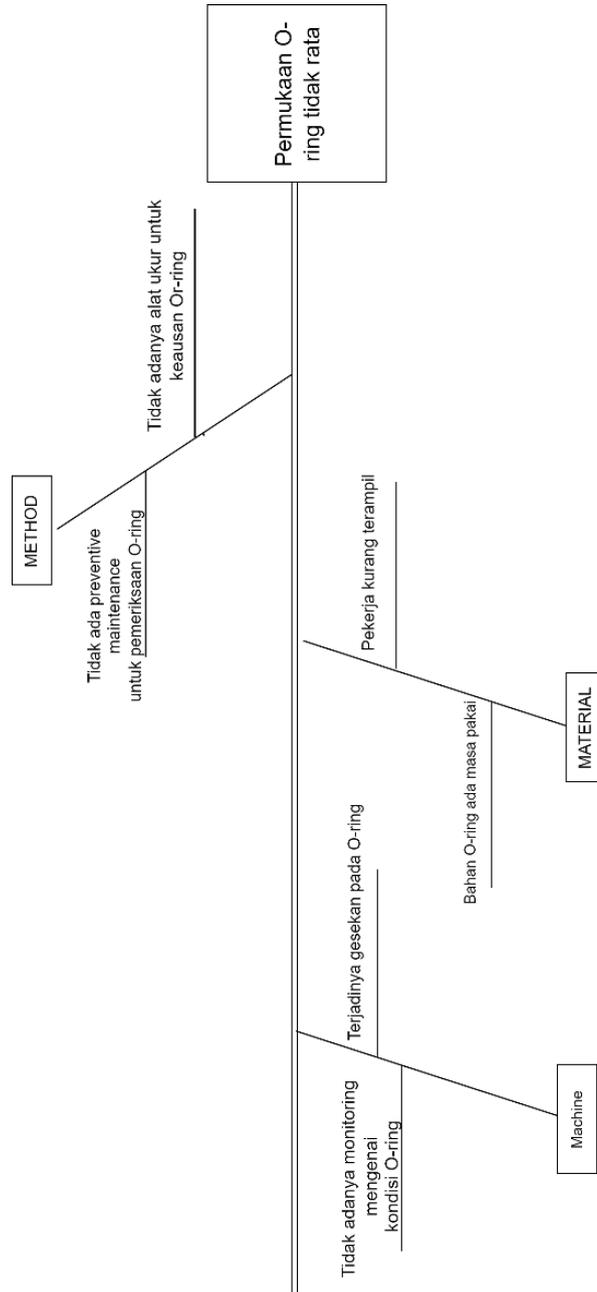
1. CE 1 : Penyok samar pada lekuk bawah kemasan
2. CE 2 : Pekerja tidak mematuhi SOP
3. CE 3 : Permukaan O-ring tidak rata
4. CE 4 : Ketebalan O-ring sudah tidak standart
5. CE 5 : *Pressure* air tinggi

Berdasarkan *pareto chart* terdapat nilai RPN tertinggi pada *cause effect*. Menurut hasil dari pengolahan dengan *pareto chart* menunjukkan *cause effect* yang memiliki jumlah RPN terbesar adalah CE 2. CE 2 merupakan *cause effect* pekerja tidak mematuhi SOP. Gambar 4.7 Merepresentasikan data-data penyebab terjadinya kegagalan pada produksi air kemasan AQUA 19 liter pada kategori *reject* volume air kurang di PT Tirta Investama Sembung Gede. Terlihat dari data di atas bahwa penyebab yang paling dominan terjaditerdapat 3 jenis penyebab berdasarkan kumulatif persentase kegagalan yaitu sebesar CE 2 (31,1%), CE 1 (58,8%) dan CE3 (84,1%). Sesuai prinsip pareto yang menyatakan bahwa dengan nilai 80/20 dengan asumsi, 80% permasalahan tersebut dapat mewakili 20% penyebab cacat yang terjadi . Jika ketiga jenis penyebab kegagalan yang terjadi pada produksi air kemasan AQUA 19 liter pada kategori *reject* volume kurang tersebut ditangani, maka 84,1% masalah terselesaikan. sehingga ketiga jenis penyebab kegagalan tersebut menjadiprioritas yang harus ditangani.

