

Perbaikan Kualitas Kemasan Pada Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Botol 600 ml *Brand Club* Dengan Metode *Six Sigma*

Quality Improvement of Packaging in Bottled Drinking Water Products (AMDK) 600 ml *Brand Club* With *Six Sigma*

Elfira Febriani Harahap^{1a}, Rina Fitriana¹, Mitha Veri Andriani¹

¹Teknik Industri, Universitas Trisakti, Jl. Kyai Tapa no 1, Grogol Pertamburan, Jakarta Barat, 11140

^aKorespondensi : Elfira Febriani Harahap E-mail: elfira.febriani@trisakti.ac.id

Diterima: 03 – 08 – 2022 , Disetujui: 31 – 10 - 2022

ABSTRACT

PT. Allesia International is a manufacturing company that produces Bottled Drinking Water (AMDK) with the Club brand. The quality problem found is the number of defective products in 600 ml bottled drinking water has the largest percentage of defects reaching 2.12% in September to November 2020. This study was conducted to identify the type of defect and determine the factors that influence and cause product defects during the production process. and also provide suggestions for improvements quality with the Six Sigma method according to the Define, Measure, Analyze, Improve, and Control (DMAIC) phase. The dominant types of defects are broken supply bottles, broken caps due to broken bottles, broken caps split, broken caps from raw materials, and broken bottles from machines. The value of Defect Per Million Opportunities (DPMO) is 3300, and the sigma level is 4.2164 sigma, so it is necessary to improve the quality to increase the sigma level. The cause of the defect occurs due to improper bottle storage methods and the absence of the optimum setting method of the machine related to the speed and pressure of the machine used. The proposed improvement for the optimum engine setting is the use of an engine speed of 8000 BPH and a pressure of 0.5 NPA. In addition, another suggestion is to replace the bottle storage method with boxes and use a checksheet to check the cause of damaged bottles during the bottle supply process.

Keywords: AMDK's packaging, DMAIC, FMEA, six sigma

ABSTRAK

PT. Allesia International merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dengan brand Club. Permasalahan kualitas yang ditemukan adalah jumlah produk cacat pada kemasan produk AMDK Botol 600 ml memiliki persentase cacat terbesar mencapai 2,12% pada bulan September hingga November 2020. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi jenis kecacatan dan menentukan faktor yang mempengaruhi 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* (DMAIC). Jenis kecacatan dominan berupa rusak botol *supply*, rusak tutup karena botol pesok, rusak tutup terbelah, rusak tutup dari raw material, dan rusak botol dari mesin. Nilai Defect Per Million Opportunities (DPMO) sebesar 3300, dan tingkat sigma sebesar 4,2164 sigma sehingga perlu dilakukan perbaikan kualitas untuk meningkatkan tingkat sigma. Penyebab kecacatan terjadi karena metode penyimpanan botol yang tidak tepat dan tidak adanya metode *setting* optimum dari mesin terkait kecepatan dan tekanan mesin yang digunakan. Usulan perbaikan untuk setting optimum mesin adalah penggunaan kecepatan mesin sebesar 8000 BPH dan tekanan 0,5 NPA. Selain itu, usulan lainnya adalah dengan mengganti metode penyimpanan botol dengan dus dan penggunaan checksheet untuk memeriksa penyebab botol yang rusak selama proses supply botol.

Kata kunci: DMAIC, FMEA, kemasan AMDK, six sigma

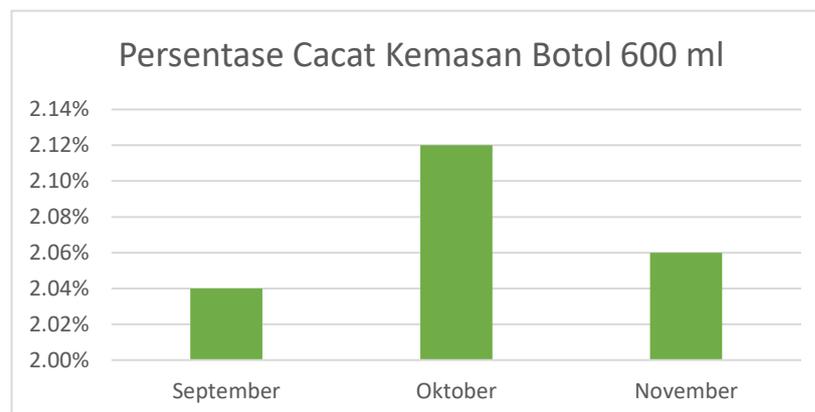
PENDAHULUAN

Air minum merupakan kebutuhan penting bagi setiap makhluk hidup. Air kemasan merupakan air yang aman untuk dikonsumsi dan telah diproses secara steril untuk dikemas dalam kemasan plastik atau kaca. Semakin bertambahnya kebutuhan akan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) membuat pertumbuhan perusahaan AMDK semakin besar di Indonesia.