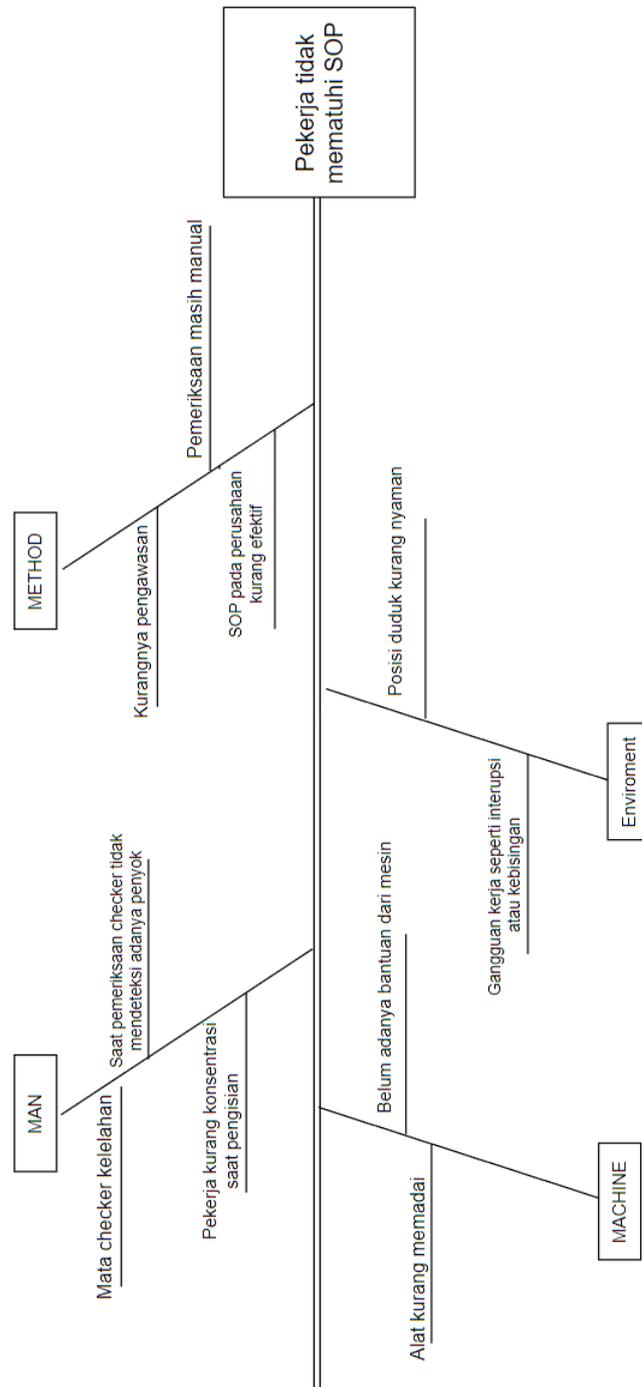
4.5.2.3.2. *Fishbone Diagram*



Gambar 4.8 *Fishbone Diagram* penyok samar pada lekuk bawah kemasan



Gambar 4.9 *Fishbone diagram* penyebab permukaan O-ring tidak rata



Gambar 4.10 Fishbone diagram pekerja kurang mematuhi SOP

4.5.2.4. *Improve*

Setelah dianalisis dengan menggunakan *pareto chart* untuk mencari penyebab-penyebab yang perlu dilakukan perbaikan dan dibuatkan *fishbone diagram* untuk mencari akar masalah dari penyebab-penyebab dominan yang menyebabkan terjadinya *reject* volume air kurang pada air minum kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede perlu adanya usulan perbaikan . Tujuan usulan perbaikan dalam kerangka *Improve* DMAIC adalah untuk merinci rekomendasi dan langkah-langkah konkret yang dirancang untuk meningkatkan proses atau sistem yang telah diidentifikasi melalui fase-fase sebelumnya. Pada tahap *Improve*, menggunakan hasil analisis data dan temuan untuk mengidentifikasi solusi-solusi potensial yang dapat mengatasi masalah atau meningkatkan kinerja. Usulan perbaikan ini harus sesuai dengan tujuan dan target perbaikan yang telah ditetapkan dalam tahap *Define*, serta didukung oleh bukti dan analisis yang kuat dari fase *Measure* dan *Analyze*. Maka dari itu *improve* dalam penelitian ini akan menggunakan 5W+1H. Penggunaan pendekatan 5W+1H (*What, Why, When, Where, Who, How*) dalam tahap *Improve* DMAIC sangat penting karena membantu memberikan struktur yang sistematis dalam perancangan dan implementasi perbaikan. Pendekatan 5W+1H membantu memastikan bahwa perbaikan yang diusulkan tidak hanya efektif secara konseptual, tetapi juga dapat dijalankan dengan sukses dalam konteks operasional yang sebenarnya, mengoptimalkan peluang kesuksesan dan memberikan hasil yang signifikan. Berikut merupakan usulan perbaikan menggunakan 5W+1H yang dibuat dalam bentuk tabel.

Tabel 4.8 Analisis 5W+1H Usulan Perbaikan *Reject Volume* air Kurang

Faktor	Uraian	Penjelasan
Penyok samar pada lekukan galon	What	Pembuatan alat bantu untuk pemeriksaan penyok
	When	Saat pemeriksaan sebelum produksi
	Where	Area stasiun pemeriksaan kemasan sebelum produksi