Persaingan untuk memberikan kualitas terbaik semakin ketat. Tidak hanya kualitas air minumnya namun perusahaan juga harus memerhatikan kualitas kemasan AMDK. Kualitas telah menjadi salah satu faktor keputusan konsumen yang paling penting dalam pemilihan produk. Pemahaman dan peningkatan kualitas merupakan faktor kunci yang mengarah pada kesuksesan bisnis, pertumbuhan, dan peningkatan daya saing (Montgomery, 2013). Kemasan juga memiliki peranan penting bagi produk untuk menghindari kemungkinan pencemaran produk dari lingkungan (Syarbaini *et al.*, 2018)

PT. Allesia International merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri minuman air kemasan sejak tahun 2009, dikenal dengan *brand Club*. Perusahaan ini menghasilkan air kemasan cup 220 ml, botol 600 ml dan 1500 ml dan gallon 19L. Pada bulan September hingga November 2021, persentase cacat yang paling besar pada kemasan botol 600 ml sebesar 2.12%.

Berdasarkan identifikasi yang telah dilakukan, kemasan untuk produk Botol 600 ml memiliki kualitas yang kurang baik selama proses produksi dengan tingginya persentase cacat dibandingkan dengan produk lainnya. Gambar 1 menunjukkan persentase cacat pada kemasan Botol 600 ml.



Gambar 1. Persentase Cacat Kemasan Botol Air Minum Dalam Kemasan 600 ml

Oleh karena besarnya persentase kemasan botol AMDK 600 ml sehingga penelitian ini penting untuk dilakukan. Penelitian ini penting untuk mengetahui faktor yang menyebabkan kecacatan pada produk sehingga dapat meminimasi variasi jumlah produk cacat. Pengendalian kualitas untuk kemasan botol AMDK telah dilakukan dengan metode FMEA, dimana penyebab cacat terjadi karena kurang telitinya dan tidak adanya pengawasan selama proses produksi (Anastasya & Yuamita, 2022). Penggunaan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Kaizen* juga dilakukan dalam pengendalian kualitas kemasan produk AMDK (Refangga *et al.*, 2018). Implementasi *Lean Six Sigma* untuk meminimasi cacat pada kemasan produk AMDK juga telah dilakukan dimana penyebab kecacatan adalah mesin yang memerlukan *maintenance* (Sanny *et al.*, 2015). Pendekatan DMAIC dalam melakukan analisis kecacatan kemasan produk AMDK juga telah dilakukan dimana cacat yang paling besar terjadi pada tutup botol dan label yang tidak sempurna (Sanjaya & Susiana, 2017; Sriwahyuningsih, 2016). Implementasi

Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi jenis kecacatan dan menentukan faktor yang mempengaruhi dan menyebabkan kecacatan produk selama proses produksi serta memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan kualitas kemasan botol AMDK 600 ml.

Usulan perbaikan kualitas pada produk yang dihasilkan berdasarkan penelitian adalah untuk meminimasi variasi jumlah produk cacat dari kemasan produk Botol 600 ml *brand Club* dengan metode Six Sigma.

MATERI DAN METODE

Objek penelitian yang menjadi fokus pengamatan dalam penelitian yaitu kemasan untuk produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Botol 600 ml *Brand Club*. Lokasi penelitian dilakukan pada PT. Allesia International. Penelitian difokuskan lantai produksi dalam proses *blowing* botol dan pengisian air minum hingga *packaging* dengan melibatkan divisi produksi dan *Quality Control* (QC). Pengumpulan data berdasarkan data historis perusahaan dan wawancara dengan pihak perusahaan (departemen QC).

Pengolahan data dan analisa hasil menggunakan metode Six Sigma. Dalam Six Sigma, model perbaikan yang digunakan menggunakan lima-fase yaitu DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control*) yang merupakan proses untuk peningkatan terus-menerus menuju target Six Sigma (Fitriana & Anisa, 2019). Six Sigma merupakan metode peningkatan proses perbaikan dalam menemukan dan mengurangi faktor penyebab kecacatan dari setiap jenis kecacatan sebagai upaya meningkatkan produktivitas untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan pelanggan (Montgomery, 2013).

Tahap *Define* adalah mengidentifikasi permasalahan dan mengidentifikasi jenis kecacatan dominan dengan diagram (Shofia *et al.*, 2015). Tahap *Measure* dilakukan untuk mendalami dan menilai kondisi proses selama kegiatan produksi (Shofia *et al.*, 2015). Tahap ini dilakukan pengumpulan dan pengolahan data dengan menggunakan peta kendali untuk menentukan proses berada dalam batas kendali atau tidak. Peta kendali yang digunakan merupakan peta kendali data atribut (Peta Kendali P dan Peta Kendali U) karena data perusahaan menunjukkan data jumlah produk cacat dan kecacatan. Kemudian dilakukan pengukuran nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) dan tingkat sigma sehingga dapat diketahui jenis kecacatan yang paling jauh jaraknya dari tingkat six sigma (Sanjaya & Susiana, 2017). DPMO merupakan ukuran kegagalan yang menunjukkan kegagalan per satu juta kesempatan (Gasperz, 2002).

Tahapan perhitungan terdapat rumus-rumus untuk setiap langkah antara lain, yaitu:

1. *Defect Per Unit* (DPU) merupakan perbandingan antara jumlah rata-rata cacat (D) dengan total jumlah produk dalam sampel (U).

$$DPU = \frac{D}{U} \quad (1)$$

2. *Defect Per Opportunity* (DPO) merupakan perbandingan antara banyaknya cacat yang terjadi dalam satu kesempatan yang terjadi dalam sebuah kelompok.

$$DPO = \frac{DPU}{CTQ} \quad (2)$$

3. *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) merupakan banyak cacat yang muncul dalam satu juta peluang.

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (3)$$

4. Tingkat *sigma* dilakukan dengan mengkonversikan nilai DPMO. Perhitungan tingkat sigma dapat dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel* dengan rumus:

$$\text{Tingkat sigma} = \text{NORMSINV} \left(1 - \frac{DPMO}{1.000.000} \right) + 1,5 \quad (4)$$

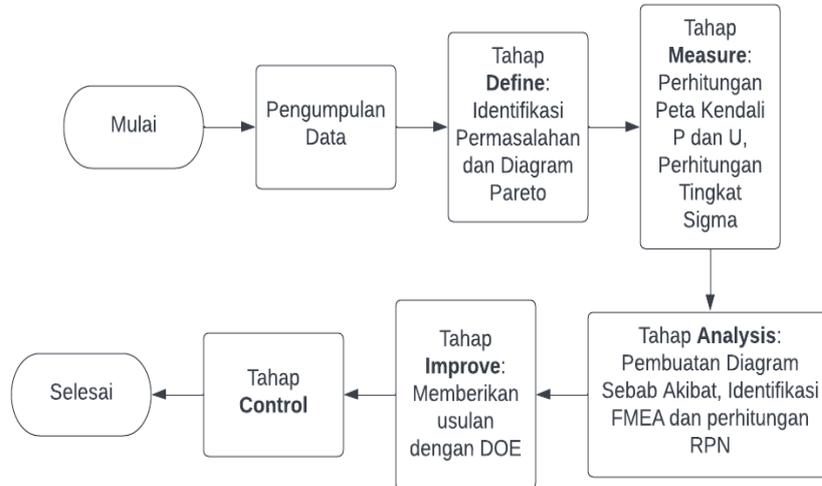
Tahap *Analysis* melakukan analisis penyebab utama masalah pada proses dengan menggunakan diagram sebab akibat dan *Failure Modes Effect Analysis* (FMEA) (Sanjaya & Susiana, 2017). Diagram sebab akibat digunakan untuk menganalisa dan menemukan penyebab-penyebab kemungkinan terjadinya permasalahan berdasarkan 6 faktor dari penyebab yaitu *man, method, machine, environmet, measurement, dan material*. Kemudian

brainstorming dilakukan untuk mengetahui tingkat *severity*, *occurrence*, dan *detection* dari faktor-faktor penyebab produk cacat dengan menggunakan metode FMEA. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu:

1. Mengidentifikasi *failure mode* atau penyimpangan munculnya kegagalan selama proses terjadi
2. Mengidentifikasi *potential effect of failure* atau akibat yang ditimbulkan dari penyimpangan atau kegagalan yang terjadi selama proses produksi
3. Mengidentifikasi *potential cause of failure* atau penyebab terjadinya penyimpangan atau kegagalan selama proses terjadi
4. Menentukan nilai *Severity (S)*, *Occurance (O)*, dan *Detection (D)*
5. Menghitung nilai *Risk Priority Number (RPN)* dan menentukan peringkat nilai RPN terbesar hingga terkecil. Dimulai dengan nilai RPN tertinggi menunjukkan prioritas perbaikan.

$$RPN = Severity (S) \times Occurence (O) \times Detection(D) \quad (5)$$

Tahap **Improve** dilakukan dengan memberikan usulan perbaikan agar proses dapat terkendali dan mencegah agar tidak terjadi kecacatan pada proses produksi (Gasperz, 2002). Identifikasi usulan perbaikan dilakukan dengan metode *Design of Experiment (DOE) Factorial Design 2^k* untuk menentukan variabel yang berpengaruh terhadap variabel respon (Montgomery, 2013). Tahap **Control** dilakukan dengan mengendalikan faktor-faktor yang menyebabkan masalah agar proses tetap stabil dan kegagalan yang terjadi tidak terulang kembali (Gasperz, 2002). Namun pada penelitian ini tahapan control belum dapat dilakukan. Hal ini dikarenakan adanya keterbatasan masuk ke perusahaan karena masa pandemi Covid 19. Gambar 2 menunjukkan diagram alir penelitian secara keseluruhan.