	Why	Agar tidak terlewatnya kemasan yang penyok pada bagian bawah
	Who	<i>Checker</i>
	How	Alat ditempatkan di stasiun pemeriksaan sebelum produksi sambil dipantau oleh <i>checker</i>
Pekerja tidak mematuhi SOP	What	Menerapkan sistem pengawasan yang lebih ketat
	When	Saat pemeriksaan sebelum masuk produksi
	Where	Area stasiun pemeriksaan sebelum produksi
	Why	Untuk memastikan bahwa pekerjaan dilakukan dengan konsisten
	Who	<i>Checker</i> dan <i>supevisor QA</i>
	How	Menggunakan metode pelatihan yang interaktif, seperti <i>workshop</i> , simulasi, dan diskusi.
permukaan O-ring tidak rata	What	Membuat jadwal pergantian O-ring sebagai prediktif <i>maintenace</i> dan memberikan guide neck pada galon saat pengisian sebagai tindakan preventif
	When	Setiap <i>maintenance</i> di hari senin
	Where	Area <i>filling</i>
	Why	Untuk Upaya antisipasi sebelum O-ring itu mengalami keausan
	Who	<i>Checker</i>
	How	Pekerja mengganti O-ring setiap hari senin untuk agar meminimalisir terjadinya keausan

Berdasarkan analisis 5W+1H pada tabel di atas, dapat dilihat perbaikan yang perlu dilakukan oleh PT Tirta Investama Sembung Gede terkait *g* volume air kurang pada produksi air minum dalam kemasan AQUA 19 liter berdasarkan faktor-faktor yang menjadi penyebab reject volume air kurang. Usulan perbaikan tersebut diharapkan mampu meminimumkan jumlah *reject* volume air kurang di PT Tirta Investama. Dengan berkurangnya jumlah reject volume air kurang, maka akan mengurangi jumlah potensi kerugian yang selama ini terjadi dengan nominal yang besar.

4.5.2.5. Control

Pada tahap ini merupakan Instruksi kerja yang dibuat atas dasar penyebab dominan yang telah dijabarkan di tabel 4.7 *pareto chart*. Tujuan pembuatan instruksi kerja adalah untuk memberikan panduan yang jelas dan sistematis kepada para pekerja atau individu yang melaksanakan suatu tugas atau proses tertentu. Instruksi kerja dirancang agar dapat menurunkan jumlah *reject*, meningkatkan efisiensi, dan memastikan konsistensi dalam produksi air minum kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama. Berikut saran tahapan instruksi kerja di PT Tirta Investama dimulai dari galon dikirim dari distributor hingga sampai ke pabrik.

4.5.2.5.1. Penyok Samar Pada Lekukan Galon

Penyok samar pada lekukan galon mengacu pada kerusakan atau deformasi yang terjadi pada permukaan galon yang biasanya terjadi secara perlahan dan tidak terlalu terlihat secara kasat mata. Meskipun tidak sebesar atau sesuai dengan penyok yang lebih mencolok, penyok samar ini masih dapat mengurangi kekuatan dan daya tahan galon terhadap tekanan eksternal, sehingga dapat mengganggu fungsinya sebagai wadah penyimpanan yang efektif. Berikut merupakan SOP untuk mengurangi *reject* volume kurang karena penyok samar pada lekukan galon.

Tabel 4.9 SOP mengurangi Penyok Samar

No	Kegiatan	Pelaksana			Mutu Baku
		SPV QC AQUA	Checker	Tim Produksi	Dokumen Pendukung
1	Persiapan pemeriksaan galon return dari customer				Form jumlah galon yang akan dilakukan pengiriman return ke pabrik
2	Pastikan penerangan terang dan steril				Instruksi Kerja dan KPI
3	Unloading galon dengan hati-hati				Instruksi Kerja dan KPI
4	Meletakkan galon di konveyor secara halus tanpa hentakan				Instruksi Kerja dan KPI
5	Melakukan pemeriksaan galon menggunakan mesin AVI (<i>Automatic Visual Inspection</i>). Apakah ada galon yang pecah, retak atau penyok?				Form kategori dan form jumlah galon rejected
6	Hindari galon bersentuhan saat di koveyor				Instruksi Kerja dan KPI
7	Pastikan galon di posisi yang sesuai dengan rak mesin <i>washer</i>				Instruksi Kerja dan KPI
8	Melakukan <i>split galon rejected</i> lalu dikirim ke PT Berlina				Surat Berita Acara
9	Selesai				

4.5.2.5.2. Permukaan O-ring tidak rata

Permukaan O-ring yang tidak rata mengacu pada kondisi di mana permukaan segel O-ring pada *nozzle* tidak bergelombang atau tidak rata, yang menyebabkan ketidaksempurnaan dalam koneksi antara *nozzle* dan wadah saat proses pengisian air. Ketidakrataan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti keausan alami, kerusakan mekanis, atau kualitas material yang kurang optimal. Akibatnya, *nozzle* menjadi goyang atau tidak stabil selama pengisian air, yang dapat mengakibatkan kebocoran atau bahkan *spillage*, mengganggu proses pengisian dan mengurangi efisiensi penggunaan wadah penyimpanan. Berikut merupakan tabel SOP untuk Tindakan pencegahan permukaan O-ring tidak rata.

Tabel 4.10 SOP Tindakan preventif Permukaan O-ring Tidak Rata

No	Kegiatan	Pelaksana			Mutu Baku
		SPV QA AQUA	Tim Filling	Tim Maintenance	Dokumen Pendukung
1	Menyusun jadwal pemeriksaan O-ring				Form jumlah galon yang akan dilakukan pengiriman return ke pabrik
2	Melakukan pemeriksaan O-ring setiap hari senin saat MWA (<i>Management Walk About</i>)				Form kategori kelayakan galon
3	Melakukan pencatatan keausan O-ring (Apakah ada keausan?)				Form jumlah galon yang layak dan tidak layak untuk dikirim
4	Melakukan penggantian O-ring				Surat Pengajuan <i>Sparepart</i> , Berita Acara Serah Terima Service Report, Instruksi Kerja dan KPI
5	melakukan kalibrasi				Instruksi Kerja, buku manual dan KPI
6	melakukan uji coba <i>Noozle</i>				Instruksi Kerja dan KPI
7	Selesai				Surat Pengajuan <i>Sparepart</i> , Berita Acara Serah Terima, dan <i>Service Report</i>