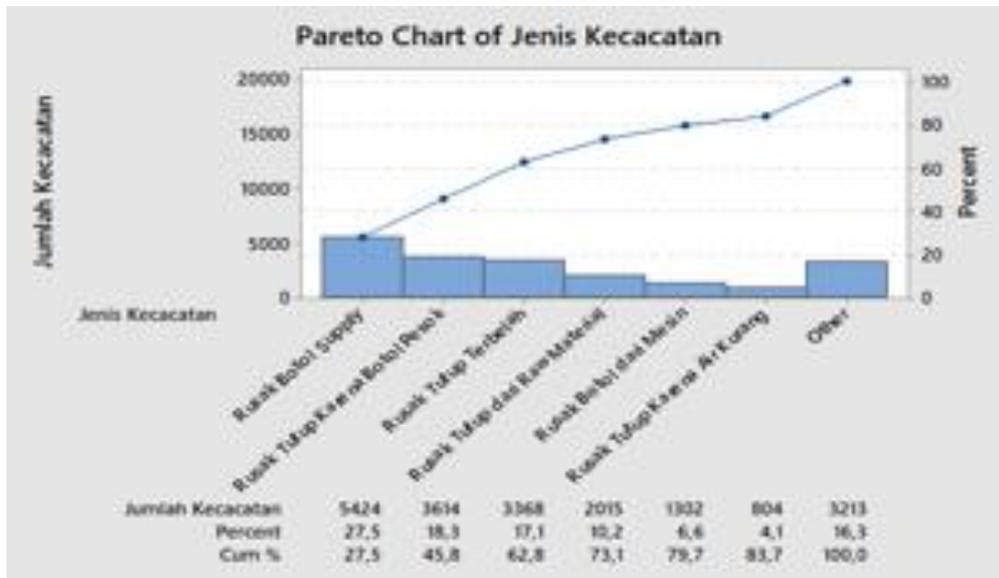
Gambar 2. Flowchart Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Define

Tahap *define* merupakan tahap untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses produksi, pada penelitian yang dilakukan dilakukan dengan mengidentifikasi penyebab terjadinya produk cacat dengan tingkat kecacatan dan jenis kecacatan terbesar selama proses produksi. Berdasarkan wawancara dengan pihak perusahaan, bulan September hingga November 2020 menunjukkan persentase cacat tertinggi mencapai 2,12% pada produk AMDK Botol 600 ml *brand Club*.

Setelah dilakukan identifikasi terdapat lima jenis kecacatan dominan terdiri dari rusak botol *supply*, rusak tutup karena botol pesok, rusak tutup terbelah, rusak tutup dari *raw material*, dan rusak botol dari mesin menjadi fokus pengamatan dalam penelitian. Gambar 3 menunjukkan diagram pareto kecacatan produk botol 600 ml *brand* Club yang dihasilkan.



Gambar 3. Diagram Pareto Kecacatan Kemasan Botol 600 ml

Penjelasan mengenai cacat yang terjadi pada kemasan botol 600 ml adalah

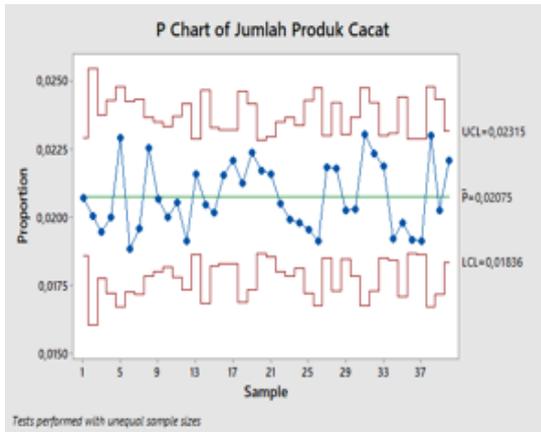
1. Rusak Botol *Supply* disebabkan karena botol rusak atau cacat selama proses penyimpanan dan ketika transportasi botol untuk digunakan pada proses produksi
2. Rusak Tutup Pesok terjadi karena botol yang pesok tidak sesuai dengan standar perusahaan sehingga menyebabkan bagian tutup rusak karena botol yang tidak dapat digunakan lagi
3. Rusak Tutup Terbelah terjadi karena *ring* tutup yang dihasilkan tidak menyatu dengan tutup botol sehingga botol tidak dapat tertutup
4. Rusak Tutup Dari *Raw Material* terjadi karena pada saat penyimpanan *raw material* tidak baik sehingga terdapat bahan baku tutup botol yang rusak selama proses produksi
5. Rusak Botol dari Mesin terjadi karena kerusakan mesin pada saat produksi menyebabkan botol dapat bertumpuk di *conveyor* sehingga botol tersangkut dan pesok sehingga botol tidak dapat digunakan.

Tahap Measure

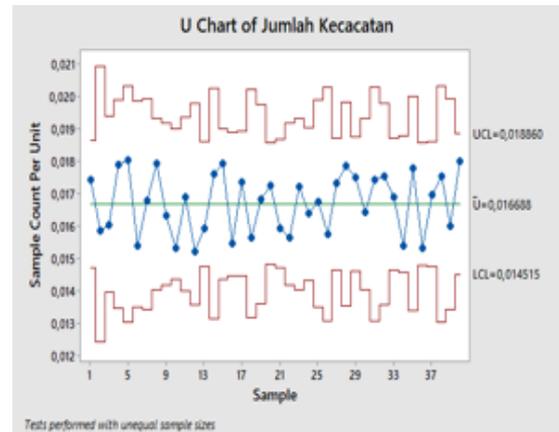
Tahap *measure* merupakan perhitungan berdasarkan pengumpulan data dan melakukan pengolahan data menggunakan peta kendali. Data yang digunakan pada bulan September hingga November 2020 dengan inspeksi pada produk 100% inspeksi. Data yang dikumpulkan, selanjutnya dilakukan perhitungan dengan peta kendali. Peta kendali p (Gambar 4) digunakan untuk mengetahui apakah cacat produk yang dihasilkan masih dalam batas kendali atau tidak. Peta u (Gambar 5) digunakan karena data yang ada merupakan jumlah cacat pada produk (defect) dengan jumlah sampel tidak konstan.

Berdasarkan hasil plot dari grafik peta kendali P dan U menunjukkan bahwa seluruh data berada dalam batas kendali atau *in control*. Hal ini menunjukkan proses produksi yang terjadi berada dalam pengendalian secara stabil dan tidak dilakukan revisi data atau tindakan korektif. Kemudian dilakukan perhitungan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) untuk menunjukkan ukuran kegagalan per satu juta kesempatan. Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai *Defect Per Unit* (DPU) sebesar 0,0167 dan nilai *Defect Per Opportunity* (DPO) sebesar 0,0033. Sehingga nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) sebesar 3300 yang

berarti terdapat 3300 kecacatan dalam satu juta peluang. Nilai DPMO kemudian dikonversikan menjadi tingkat *sigma* sebesar 4,2164 *sigma*.



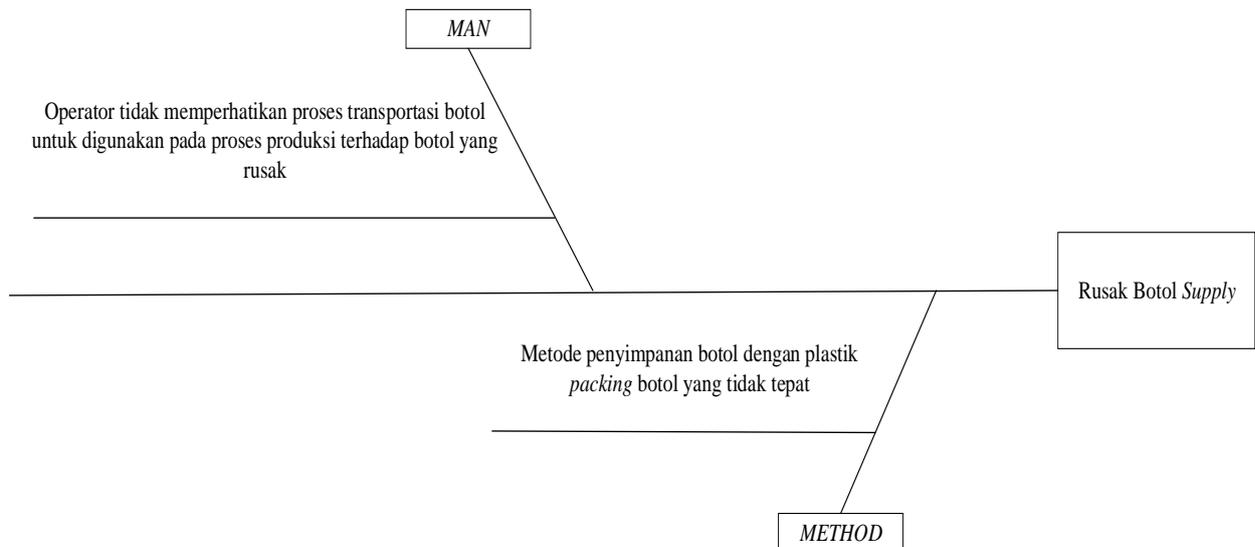
Gambar 4. Peta Kendali P



Gambar 5. Peta Kendali U

Tahap Analisis

Tahap *analysis* dilakukan dengan penggambaran diagram sebab akibat pada 6 faktor yaitu *man, method, machine, environmet, measurement, dan material* untuk menganalisa dan menemukan penyebab terhadap terjadinya produk cacat yang dihasilkan pada proses produksi. Pada Gambar 6 menunjukkan diagram sebab akibat untuk cacat rusak botol *supply*.



Gambar 6. Diagram Sebab Akibat Pada Cacat Rusak Botol *Supply*

Berdasarkan diagram sebab akibat didapatkan akar penyebab permasalahan dari setiap jenis kecacatan yang digunakan sebagai *potential cause* untuk digunakan pada metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. FMEA digunakan untuk mengidentifikasi dan analisa penyebab kegagalan tyang menimbulkan kecacatan produk dengan menghitung *Risk Priority Number (RPN)* tertinggi. Tabel 1 menunjukkan tabel FMEA pada proses produksi AMDK botol 600 ml *brand Club*.

Berdasarkan tabel FMEA didapatkan dua nilai RPN tertinggi untuk diberikan usulan perbaikan. RPN sebesar 392 pada proses *filler* atau pengisian botol diperlukan perbaikan pada mesin karena tidak adanya metode *setting* optimum. RPN sebesar 343 pada proses *supply* botol diperlukan perbaikan karena metode penyimpanan botol dengan plastik *packing* botol yang tidak tepat.

Tabel 1. Tabel FMEA

<i>Process</i>	<i>Potensial Failure Mode</i>	<i>Potensial Failure Effects</i>	<i>S</i>	<i>Potential Cause</i>	<i>O</i>	<i>Current Control</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
<i>Supply Botol</i>	Rusak Botol <i>Supply</i>	Botol yang rusak selama proses penyimpanan yang telah dilakukan proses <i>blowing</i> pada mesin <i>blowing</i> botol	5	Operator tidak memperhatikan proses transportasi botol untuk digunakan pada proses produksi terhadap botol yang rusak	6	Pengawasan oleh kepala produksi	5	150
			7	Metode penyimpanan botol dengan plastik <i>packing</i> botol yang tidak tepat	7	Melakukan pengawasan proses penyimpanan botol oleh bagian <i>Quality Control</i> (QC)	7	343
<i>Filler (Pengisian Botol)</i>	Rusak Botol dari Mesin	Botol yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi standar perusahaan dimana mesin biasanya mengalami kerusakan sehingga mesin sering terjadi kehilangan kecepatan maka botol yang dihasilkan tidak dapat digunakan	6	Operator yang tidak memperhatikan perawatan mesin	5	Pengecekan mesin secara berkala oleh bagian teknik	5	150
			7	Tidak adanya metode perawatan dalam pencegahan kerusakan mesin	6	Pemeriksaan secara berkala terhadap mesin selama proses produksi oleh bagian teknik	6	252
			8	Tidak adanya metode <i>setting</i> optimum dari mesin terkait kecepatan dan tekanan mesin yang digunakan	7	Menurunkan dan menaikkan kecepatan dan tekanan sesuai kondisi selama produksi	7	392
			7	Bagian mesin <i>Conveyor Top Chain</i> yang bermasalah karena mesin yang kehilangan kecepatan	7	Pengecekan mesin secara berkala oleh bagian teknik	6	294

Tahap *Improve*

Tahap *improve* digunakan untuk memberikan tindakan perbaikan untuk meminimasi tingkat kecacatan berdasarkan pada FMEA dari 2 nilai RPN tertinggi. Metode *Design of Eksperiment* (DOE) digunakan untuk mengetahui *setting* optimum dari mesin terkait kecepatan dan tekanan mesin yang digunakan. Oleh karena itu *factorial design 2^k* digunakan dengan 2 faktor yaitu kecepatan dan tekanan. Faktor dan Level percobaan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor dan Level Percobaan *Factorial Design 2^k*

Faktor	Satuan	Level	
		Low (-)	High (+)
Kecepatan	BPH	8000	10000
Tekanan	NPA	0,4	0,5

Percobaan dilakukan dengan mendapatkan variabel respon, yaitu jumlah cacat yang dihasilkan dari jenis kecacatan rusak botol dari mesin sesuai dengan faktor dan level yang digunakan. Tabel 3 menunjukkan hasil replikasi percobaan yang dilakukan.

Tabel 3. Replikasi percobaan factorial design 2²

	Tekanan (B)	0,4 NPA	0,5 NPA
Kecepatan (A)	8000 BPH	19	16
		17	16
	Jumlah	36	32
	10000 BPH	26	23
		24	21
	Jumlah	50	44

Perancangan percobaan yang dilakukan dengan menggunakan hipotesis sebagai berikut:

1. Hipotesis Awal (H₀)

H₀₁: Faktor Kecepatan (A) tidak memiliki pengaruh signifikan

H₀₂: Faktor Tekanan (B) tidak memiliki pengaruh signifikan

H₀₃: Interaksi antara faktor Kecepatan dan Tekanan (AB) tidak memiliki pengaruh signifikan

2. Hipotesis Pembeding (H₁)

H₁₁: Faktor Kecepatan (A) memiliki pengaruh signifikan

H₁₂: Faktor Tekanan (B) memiliki pengaruh signifikan

H₁₃: Interaksi antara faktor Kecepatan dan Tekanan (AB) memiliki pengaruh signifikan

Selanjutnya dilakukan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui factor-faktor apa saja yang berpengaruh signifikan dengan menggunakan *software* Minitab 17 terhadap hasil cacat rusak botol dari mesin. Gambar 6 menunjukkan hasil *Analysis of Variance* (Anova) dengan menggunakan *software* Minitab 17.

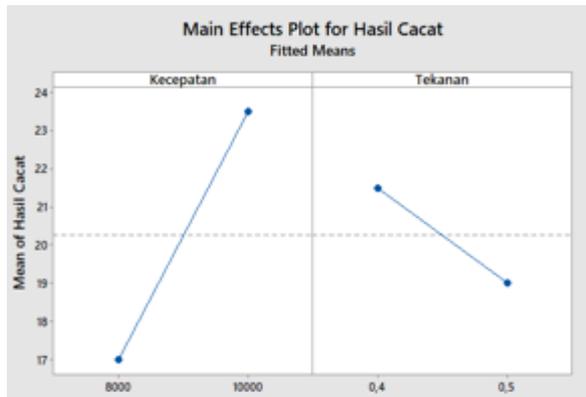
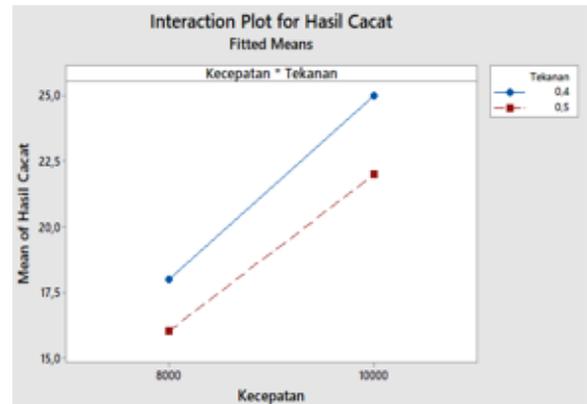
Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	3	97,500	32,5000	21,67	0,006
Linear	2	97,000	48,5000	32,33	0,003
Kecepatan	1	84,500	84,5000	56,33	0,002
Tekanan	1	12,500	12,5000	8,33	0,045
2-Way Interactions	1	0,500	0,5000	0,33	0,595
Kecepatan*Tekanan	1	0,500	0,5000	0,33	0,595
Error	4	6,000	1,5000		
Total	7	103,500			

Gambar 7. Hasil ANOVA

Berdasarkan hasil analisa ANOVA bahwa faktor kecepatan memiliki hubungan dengan variabel responnya dalam hal ini hasil cacat dari rusak botol dari mesin, faktor tekanan memiliki hubungan dengan variabel responnya dalam hal ini hasil cacat dari rusak botol dari mesin, dan tidak adanya interaksi faktor kecepatan dan tekanan dengan variabel responnya dalam hal ini hasil cacat dari rusak botol dari mesin. Selanjutnya untuk menentukan *setting* optimum mesin dari masing-masing respon dengan menentukan level optimum yang dapat

digunakan pada proses produksi sehingga dapat meminimasi hasil cacat yang dihasilkan. Gambar 7 menunjukkan *main effect plot* dan gambar 8 menunjukkan *interaction plot* dari hasil cacat yang dihasilkan rusak botol dari mesin dengan faktor kecepatan dan tekanan.

Gambar 8. *Main Effect*Gambar 9. *Interaction Plot*

Berdasarkan grafik *main effect plot*, *setting optimum* untuk faktor kecepatan sebesar 8000 BPH dan faktor tekanan sebesar 0,5 NPA. Berdasarkan grafik *interaction plot* menunjukkan ketika kecepatan dan tekanan tinggi akan menghasilkan cacat yang tinggi. Sedangkan untuk interaksi hubungan antara faktor kecepatan dan tekanan berpengaruh signifikan dengan variabel respon hasil cacat dihasilkan rusak botol dari mesin.

Penyebab kegagalan berikutnya adalah metode penyimpanan botol dengan plastik *packing* botol yang tidak tepat sehingga terjadi kerusakan botol. Usulan perbaikan berdasarkan yang dapat diberikan adalah mengganti metode penyimpanan botol dengan dus seperti yang digunakan pada bahan baku untuk kemasan *cup*. Gambar 9 menunjukkan metode penyimpanan botol dengan plastik yang saat ini dilakukan perusahaan dan Gambar 10 menunjukkan usulan perbaikan tempat penyimpanan dengan dus seperti yang digunakan untuk bahan baku kemasan *cup*.



Gambar 10. Tempat Penyimpanan Botol dengan Kemasan Plastik



Gambar 11. Usulan Kemasan Dus

Selain itu, usulan yang diberikan adalah menggunakan *checksheet* agar operator dapat melakukan pengecekan ketika kemasan botol akan digunakan untuk produksi. Gambar 11 menunjukkan usulan penggunaan *checkseet* untuk pemeriksaan penyebab botol yang rusak selama proses *supply* botol. Hasil dari *checksheet* dapat digunakan untuk analisa penyebab produk rusak atau cacat sehingga dapat dilakukan tindakan korektif untuk mengurangi botol yang rusak pada proses *supply* botol dan dapat dikontrol oleh operator.

Tahap **Control** belum dapat dilakukan dikarenakan masih adanya keterbatasan untuk masuk ke perusahaan. Namun, usulan yang telah diberikan berupa *setting optimum* mesin, kemasan penyimpanan botol dan *checksheet* diharapkan dapat mampu meningkatkan kualitas kemasan botol 600 ml.

PT. Allesia International		Checksheet Pemeriksaan		No. Dok. : _____		
		Penyebab Botol yang Cacat atau Rusak		Revisi : 1		
				Tanggal : 07 Januari 2021		
				Halaman : 1 dari 1		
Hari / Tanggal :				Regu : 1 / 2 / 3		
Shift / Jam :				Produk :		
Pekerja :				Pengawas :		
No.	Jenis Cacat	Frekuensi	Jumlah Cacat	Penyebab Cacat	Tindakan Korektif	Keterangan
1						
2						
3						
4						
5						
			Jumlah			

Keterangan:
Beri tanda torus (I) pada setiap cacat yang dihasilkan pada frekuensi dan tuliskan angka pada jumlah cacat.

Pelaksana, Mengetahui,

Operator Pemeriksaan Bagian QC

Gambar 12. Usulan *Checksheet* untuk pemeriksaan kemasan botol 600 ml

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan hasil usulan perbaikan dari penelitian yang dilakukan, maka:

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
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.
3. Usulan perbaikan yang untuk *setting* optimum mesin berdasarkan percobaan yang dilakukan menunjukkan hasil cacat minimum saat kondisi faktor kecepatan 8000 BPH dan faktor tekanan 0,5 NPA
4. Usulan perbaikan kualitas lainnya adalah mengganti metode penyimpanan botol dengan dus seperti yang digunakan perusahaan untuk kemasan *cup* dan penggunaan *checksheet* untuk memeriksa penyebab botol yang rusak selama proses *supply* botol.
5. Untuk selanjutnya, diharapkan tahapan *control* dapat dilakukan untuk melihat peningkatan kualitas kemasan botol AMDK 600 ml berdasarkan usulan yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastasya, A., & 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(1), 15–21.
- Fitriana, R., & Anisa, N. (2019). Perancangan Pebaikan kualitas produk baut dan sekrup menggunakan metode six sigma dan data mining di PT. A. *Jurnal Teknik Industri*, 9(1), 46–53.
- Gasperz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*. Gramedia Pustaka Utama.
- Montgomery, D. C. (2013). *Introduction To Statistical Quality Control. In Plastics and rubber international (6th Edition, Vol. 10, Issue 1)*. John Wiley & Sons, Inc.

<https://doi.org/10.2307/2988304>

- Refangga, M. A., Gusminto, E. B., & Musmedi, D. P. (2018). Analisis pengendalian kualitas produk air minum dalam kemasan dengan menggunakan statistical process control (SPC) dan kaizen pada PT. Tujuh Impian bersama Kabupaten Jember. *E-Journal Ekonomi Bisnis Dan Akuntansi*, 5(2), 164.
- Sanjaya, W., & Susiana. (2017). Analisis kecacatan kemasan produk air mineral dalam upaya perbaikan kualitas produk dengan pendekatan dmaic six sigma (studi kasus : PT. Tirta Sibayakindo). *Karismatika*, 3(1), 87–101.
- Sanny, A. F., Mustafid, & Hoyyi, A. (2015). Implementasi metode lean six sigma sebagai upaya meminimalisasi cacat produk kemasan cup air mineral 240 ml (studi kasus perusahaan air minum). *Jurnal Gaussian*, 4(2), 227–236.
- Shofia, N., Mustafid, & Sudarno. (2015). Kajian six sigma dalam pengendalian kualitas pada bagian pengecekan produk dvd players PT X. *Jurnal Gaussian*, 4(1), 71–81.
- Sriwahyuningsih, H. (2016). *Analisa Kecacatan Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Dalam Upaya Perbaikan Kualitas Dengan Metode Dmaic Di Pt Tirta Investama Pandaan*. 257–266.
- Syarbaini, A., Ginantaka, A., & Pratama, C. A. (2018). Pengaruh perlakuan fisik dan variasi produk second grade terhadap kebocoran dan sifat fisik pada produk industri susu dalam kemasan botol. *Jurnal Agroindustri Halal* 4(1), 4(1), 10–21.