4.5.2.5.3. Pekerja tidak mematuhi SOP

Instruksi kerja untuk *checker* dalam mematuhi SOP pemeriksaan galon sebelum produksi untuk memastikan setiap galon melalui serangkaian pemeriksaan ketat untuk menjaga kualitas dan keamanan produk. *Checker*

harus melakukan pemeriksaan visual awal untuk mendeteksi kerusakan fisik, memeriksa kebersihan bagian dalam dan luar galon, serta memastikan dimensi dan kapasitas sesuai standar. Selain itu, checker harus melakukan tes kekokohan dan ketahanan terhadap tekanan dan benturan, memverifikasi label dan informasi pada galon, memeriksa material kemasan, dan mendokumentasikan semua hasil pemeriksaan. Semua galon yang tidak memenuhi standar harus ditandai dan dipisahkan untuk ditindaklanjuti. Dengan mengikuti prosedur ini secara ketat, checker membantu menjaga kualitas produksi dan keselamatan konsumen.

Tabel 4.11 Instruksi kerja agar *checker* lebih mematuhi SOP pemeriksaan kemasan sebelum

	PT. Tirta Investama Sembung Gede		NOMOR SOP
	INSTRUKSI KERJA		TANGGAL PEMBUATAN
	Pemeriksaan kemasan 19 liter sebelum produksi		TANGGAL REVISI
			TANGGAL EFEKTIF
			HALAMAN
TUJUAN			
Memastikan semua <i>checker</i> mematuhi SOP yang berlaku untuk meningkatkan kualitas kerja, efisiensi, dan keselamatan di tempat kerja			
RUANG LINGKUP			
Berlaku untuk semua <i>checker</i> saat melakukan pemeriksaan kemasan sebelum masuk ke area produksi			
PENANGGUNG JAWAB			
Supervisor Quality Assurance			
PELAKSANA PEKERJAAN			
<i>Checker</i>			
PERALATAN DAN OPERATOR			
Sarung tangan, kacamata pembesar, lampu LED, palu karet kecil dan lap basah			
REKAMAN PENDUKUNG			
Lampiran Surat Perintah Kerja (SPK)			
RUJUKAN			
Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015			
INSTRUKSI KERJA			
1. Melakukan pemeriksaan visual awal			
2. Pemeriksaan kebersihan			
3. Pemeriksaan penyok dan benturan			
4. Pemeriksaan ketahanan dan kekohohan			
5. Pemeriksaan benda tajam dan tumpul			
6. Pemeriksaan label dan informasi			
	PENYUSUN	DISETUJUL Supervisor Quality Assurance	DISAHKAN, Site Manager
	Putu Bagus Oka Bayu Sarwaguna	Wawan	Ngurah Warasutta

4.6. Analisis Data

Setelah melakukan pengolahan menggunakan metode *Six Sigma* dengan pendekatan DMAIC, dapat diketahui bahwa beberapa penyebab volume air kurang pada produksi air minum kemasan AQUA 19 liter di PT Tirta Investama Sembung Gede adalah penyok galon bagian bawah, pengaturan mesin yang belum akurat dan sistem kerja yang belum sempurna. Pada tahap *define* didapatkan hasil bahwa penyebab galon penyok berasal dari galon pengembalian (*retur*) yang berasal dari *customer* dan distributor. Selanjutnya ada *critical to quality* sebagai parameter kepuasan konsumen dari hasil produksi air kemasan AQUA 19 liter. Pada tahap *measure* dengan menggunakan *tool* FTA didapatkan 7 *basic cause* yang berasal dari 2 *big event* yang menyebabkan adanya *reject* volume kurang pada air minum kemasan AQUA 19 liter Tirta Investama Sembung Gede. *Basic cause* ini selanjutnya akan dianalisis menggunakan FMEA untuk memberikan penilaian melalui ketentuan rating dari *severity*, *occurrence* dan *detection*. 7 *basic cause* sudah diberikan rating dari pekerja profesional yang ada di pabrik.

Dalam tahap *analyze* didapatkan hasil 3 RPN tertinggi yang berasal dari pengolahan menggunakan *pareto chart* di mana merupakan penyebab-penyebab yang sudah mewakili seluruh penyebab cacat secara keseluruhan karena menggunakan prinsip *pareto* yaitu 80:20. Penyebab-penyebab tadi lalu dilakukan analisis menggunakan *fishbone diagram* yang bertujuan untuk mendapatkan akar masalah dari masing-masing penyebab. Diantaranya sebagai berikut

1. Pekerja tidak mematuhi SOP

- *Man*

Tindakan membanting galon dapat menyebabkan kerusakan fisik pada galon, seperti retak atau bocor, yang dapat berdampak negatif pada kualitas produk dan keamanan konsumen. Selain itu, tindakan tersebut juga dapat menyebabkan kerugian finansial karena galon yang rusak harus diganti atau diperbaiki. Pendidikan dan pelatihan kepada pekerja tentang penanganan

barang dengan hati-hati dan etika kerja yang baik sangat penting untuk mencegah tindakan membanting yang dapat mengakibatkan kerugian baik bagi perusahaan maupun konsumen.

- *Method*

Pekerja tidak mendapatkan pelatihan yang memadai sehingga tidak memiliki pemahaman yang cukup tentang tata cara penanganan galon dengan benar, prosedur keamanan, atau praktik pengiriman yang efisien.

2. Penyok samar pada lekukan bawah galon

- *Man*

Pekerja tidak mendeteksi penyok secara visual merupakan masalah potensial dalam kontrol kualitas. Hal ini dapat terjadi karena beberapa alasan, termasuk ketidakmampuan pekerja untuk secara teliti memeriksa setiap detail, kelelahan, atau kurangnya pelatihan yang memadai dalam mengenali penyok. Ketidakmampuan mendeteksi penyok secara visual dapat mengakibatkan produk cacat yang tidak teridentifikasi sebelum mencapai konsumen akhir, berpotensi merugikan reputasi perusahaan dan mempengaruhi kepuasan konsumen.

- *Material*

Penyok pada galon yang terlalu kecil sehingga tidak terlihat oleh

pekerja adalah situasi yang dapat menimbulkan risiko dalam kontrol kualitas. Kejadian ini disebabkan oleh faktor seperti ukuran penyok yang sangat kecil atau posisinya yang tersembunyi, membuatnya sulit untuk dideteksi secara visual oleh pekerja.

- *Machine*

Pekerja kesulitan untuk melakukan pemeriksaan secara teliti terhadap setiap galon yang melewati lintasan produksi karena tidak adanya alat bantu untuk mendeteksi secara visual. Hal ini berpotensi menyebabkan pekerja melewatkan cacat atau kekurangan kualitas yang mungkin ada pada galon tersebut. Selain itu, kecepatan yang tinggi dapat meningkatkan risiko kerusakan fisik pada galon, seperti penyok atau

3. Permukaan O-ring tidak rata

- *Man*

Bahan O-ring yang memiliki masa pakai memainkan peran krusial dalam keberlangsungan dan kinerja optimal mesin pengisian air. Seiring waktu dan pemakaian, O-ring dapat mengalami keausan, penuaan, atau degradasi yang dapat memengaruhi fungsinya dalam mencegah kemiringan *nozzle*. Masa pakai O-ring menjadi parameter penting dalam perencanaan *preventive maintenance*, di mana penggantian dilakukan sebelum mencapai batas usia pakai maksimalnya.

- *Method*

Ketidakadanya *Standard Operating Procedure* (SOP) untuk *preventive maintenance* pemeriksaan O-ring dapat menjadi potensi sumber masalah dalam manajemen perawatan mesin. SOP *preventive maintenance* yang tidak tersedia dapat mengakibatkan ketidakpastian terkait kapan, bagaimana, dan

seberapa sering pemeriksaan O-ring harus dilakukan. Ini meninggalkan celah dalam upaya pemeliharaan, sehingga risiko kerusakan atau keausan O-ring tidak dapat diidentifikasi atau diatasi secara efektif.

- *Machine*

Ketidakadanya sistem monitoring mengenai kondisi O-ring dapat menjadi celah serius dalam manajemen perawatan mesin dan dapat meningkatkan risiko terhadap kegagalan tanpa terdeteksi. Tanpa alat yang secara terus-menerus memantau kondisi O-ring, Perusahaan tidak memiliki kemampuan untuk mendeteksi tanda-tanda awal keausan atau kerusakan pada komponen kritis ini. Ini dapat berdampak negatif pada kinerja mesin dan meningkatkan risiko kebocoran yang dapat merugikan kualitas produk dan keamanan operasional. Selain itu, tanpa data real-time, perusahaan mungkin kesulitan merencanakan jadwal perawatan preventif atau merespons secara cepat terhadap perubahan kondisi O-ring.

- *Man*

Kurangnya fokus dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kelelahan, kurangnya motivasi, atau ketidakjelasan mengenai tugas yang diemban. Dalam konteks ini, pekerja yang tidak sepenuhnya fokus pada pemeriksaan galon berisiko melewatkan cacat atau ketidaknormalan pada produk. Hal ini dapat berdampak negatif pada kualitas akhir produk yang diperiksa, serta meningkatkan risiko produk cacat sampai kepada konsumen akhir.

- *Methods*

Proses rolling yang berlebihan dapat mengindikasikan adanya kelambatan atau kurangnya keterampilan dalam melakukan

pemeriksaan. Selain itu, hal ini juga dapat memperlihatkan kurangnya pemahaman tentang prosedur pemeriksaan yang efisien.

- Environment

Kebisingan yang berlebihan dapat mengganggu konsentrasi pekerja, membuat mereka kesulitan dalam mendeteksi cacat atau ketidaknormalan pada galon selama proses pemeriksaan.

4.7. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* dan *Failure Mode and Effect Analysis*, maka dapat disimpulkan hasil dari penelitian ini yaitu :

1. Penyebab reject volume air pada air minum kemasan AQUA 19 liter adalah dari beberapa penyebab yaitu penyok samar pada lekukan kemasan, penyok yang terlalu kecil, permukaan O-ring yang tidak rata, terbentur saat pengiriman dan terbentur saat di distributor. Penyebab – penyebab ini harus segera ditangani oleh pihak PT Tirta Investama agar *reject* volume air kurang pada air minum dalam kemasan AQUA 19 liter bisa berkurang dan tidak menimbulkan kerugian yang cukup besar nantinya. Sehingga perlu dilakukan pelatihan kepada pekerja untuk memberikan keterampilan yang lebih baik.

2. Usulan perbaikan yang harus dilakukan PT Tirta Investama untuk menurunkan *reject* volume air kurang adalah
 - *Checker* melaporkan keluhan terkait mata lelah kepada supervisor agar segera dievaluasi terkait sistem kerja.
 - Melakukan pengawasan kepada *checker* secara *rolling* agar tidak terjadinya kesalahan sistem kerja.
 - Mengadakan alat pemeriksa otomatis pada kemasan untuk meminimalisir *missing check*.
 - melakukan pembaruan SOP terhadap proses produksi dan kualitas produk.
 - Mengadakan pelatihan untuk pekerja agar pekerja memiliki kemampuan pengoprasian mesin filler yang lebih baik.
 - Mengadakan pelatihan untuk pekerja agar pekerja memiliki kemampuan pengoprasian mesin filler yang lebih baik.
 - memperbaiki atau mengganti sensor yang sudah rusak.
 - Mengurangi galon jenis PET untuk pemakaian dalam waktu lama .
 - Membuat SOP pemeriksaan sebelum galon dikirim kembali ke pabrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. (2019). Six Sigma Dmaic Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada Ukm. *Jisi Um*, 6(1), 7.
<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jisi/article/view/4061>
- Aristriyana, E., & Fauzi, R. A. (2022). ANALISIS PENYEBAB KECACATAN PRODUK DENGAN METODE FISHBONE DIAGRAM DAN FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA PERUSAHAAN ELANG MAS SINDANG KASIH CIAMIS. 4(2), 75–85.
- Cundara, N., Kifta, D. A., & Setyabudhi, A. L. (2020). Perbaikan Kualitas Produk Coupling Menggunakan Metode Six Sigma pada PT. XYZ. *Jurnal Teknik Ibnu Sina*, 5(2), 36–45. <https://doi.org/10.3652/jt-ibsi.v5i02.251>
- Ghiffari, I., Harsono, A., & Bakar, A. (2013). Analisis Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus : CV . Miracle). *Issn:2338-5081, 1 No 1*(Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung), 156–165.
- Hidayat, A. A. (2020). Analisis Program Keselamatan Kerja Dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Kerja Dengan Pendekatan HIRARC Dan FTA (Studi Kasus: PT Mitra Karsa Utama). *SIJIE Scientific Journal of Industrial Engineering*, 1(2), 1–6.
<https://jim.unindra.ac.id/index.php/sijie/article/view/86>
- Hidayat, T., & Saefulloh, A. (2022). Perawatan Carryroller Belt Conveyor C101 pada mesin Incinerator dengan Metode Fishbone Diagram di PT Fajar Surya Wisesa,Tbk. *Jurnal Teknik Industri*, 3(1), 47–52.
<https://doi.org/10.37366/jutin0301.4752>
- Mode, F., Analysis, E., Unit, P., Alat, S., & Selatan, K. (2010). *ISSN : 1963-6590 (Print) ISSN : 2442-2630 (Online)*.
- Muhammad Jasuli, & Abdul Wahid. (2023). Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Pada Produk Amdk Cup 220 ML (Pojur) Dalam Upaya Meminimalisir Terjadinya Reject Pada Cv. Lia Tirta Jaya Prigen. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(10), 3875–3884.
<https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i10.5880>
- Nurholiq, A., Saryono, O., & Setiawan, I. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas (Quality Control) Dalam Meningkatkan Kualitas Produk. *Jurnal Ekologi*, 6(2), 393–399.
<https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/ekologi/article/download/2983/2644>
- Rachmawati, D., & Ulqhaq, M. M. (2016). Aplikasi Metode Seven Tools Dan Analisis 5W + 1H Untuk Mengurangi Produk Cacat pada PT. Berlina, TBK. *Industrial Engineering Online Journal*, 5(4), 1–9.
- Ratnadi, R., & Suprianto, E. (2016). Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Alat Bantu Statistik (Seven Tools) Dalam Upaya Menekan Tingkat Kerusakan Produk. *Jurnal Indept*, 6(2), 11.
<https://jurnal.unnur.ac.id/index.php/indept/article/view/178/0>

- Ridwan, M., AM, S., Ulum, B., & Muhammad, F. (2021). Pentingnya Penerapan Literature Review pada Penelitian Ilmiah. *Jurnal Masohi*, 2(1), 42. <https://doi.org/10.36339/jmas.v2i1.427>
- Saputra, R., & Santoso, D. T. (2021). Analisis Kegagalan Proses Produksi Plastik Pada Mesin Cutting Di Pt. Fkp Dengan Pendekatan Failure Mode and Effect Analysis Dan Diagram Pareto. *Barometer*, 6(1), 322–327. <https://doi.org/10.35261/barometer.v6i1.4516>
- Sukmana, S., & Susilawati, T. (2022). PERJANJIAN ASEAN DAN CHINA DALAM PEMBENTUKAN KAWASAN PERDAGANGAN BEBAS ASEAN-CHINA ASEAN-CHINA FREE TRADE AREA (ACFTA) (Tinjauan terhadap Pasal 2 ayat 1 (a) Konvensi Wina 1986). *Palar / Pakuan Law Review*, 8(1), 183–197. <https://doi.org/10.33751/palar.v8i1.4775>
- Vincent Gaspersz, 2002, “ Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001, 2000, MBNQA dan HACCP ”, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Rachman, Taufiqur. 2012. Metode/Teknik/Alatalat kualitas, Analisis Penyimpangan, dan Process Capability. Jakarta.
- Dahlgaard-park, S.M & Dahlgaard, J.J. (2021). Key Challenges and Opportunities for Quality, Sustainability and Innovation in the Fourth Industrial Revolution : Quality and Service Management in the Fourth Industrial Revolution – Sustainability and Value Co-creation. Singapore : World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd