

Artikel Penelitian (Teknik Industri)

## Pengendalian Kualitas Kemasan Air Cup pada UD Amasae Sinunukan Mandailing Natal dengan Metode Kaizen

Rahmadi Setiawan Hasibuan\*, Mahrani Arfah, Suliawati

Fakultas Teknik, Teknik Industri, Universitas Islam Sumatera Utara, Medan, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 04 Maret 2025

Revisi Akhir: 10 April 2025

Diterbitkan Online: 06 Mei 2025

### KATA KUNCI

Pengendalian Kualitas

Six Sigma

Kaizen

UD Amasae

Kecacatan Produk

Kemasan Air Cup

### KORESPONDENSI

Phone: +62 822-6273-2430

E-mail: ahmadi202208@gmail.com

### A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memperbaiki kualitas kemasan air cup 220 ml pada UD Amasae di Kecamatan Sinunukan 3, Kabupaten Mandailing Natal. Masalah utama yang dihadapi perusahaan adalah tingkat kecacatan produk yang tinggi, termasuk segel rusak, kerusakan fisik pada cup, dan pecah akibat tertimpa beban. Penelitian ini menggunakan metode Six Sigma dan Kaizen untuk mengidentifikasi akar permasalahan serta mengusulkan perbaikan berkelanjutan pada proses produksi. Data diperoleh dari observasi lapangan, wawancara, dan analisis dokumen terkait produksi dan cacat produk selama Oktober 2024. Tahapan Six Sigma meliputi Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control (DMAIC), sedangkan metode Kaizen diterapkan melalui pendekatan Five M dan 5S. Hasil analisis menunjukkan bahwa penyebab utama kerusakan berasal dari faktor manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan. Perbaikan yang diusulkan mencakup pelatihan karyawan, kalibrasi mesin, penggantian material, penerapan SOP yang lebih baik, serta pengaturan lingkungan kerja. Implementasi perbaikan menghasilkan penurunan tingkat kecacatan dan peningkatan level sigma hingga mendekati 4, yang mencerminkan proses produksi yang lebih stabil dan efisien. Studi ini memberikan kontribusi praktis bagi UD Amasae dalam mengoptimalkan kualitas produk dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

## PENDAHULUAN

Perkembangan industri saat ini semakin pesat, sehingga perusahaan harus menjaga kualitas produk atau jasa agar tetap kompetitif. Kualitas yang baik mempermudah pemasaran dan meningkatkan minat konsumen. Untuk mencapai hal ini, diperlukan perencanaan dan pengendalian kualitas yang efektif guna meminimalkan penyimpangan dalam produksi.

UD Amasae, perusahaan AMDK di Mandailing Natal, memproduksi hingga 70 karton per hari dengan pH air netral. Meski berkomitmen pada mutu, perusahaan menghadapi kendala pada produk cup 220 ml, seperti segel rusak, cup pecah, dan cacat fisik. Penyebabnya meliputi kurangnya kehati-hatian karyawan, ketidaksempurnaan SOP, serta kualitas bahan baku dari pemasok.

Untuk mengatasi masalah ini, pendekatan sistematis seperti Six Sigma dan Kaizen dapat diterapkan guna mengidentifikasi akar masalah dan meningkatkan kualitas produksi secara berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengendalian kualitas kemasan air cup di UD Amasae dengan metode Kaizen.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Six Sigma*

Six sigma adalah sebagai metode untuk meningkatkan proses bisnis yang bertujuan untuk menemukan dan mengurangi faktor penyebab *offgrade* dan kesalahan, untuk meningkatkan produktivitas, untuk memenuhi kebutuhan pelanggan secara efektif, dan untuk mendapatkan pengembalian investasi yang lebih baik dalam hal produksi dan layanan. Six sigma menggunakan DMAIC metode ini sendiri merupakan singkatan yang mendefinisikan yang berarti mendefinisikan tujuan meningkatkan proses yang konsisten dengan permintaan pelanggan dan strategi perusahaan secara formal. Six sigma adalah suatu metode atau teknik kontrol dan peningkatan suatu kualitas yang telah digunakan oleh Motorola sejak 1986. Menurut banyak ahli manajemen metode six sigma yang dilakukan oleh Motorola dapat diterima oleh dunia industry secara luas karena banyak manajemen industri merasa gagal dalam peningkatan kualitas ke tingkat kegagalan nol. Amerika Serikat melakukan survei dan memiliki beberapa hasil yang menunjukkan bahwa aplikasi program six sigma diperusahaan yang beroperasi pada tingkat 3- sigma dapat memperoleh peningkatan kualitas sigma sebesar 1-sigma yaitu pada tingkat 4-sigma. Beberapa manfaat rata-rata yang diperoleh pertahun setelah beroperasi pada tingkat 4-sigma adalah :

1. Peningkatan keuntungan (*contibution margin improvement*) rata-rata: 20%.
2. Peningkatan kapasitas sekitar: 12%-18%.
3. Penghematan biaya tenaga kerja sekitar: 12%.
4. Penurunan biaya penggunaan modal operasional sekitar: 10%-30%.

Six sigma adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (*defects per million opportunity = DPMO*) untuk setiap transaksi produk (barang dan/atau jasa). Menurut Achmad Muhaemin (2012) six sigma adalah suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik yang merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Jadi six sigma adalah metode pengendalian dan peningkatan kualitas menuju target 3,4 DPMO.

Konsep six sigma menyatakan adanya ukuran kegagalan yang menunjukkan kegagalan per satu juta kesempatan (*Defects Per Million Opportunity*). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut (muchamein 2002):

1. Menghitung DPU (*Defect Per Unit*)

$$DPU = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}}$$

2. Menghitung DPMO (*Defect Per Million Opportunities*)

$$DPMO = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}} \times 1.000.000$$

3. Mengkonversi hasil perhitungan DPMO dengan tabel *Six Sigma* untuk mendapatkan hasil sigma.

Didalam penerapan six sigma ada lima langkah yang disebut DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*).

1. *Define* (definisi) berarti mendefinisikan masalah. Pernyataan masalah yang baik, yaitu mengidentifikasi pelanggan dan CTQ (*Critical To Quality*) yang memiliki pengaruh terbesar pada kinerja produk atau jasa, menggambarkan tingkat kinerja saat itu atau sifat kesalahan ataupun keluhan pelanggan, mengidentifikasi metrik kinerja yang bersangkutan, menentukan tolok ukur standar kualitas terbaik, menghitung implikasi biaya/pendapatan proyek tersebut, serta mengukur tingkat kinerja yang diharapkan dari usaha Six Sigma yang berhasil.
2. *Measure* (pengukuran) berfokus pada cara mengukur proses internal yang mempengaruhi CTQ. Pada tahap ini dilakukan pengukuran tingkat kemampuan proses berdasarkan DPMO (*Defect Per Million Opportunity*).
3. *Analyze* (analisa) berfokus pada mengapa cacat, kesalahan, atau variasi yang berlebihan terjadi. Pada tahap ini dianalisa mengenai CTQ yang telah didapatkan. Kemudian untuk mengetahui akar penyebab mengenai CTQ dilakukan dengan diagram sebab akibat (*Fishbone Diagram*).
4. *Improve* (perbaikan) berfokus pada pengumpulan ide untuk menghilangkan atau memecahkan masalah serta memperbaiki kinerja pengukuran variabel X sehingga memperbaiki CTQ yang diidentifikasi dalam *fase analyze*, dengan maksud baik sebagai pengendali atau menghilangkan penyebab masalah- masalah tersebut untuk mencapai kinerja maksimal.

*Control* (kontrol) merupakan tahap pengendalian yang berfokus pada bagaimana menjaga perbaikan agar terus berlangsung, termasuk menempatkan perangkat pada tempatnya untuk meyakinkan agar variabel utama tetap berada

pada dalam wilayah maksimal yang dapat diterima dalam proses yang sedang dimodifikasi. *Tools* dan Metode yang Digunakan dalam Pengolahan Data:

1. *Control Charts* (Peta Kendali): Untuk memantau stabilitas proses.
2. *Pareto Chart*: Untuk mengidentifikasi masalah paling signifikan.
3. *Fishbone Diagram* (Diagram Ishikawa): Untuk mengidentifikasi penyebab potensial dari masalah.
4. *Histograms* dan *Scatter Plots*: Untuk memahami distribusi data dan hubungan antara variabel.
5. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA): Untuk mengevaluasi risiko dan prioritas perbaikan.

Dengan mengikuti langkah-langkah tersebut, perusahaan dapat memastikan bahwa kualitas produk atau proses terus ditingkatkan secara sistematis dan berkelanjutan menggunakan metode Six Sigma.

### Metode Kaizen

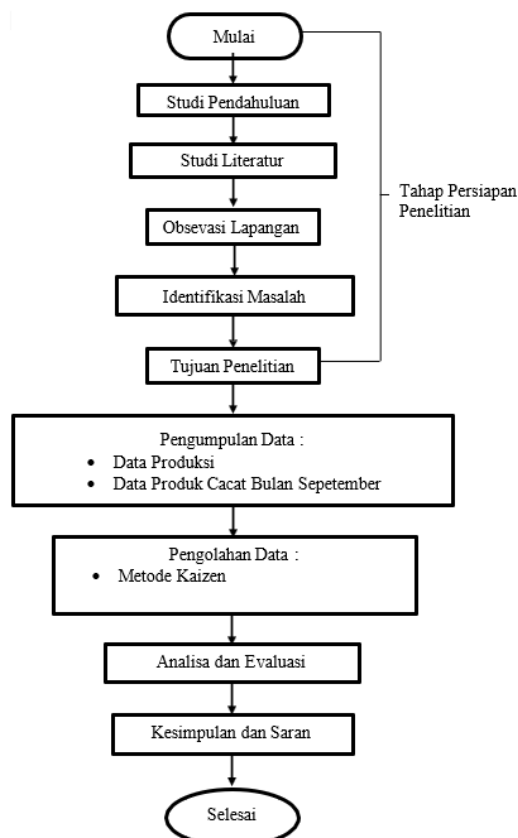
Kaizen adalah sebuah filosofi manajemen Jepang yang berfokus pada perbaikan terus-menerus dalam segala aspek kehidupan, terutama dalam dunia bisnis dan industri. Kata Kaizen berasal dari dua kata dalam bahasa Jepang, yaitu Kai yang berarti "perubahan" dan Zen yang berarti "lebih baik" atau "baik". Secara harfiah, Kaizen berarti perbaikan berkelanjutan atau perubahan untuk menjadi lebih baik. Konsep Dara Kaizen menekankan pentingnya perbaikan kecil dan bertahap yang dilakukan secara terus-menerus dalam operasional sehari-hari. Fokus utama dari Kaizen adalah proses, dengan asumsi bahwa perbaikan proses secara konsisten akan menghasilkan peningkatan kualitas, efisiensi, dan kepuasan pelanggan. Dalam praktik Kaizen, setiap individu dalam organisasi, dari manajemen tingkat atas hingga pekerja garis depan, terlibat dalam mencari cara untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

## METODOLOGI

### Lokasi

Lokasi pada penelitian adalah di UD Amasae yang berada di Sinunukan 3 Kabupaten Mandailing Natal. Dan Waktu Penelitian ini dilakukan pada Oktober 2024.

### Langkah Penelitian



Gambar 1. Flowchart Penelitian

### ***Tahap Persiapan Penelitian***

Pada tahap persiapan penelitian ini, akan dibagi beberapa langkah sebagai berikut:

1. **Studi Pendahuluan**  
Studi yang dilakukan untuk memperoleh informasi tentang penelitian yang akan dilakukan. Studi pendahuluan dilakukan karena kelayakan penelitian berkenaan dengan prosedur penelitian dan hal lainnya yang masih belum jelas. Studi pendahuluan bisa saja mengubah arah penelitian yang telah disusun di dalam proposal. Dengan demikian, studi pendahuluan bisa saja menghasilkan perubahan prosedur, meningkatkan pengukuran, dan meningkatkan kinerja.
2. **Studi Literatur**  
Pemahaman terhadap berbagai landasan teori yang terkait dengan pelaksanaan penelitian dilakukan pada tahap ini. Pencarian terhadap literatur yang terkait mengenai Pengendalian Kualitas, Metode Kaizen melalui buku-buku referensi, *paper*, dan jurnal.
3. **Observasi Lapangan**  
Pada tahap ini, dilakukan survey langsung ke UD Amasae yang berada di Sinunukan 3 Kabupaten Mandailing Natal. Khususnya melihat proses produksi dan pengendalian Kualitas yang dilakukan di UD Amasae yang berada di Sinunukan 3 Kabupaten Mandailing Natal untuk mencapai informasi kemudian dijadikan objek kajian penelitian. Observasi ini dilakukan untuk memperoleh informasi data-data dan permasalahan Terkait produk cacat dan pengendalian kualitasnya
4. **Identifikasi Masalah**  
Pada tahap ini, dimana informasi yang diperoleh dari observasi lapangan dikumpulkan kemudian diteliti untuk menemukan masalah yang terjadi pada proses Pengendalian Kualitas Terkait Produk air cup kemasan yang cacat dan bagaimana cara mengatasinya

### ***Tahap Pengumpulan Data***

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Data yang diperoleh baik dari pengamatan secara langsung, wawancara dengan pengawas lapangan, ataupun yang diperoleh dengan cara mengumpulkan dokumen-dokumen serta informasi yang ada kaitannya dengan penelitian ini. Adapun tahap-tahap pengumpulan data penelitian ini adalah

1. **Data Primer**  
Data yang diperoleh secara langsung dengan melakukan pengamatan melalui wawancara secara langsung kepada Pemilik UD Amasae, Staff Penanggung Jawab, dan Para karyawan yang bertujuan untuk mencari permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan bisnis pada UD Amasae. Sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa data kecacatan kemasan air cup 220 ml dan kapasitas produksi pada bulan oktober.
2. **Data Sekunder**  
Data pendukung yang berupa dari literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian penulis, literature ini dapat berupa buku, catatan kuliah, jurnal yang berkaitan dengan penelitian penulis.

### ***Pengolahan Data***

#### ***Six Sigma***

Didalam penerapan six sigma ada lima langkah yang disebut DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*).

1. *Define* (definisi) berarti mendefinisikan masalah. Pernyataan masalah yang baik, yaitu mengidentifikasi pelanggan dan CTQ (*Critical To Quality*) yang memiliki pengaruh terbesar pada kinerja produk atau jasa, menggambarkan tingkat kinerja saat itu atau sifat kesalahan ataupun keluhan pelanggan, mengidentifikasi metrik kinerja yang bersangkutan, menentukan tolok ukur standar kualitas terbaik, menghitung implikasi biaya/pendapatan proyek tersebut, serta mengukur tingkat kinerja yang diharapkan dari usaha Six Sigma yang berhasil.
2. *Measure* (pengukuran) merupakan langkah oprasional yang kedua dalam program peningkatan kualitas six sigma. DMAIC yaitu tahap proses dan pengumpulan data.
3. *Analyze* (analisa) berfokus pada mengapa cacat, kesalahan, atau variasi yang berlebihan terjadi. Pada tahap ini dianalisa mengenai CTQ yang telah didapatkan. Kemudian untuk mengetahui akar penyebab mengenai CTQ dilakukan dengan diagram sebab akibat (*Fishbone Diagram*).
4. *Improve* (perbaikan) berfokus pada pengumpulan ide untuk menghilangkan atau memecahkan masalah serta

memperbaiki kinerja pengukuran variabel X sehingga memperbaiki CTQ yang diidentifikasi dalam *fase analyze*, dengan maksud baik sebagai pengendali atau menghilangkan penyebab masalah-masalah tersebut untuk mencapai kinerja maksimal.

5. *Control* (kontrol) merupakan tahap pengendalian yang berfokus pada bagaimana menjaga perbaikan agar terus berlangsung, termasuk menempatkan perangkat pada tempatnya untuk meyakinkan agar variabel utama tetap berada pada dalam wilayah maksimal yang dapat diterima dalam proses yang sedang dimodifikasi.

### Metode Kaizen

Kaizen adalah cara yang ampuh untuk mempercepat peningkatan, mendorong kinerja terobosan, dan berfungsi sebagai tempat pelatihan dan landasan. Dalam penelitian ini, digunakan alat implementasi.

1. *Five M-Checklist*

Alat ini berfokus pada lima faktor kunci yang terlibat dalam proses, yaitu *man* (operator), *milleu* (lingkungan), *method* (metode), *machine* (mesin), dan *material* (bahan) (Wisnubroto, 2015). Dalam hal ini, perbaikan dapat dilakukan dengan memeriska aspek-aspek proses.

2. *Five Step Plan*

Rencana lima langkah ini merupakan pendekatan dalam implementasi Kaizen yang digunakan perusahaan-perusahaan Jepang. Langkah ini sering disebut 5S yang merupakan inisial kata Jepang, yaitu:

- a. *seiri* (pemilahan), memilah dan mengelompokkan barang-barang yang sesuai dengan jenis dan fungsinya, sehingga jelas mana yang diperlukan dan mana yang tidak diperlukan.
- b. *seiso* (penataan), menyusun atau meletakkan bahan dan barang sesuai dengan tempatnya agar mudah ditemukan kembali atau dijangkau bila diperlukan.
- c. *seiton* (kebersihan), membersihkan semua fasilitas dan lingkungan kerja dari kotoran serta membuang sampah pada tempatnya.
- d. *seiketsu* (pemeliharaan), kegiatan menjaga kebersihan pribadi dan juga selalu mematuhi ketiga tahapan diatas (*seiri*, *seiton*, *seiko*).
- e. *shitsuke* (pembiasaan). berarti membentuk sikap untuk memenuhi atau mematuhi aturan aturan dan disiplin mengenai kebersihan dan kerapian terhadap peralatan dan tempat kerja.

### Hubungan Antara Six Sigma dan Kaizen

Kaizen dan Six Sigma adalah dua pendekatan yang sering digunakan untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi dalam proses bisnis. Meskipun keduanya memiliki tujuan yang mirip, ada perbedaan mendasar dalam pendekatan, prinsip, dan penerapannya. Berikut penjelasan tentang perbedaan antara metode Kaizen dan Six Sigma serta hubungannya dengan pengendalian kualitas.

Tabel 1 Perbedaan Utama Antara Six Sigma dan Kaizen

Aspek	Six Sigma	Kaizen
Pendekatan	Berbasis proyek, terstruktur dengan analisis data	Perbaikan Berkelanjutan, perubahan kecil
Fokus	Pengurangan cacat dan stabilitas proses	Efisiensi Proses dan Keterlibatan semua karyawan
Waktu	Jangka pendek, hasil diharapkan pada akhir proyek	Jangka panjang, perbaikan bertahap
Metode	Pendekatan berbasis data statistik	Filosofi Kolaboratif

### Analisa dan Evaluasi

Adapun yang dimaksud dengan analisa dan evaluasi adalah :

1. Analisa

Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran lengkap dari penelitian yang telah dilakukan, yang secara spesifik mengarah pada analisis implimentasi sebelum di tarik kesimpulan. Pada tahap ini akan diuraikan hasil

yang diperoleh dari pengolahan data untuk diterapkan dalam pemecahan masalah sehingga lebih mudah dipahami.

## 2. Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk menilai dan menganalisis kembali hasil pemecahan masalah yang diberikan dalam upaya mencapai tujuan penelitian.

## PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

### *Pengumpulan Data*

Pada bagian ini peneliti akan memberikan data berupa jumlah produksi dan jumlah kecacatan produk air kemasan cup 240 ml pada bulan oktober 2024 yang dihasilkan oleh UD Amasae yang dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini sebagai berikut :

Tabel 2 Data Jumlah Produksi Air Kemasan Cup 240 Mi Dan Jumlah Produk Cacat Pada Bulan Oktober 2024 UD Amasae

No	Tanggal	Jumlah Produksi (Cup)	Jumlah Produk Cacat (Cup)
1	1	3360	51
2	2	3123	45
3	3	2998	32
4	4	3285	35
5	5	3187	41
6	6	3245	39
7	7	3190	32
8	8	3292	30
9	9	3355	43
10	10	2897	29
11	11	2857	40
12	12	2345	31
13	13	2971	29
14	14	3025	27
15	15	3215	39
16	16	3355	40
17	17	2986	37
18	18	2897	39
19	19	3567	41
20	20	3215	37
21	21	3298	37
22	22	3215	32
23	23	3352	33
24	24	2987	34
25	25	2654	39
26	26	3292	34
27	27	3355	35
28	28	2897	32
29	29	2857	39
30	30	2345	34
31	31	3215	42
<b>Total</b>		<b>95.832</b>	<b>1.128</b>

Sumber: UD Amasae

## Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Sig Sigma dan Metode Kaizen yang dapat dilihat dibawah ini sebagai berikut:

### Sig Sigma

#### Tahap Define

Tahap *Define* merupakan langkah awal dalam program pengendalian kualitas Six Sigma. Di dalam tahap *Define* dilakukan identifikasi masalah yang potensial, mengidentifikasi *Critical to Quality* yang berhubungan langsung dengan kebutuhan Pelanggan. Berdasarkan pengamatan dan wawancara hasil yang diperoleh yaitu sebagai berikut :

1. Segel Rusak, Kerusakan segel terjadi ketika bagian penutup plastik pada cup tidak melekat sempurna atau mengalami kerusakan, seperti sobek atau tidak tertutup rapat, sehingga dapat mengurangi higienitas produk atau menyebabkan kebocoran
2. Kerusakan Fisik Pada Cup, Kerusakan fisik terjadi ketika badan cup mengalami deformasi seperti penyok, retak, atau tergores yang dapat memengaruhi tampilan dan fungsi produk

Pecah, Kondisi di mana cup pecah atau hancur karena tertimpa beban berat, baik selama proses penyimpanan, pengemasan, atau pengangkutan.

Tabel 3. Data Persentase Kecacatan Air Kemasan Cup 240 ml Pada Bulan Oktober 2024 UD Amasae

No	Tanggal	Jumlah Produksi (Cup)	Segel Rusak (Cup)	Kerusakan Fisik (Cup)	Pecah (Cup)	Jumlah Produk Cacat (Cup)	Persentase Produk Cacat (%)
1	1	3360	18	22	11	51	1,52
2	2	3123	14	19	12	45	1,44
3	3	2998	7	11	14	32	1,07
4	4	3285	11	15	9	35	1,07
5	5	3187	9	21	11	41	1,29
6	6	3245	13	9	17	39	1,20
7	7	3190	14	11	7	32	1,00
8	8	3292	17	4	9	30	0,91
9	9	3355	14	17	12	43	1,28
10	10	2897	7	15	7	29	1,00
11	11	2857	11	21	8	40	1,40
12	12	2345	17	7	7	31	1,32
13	13	2971	11	11	7	29	0,98
14	14	3025	11	13	3	27	0,89
15	15	3215	21	12	6	39	1,21
16	16	3355	15	18	7	40	1,19
17	17	2986	11	9	17	37	1,24
18	18	2897	15	11	13	39	1,35
19	19	3567	11	19	11	41	1,15
20	20	3215	9	15	13	37	1,15
21	21	3298	14	13	10	37	1,12
22	22	3215	9	14	9	32	1,00
23	23	3352	7	15	11	33	0,98
24	24	2987	8	11	15	34	1,14
25	25	2654	13	13	13	39	1,47
26	26	3292	15	10	9	34	1,03
27	27	3355	9	9	17	35	1,04
28	28	2897	9	11	12	32	1,10

29	29	2857	11	17	11	39	1,37
30	30	2345	11	13	10	34	1,45
31	31	3215	13	15	14	42	1,31
<b>Total</b>		<b>95.832</b>	<b>375</b>	<b>421</b>	<b>332</b>	<b>1.128</b>	<b>36,67</b>

Sumber : Pengolahan Data

Tahap Measure

Measure merupakan tahapan kedua di six sigma. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui keadaan proses produksi di UD Amasae yang dinyatakan dengan nilai DPMO (*deffet per million oppurtunities*) dan level sigmanya.

1. Menghitung Nilai DPMO (*Deffet Per Million Oppurtunities*) Dan Level Sigma

Contoh 1 :

- Menghitung DPU (Defect Per Unit)

$$DPU = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}} = \frac{51}{3360} = 0,0152$$

- Menghitung DPMO (Defect Per Million Opprtunities)

$$DPMO = \frac{\text{Total Kerusakan}}{\text{Total Produksi}} \times 1.000.000 = \frac{51}{3360} \times 1.000.000 = 15.179$$

- Menghitung Nilai Sigma

$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV} \left( \frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000} \right) + 1,5 = 3,67$$

Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4. Nilai DPMO dan Nilai Sigma Bulan Oktober 2024 Pada UD Amasae

No	Tanggal	Jumlah Produksi (Cup)	Jumlah Cacat (Cup)	Produk	CTQ	DPU	DPMO	Nilai Sigma
1	1	3360	51	3	0,0152	15.179	3,67	
2	2	3123	45	3	0,0144	14.409	3,69	
3	3	2998	32	3	0,0107	10.674	3,80	
4	4	3285	35	3	0,0107	10.654	3,80	
5	5	3187	41	3	0,0129	12.865	3,73	
6	6	3245	39	3	0,0120	12.018	3,76	
7	7	3190	32	3	0,0100	10.031	3,83	
8	8	3292	30	3	0,0091	9.113	3,86	
9	9	3355	43	3	0,0128	12.817	3,73	
10	10	2897	29	3	0,0100	10.010	3,83	
11	11	2857	40	3	0,0140	14.001	3,70	
12	12	2345	31	3	0,0132	13.220	3,72	
13	13	2971	29	3	0,0098	9.761	3,84	
14	14	3025	27	3	0,0089	8.926	3,87	
15	15	3215	39	3	0,0121	12.131	3,75	
16	16	3355	40	3	0,0119	11.923	3,76	
17	17	2986	37	3	0,0124	12.391	3,74	
18	18	2897	39	3	0,0135	13.462	3,71	
19	19	3567	41	3	0,0115	11.494	3,77	
20	20	3215	37	3	0,0115	11.509	3,77	
21	21	3298	37	3	0,0112	11.219	3,78	
22	22	3215	32	3	0,0100	9.953	3,83	
23	23	3352	33	3	0,0098	9.845	3,83	

24	24	2987	34	3	0,0114	11.383	3,78
25	25	2654	39	3	0,0147	14.695	3,68
26	26	3292	34	3	0,0103	10.328	3,81
27	27	3355	35	3	0,0104	10.432	3,81
28	28	2897	32	3	0,0110	11.046	3,79
29	29	2857	39	3	0,0137	13.651	3,71
30	30	2345	34	3	0,0145	14.499	3,68
31	31	3215	42	3	0,0131	13.064	3,72
<b>Total</b>		<b>95.832</b>	<b>1.128</b>			<b>366.701</b>	<b>116,75</b>
<b>Rata-rata</b>						<b>11.829</b>	<b>3,7</b>
<b>Nilai Max</b>							<b>3,87</b>

Sumber: Pengolahan Data

Pada perhitungan DPMO diperoleh nilai rata ratanya yaitu 22,919 dan nilai maksimal dari nilai sigma yaitu 3,87. Untuk melihat tingkat kecacatan dan hubungan antara nilai DPMO dan nilai Sigma serta keterangannya dapat dilihat pada tabel referensi dibawah ini.

Tabel 5. Rata rata Kapabilitas Nilai DPMO dan Nilai Sigma

DPMO	Nilai Sigma	Keterangan
691.462	1- Sigma	Sangat Tidak Kompetitif
308.538	2- Sigma	Rata-rata Industri
66.807	3- Sigma	Indonesia
6.210	4- Sigma	Rata-rata Industri
233	5- Sigma	USA
3,4	6- Sigma	Industri Kelas Dunia

Sumber: Pande, P. S., Neuman, R. P., & Cavanagh, R. R. (2000). *The Six Sigma Way: How to Maximize the Impact of Your Change and Improvement Efforts*. McGraw-Hill.

Berdasarkan perhitungan DPMO diperoleh nilai rata ratanya yaitu 22,919 dan dilakukan konversi nilai DPMO ke nilai sigma didapatkan bahwa nilai sigmanya maksimal yaitu 3,87 atau dibulatkan menjadi Sigma -4. Artinya nilai Sigma berada di Level 4 berarti bahwa prosesnya cukup baik, tetapi masih menghasilkan sekitar 6.210 kecacatan per sejuta peluang (DPMO). Secara sederhana artinya yaitu :

1. Proses berjalan stabil, tetapi masih ada kesalahan yang dapat diperbaiki.
2. Tingkat kecacatan relatif rendah, namun belum mencapai standar optimal Six Sigma (Level 6).
3. UD Amasae berada di jalur yang benar, tetapi masih ada ruang untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi.

Level ini biasanya cukup memadai untuk banyak industri, tetapi perbaikan lebih lanjut akan membantu mengurangi biaya akibat kecacatan dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

#### 1. Menghitung Peta Kendali

Langkah berikutnya adalah membuat peta kendali. Hal ini bertujuan untuk membantu peneliti mengetahui keadaan proses produksi di UD Amasae tergolong terkendali atau tidak terkendali. Berikut beberapa perhitungan yang dilakuakn untuk membuat peta kendali:

2. Kecacatan Segel Rusak

a. Proporsi

$$P_1 = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}} = \frac{18}{3360} = 0,0054$$

b. Central Limit

$$C.I. = \frac{\sum \text{Jumlah Produk Cacat}}{\sum \text{Jumlah Produksi}} = \frac{375}{95832} = 0,0039$$

c. UCL (Upper Control Limit)

$$\begin{aligned} UCL &= C.I + 3\sqrt{\frac{C.I(1-C.I)}{n}} \\ &= 0,0039 + 3\sqrt{\frac{0,0039(1-0,0039)}{31}} \\ &= 0,0374 \end{aligned}$$

d. LCL (Lower Control Limit)

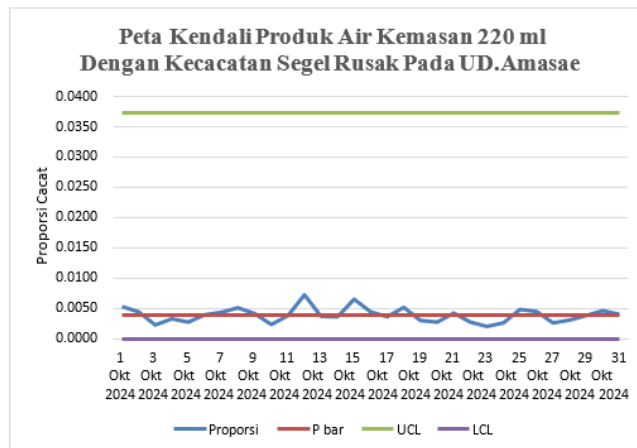
$$\begin{aligned} LCL &= C.I - 3\sqrt{\frac{C.I(1-C.I)}{n}} \\ &= 0,0039 - 3\sqrt{\frac{0,0039(1-0,0039)}{31}} \\ &= -0,0296 \text{ atau } 0 \end{aligned}$$

Tabel 6 Proporsi Produk Air Cup Kemasan 220 ml dengan Kecacatan Segel Rusak Bulan Oktober 2024 Pada UD Amasae

No	Tanggal	Jumlah Produksi (Cup)	Segel Rusak (Cup)	Proporsi CL	UCL	LCL
1	1	3360	18	0,0054		
2	2	3123	14	0,0045		
3	3	2998	7	0,0023		
4	4	3285	11	0,0033		
5	5	3187	9	0,0028		
6	6	3245	13	0,0040		
7	7	3190	14	0,0044		
8	8	3292	17	0,0052		
9	9	3355	14	0,0042		
10	10	2897	7	0,0024		
11	11	2857	11	0,0039		
12	12	2345	17	0,0072		
13	13	2971	11	0,0037		
14	14	3025	11	0,0036		
15	15	3215	21	0,0065	<b>0,0039</b>	<b>0,0374</b>
16	16	3355	15	0,0045		<b>0</b>
17	17	2986	11	0,0037		
18	18	2897	15	0,0052		
19	19	3567	11	0,0031		
20	20	3215	9	0,0028		
21	21	3298	14	0,0042		
22	22	3215	9	0,0028		
23	23	3352	7	0,0021		
24	24	2987	8	0,0027		

25	25	2654	13	0,0049
26	26	3292	15	0,0046
27	27	3355	9	0,0027
28	28	2897	9	0,0031
29	29	2857	11	0,0039
30	30	2345	11	0,0047
31	31	3215	13	0,0040
<b>Total</b>		<b>95832</b>	<b>375</b>	

Untuk peta kendali dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 2. Peta Kendali Segel Rusak

Dari gambar 2 diketahui bahwa semua data proporsi cacat berada semua dalam batas kendali atas (*Upper Control Limit*) dan Batas kendali bawah (*Lower Control Limit*).

3. Kecacatan Kerusakan Fisik Pada Cup atau Penyok

a. Proporsi

$$P_1 = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}} = \frac{22}{3360} = 0,0065$$

b. Central Limit

$$C.I. = \frac{\sum \text{Jumlah Produk Cacat}}{\sum \text{Jumlah Produksi}} = \frac{425}{95832} = 0,0044$$

c. UCL (*Upper Control Limit*)

$$\begin{aligned}
 UCL &= C.I. + 3\sqrt{\frac{C.I.(1-C.I.)}{n}} \\
 &= 0,0044 + 3\sqrt{\frac{0,0044(1-0,0044)}{31}} \\
 &= 0,0400
 \end{aligned}$$

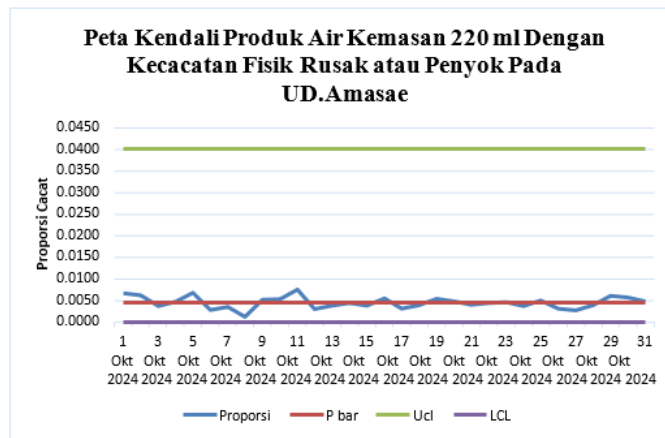
d. LCL (*Lower Control Limit*)

$$\begin{aligned}
 LCL &= C.I. - 3\sqrt{\frac{C.I.(1-C.I.)}{n}} \\
 &= 0,0044 - 3\sqrt{\frac{0,0044(1-0,0044)}{31}} \\
 &= -0,0312 \text{ atau } 0
 \end{aligned}$$

Tabel 7 Proporsi Produk Air Cup Kemasan 220 ml Dengan Kecacatan Pada Kerusakan Pada Fisik atau Cup Bulan Oktober 2024 Pada UD Amasae

No	Tanggal	Jumlah Produksi (Cup)	Kerusakan Fisik (Cup)	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	1	3360	22	0,0065			
2	2	3123	19	0,0061			
3	3	2998	11	0,0037			
4	4	3285	15	0,0046			
5	5	3187	21	0,0066			
6	6	3245	9	0,0028			
7	7	3190	11	0,0034			
8	8	3292	4	0,0012			
9	9	3355	17	0,0051			
10	10	2897	15	0,0052			
11	11	2857	21	0,0074			
12	12	2345	7	0,0030			
13	13	2971	11	0,0037			
14	14	3025	13	0,0043			
15	15	3215	12	0,0037	0,0044	0,0400	0
16	16	3355	18	0,0054			
17	17	2986	9	0,0030			
18	18	2897	11	0,0038			
19	19	3567	19	0,0053			
20	20	3215	15	0,0047			
21	21	3298	13	0,0039			
22	22	3215	14	0,0044			
23	23	3352	15	0,0045			
24	24	2987	11	0,0037			
25	25	2654	13	0,0049			
26	26	3292	10	0,0030			
27	27	3355	9	0,0027			
28	28	2897	11	0,0038			
29	29	2857	17	0,0060			
30	30	2345	13	0,0055			
31	31	3215	15	0,0047			
<b>Total</b>		<b>95832</b>	<b>421</b>				

Untuk peta kendali dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 3 Peta Kendali Kecacatan Fisik Pada Cup

Dari gambar 3 diatas diketahui bahwa semua data proporsi cacat berada semua dalam batas kendali atas (*Upper Control Limit*) dan Batas kendali bawah (*Lower Control Limit*) .

1. Pecah

a. Proporsi

$$P = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}} = \frac{11}{3360} = 0,0033$$

b. Central Limit

$$CI = \frac{\sum \text{Jumlah Produk Cacat}}{\sum \text{Jumlah Produksi}} = \frac{332}{95832} = 0,0035$$

c. UCL (*Upper Control Limit*)

$$UCL = CI + 3\sqrt{\frac{CL(1-CL)}{n}}$$

$$= 0,0035 + 3\sqrt{\frac{0,0035(1-0,0035)}{31}}$$

$$= 0,0353$$

d. LCL (*Lower Control Limit*)

$$LCL = CI - 3\sqrt{\frac{CL(1-CL)}{n}}$$

$$= 0,0035 - 3\sqrt{\frac{0,0035(1-0,0035)}{31}}$$

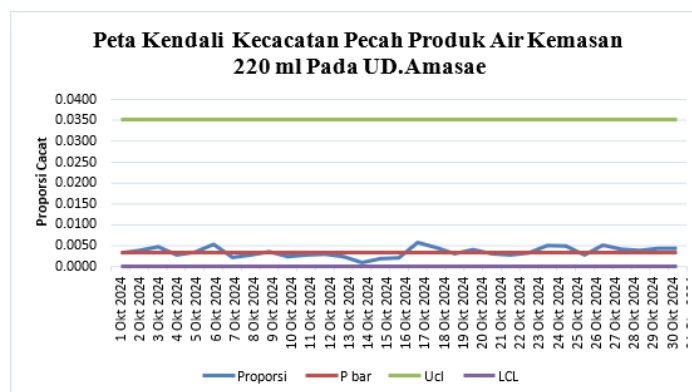
$$= -0,0338 \text{ atau } 0$$

Tabel 8 Proporsi Kecacatan Pecah Pada Produk Air Cup Kemasan 220 ml Bulan Oktober 2024 Pada UD Amasae

No	Tanggal	Jumlah Produksi (Cup)	Pecah (Cup)	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	1	3360	11	0,0033			
2	2	3123	12	0,0038			
3	3	2998	14	0,0047			
4	4	3285	9	0,0027			
5	5	3187	11	0,0035			
6	6	3245	17	0,0052			
7	7	3190	7	0,0022			
8	8	3292	9	0,0027			
9	9	3355	12	0,0036			
10	10	2897	7	0,0024			

11	11	2857	8	0,0028			
12	12	2345	7	0,0030			
13	13	2971	7	0,0024			
14	14	3025	3	0,0010			
15	15	3215	6	0,0019			
16	16	3355	7	0,0021	0,0035	0,0353	0
17	17	2986	17	0,0057			
18	18	2897	13	0,0045			
19	19	3567	11	0,0031			
20	20	3215	13	0,0040			
21	21	3298	10	0,0030			
22	22	3215	9	0,0028			
23	23	3352	11	0,0033			
24	24	2987	15	0,0050			
25	25	2654	13	0,0049			
26	26	3292	9	0,0027			
27	27	3355	17	0,0051			
28	28	2897	12	0,0041			
29	29	2857	11	0,0039			
30	30	2345	10	0,0043			
31	31	3215	14	0,0044			
<b>Total</b>		<b>95832</b>	<b>332</b>				

Untuk peta kendali dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4 Peta Kendali Kecacatan Pecah

Dari gambar 4 diatas diketahui bahwa semua data proporsi cacat berada semua dalam batas kendali atas (*Upper Control Limit*) dan Batas kendali bawah (*Lower Control Limit*) .

*Tahap Analyze*

Tahap selanjutnya dalam penerapan metode six sigma yaitu tahap *Analyze* pada tahapan ini mencari atau mengidentifikasi factor penyebab cacat menggunakan diagram sebabakibat untuk mengetahui apa saja faktor penyebab cacat yang sedang terjadi sehingga dapat menjadi rekomendasi perbaikan.

Menghitung Diagram Pareto

Pada tahap pertama di tahapan *analyze* adalah membuat diagram pareto untuk mengetahui jenis cacat produk yang paling dominan dari keseluruhan jenis cacat yang ada. Berikut merupakan hasil perhitungan dan grafik fiagram pareto yang didapatkan :

Tabel 9. Frekuensi Kumulatif Produk Cacat

No	Jenis Cacat	Total (Pcs)	Frekuensi (%)	Frekuensi Kumulatif (%)
1	Segel Rusak	375	33,25	33,25
2	Kerusakan Fisik Pada Cup	421	37,32	70,57
3	Pecah	332	29,43	100
	$\Sigma$	<b>1.128</b>		

Sumber : *Pengolahan Data*

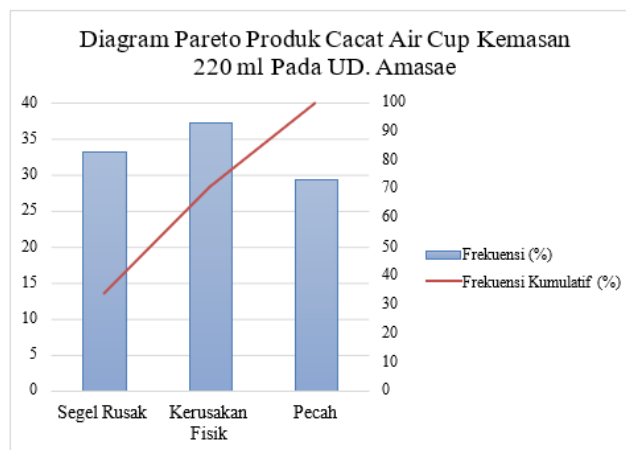
Dari data tabel diatas merupakan data frekuensi dan frekuensi kumulatif produk cacat. Setelah dilakukannya pencarian nilai frekuensi kumulatif dan Frekuensi maka akan dapat dilakukan pembuatan diagram *pareto*, rumus untuk mencari frekuensi dapat diketahui sebagai berikut:

$$\text{Frekuensi Segel Rusak} = \frac{\text{Total Produk Cacat Segel Rusak}}{\text{Total Produk Cacat}} \times 100$$

Contoh :

$$\begin{aligned} \text{a. Frekuensi Segel Rusak} &= \frac{375}{1128} \times 100 \\ &= 33,25 \% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan Frekuensi produk cacat selanjutnya dapat dilihat pada tabel 9, diagram *pareto* pada produk cacat pada air cup kemasan 220 ml pada UD Amasae dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :

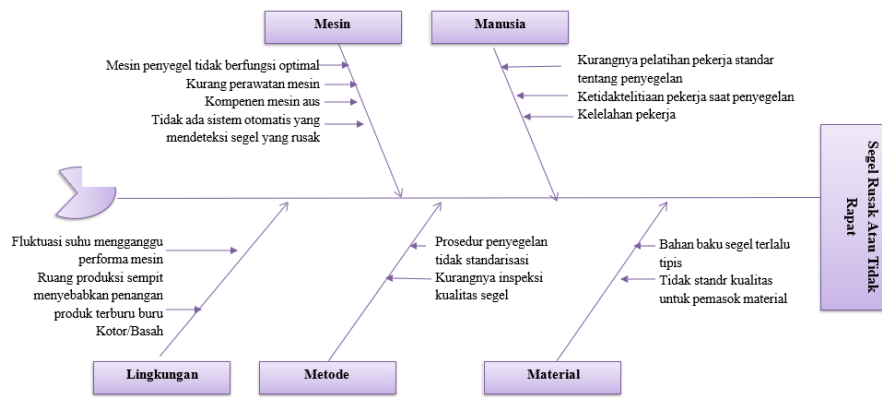


Gambar 5 Diagram Pareto

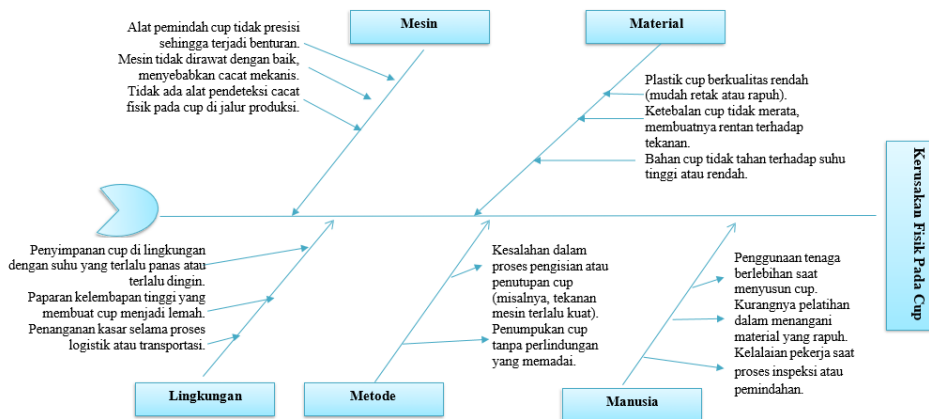
Dari gambar 5 yang merupakan diagram *pareto* pada penelitian ini maka dapat diketahui ada dua jenis kecacatan yang harus menjadi prioritas perbaikan Diagram Pareto yaitu kecacatan Kerusakan Pada Segel dan kecacatan Kerusakan Pada Cup atau Fisik Kemasan. Dan dengan begitu disimpulkan semakin tinggi jumlah kecacatan produk maka akan semakin tinggi frekuensi komulatif menyatakan jika semakin tinggi dilakukan perbaikan terhadap produk cacat maka semakin tinggi pula persentase kesuksesan perbaikan yang dilakukan terhadap produk cacat.

**Diagram Fishbone**

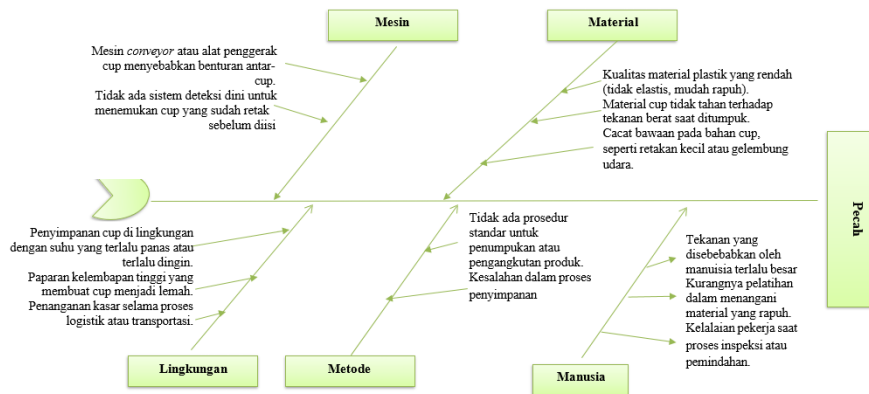
Pada tahap ini akan dilakukan analisis menggunakan Diagram *fishbone* atau diagram tulang ikan yang berfungsi untuk menganalisis penyebab kecacatan yang terjadi par cup kemasan 220 ml pada UD Amasae. Indikator kecacatan yaitu segel rusak, kerusakan fisik pada cup, dan pecah. Diagram nya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 6. Diagram (Fish Bone) Segel Rusak Atau Tidak Rapat Pada Cup Kemasan 220 ml



Gambar 7. Diagram (Fish Bone) Kerusakan Fisik Pada Cup Kemasan 220 ml



Gambar 8. Diagram (Fish Bone) Pecah Air Cup Kemasan 220 ml

**Tahap Improve**

Setelah diketahui fakto faktor yang menyebabkan kecacatan maka pada tahap inia akan dilakukan usulan perbaikan yang dilakukan dengan Metode Kaizen.

1. *Kaizen Five M-Checklist*

Tabel 10. Kaizen Five M-Checklist Kecacatan Segel Rusak atau tidak rapat air cup kemasan 220 ml pada UDAmasae

No	Faktor	Usulan Perbaikan
1	Manusia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyediakan pelatihan rutin untuk pekerja</li> <li>• Memeberikan panduan kerja yang jelas dan pengawasan ketat</li> <li>• Mengatur jadwal kerja dan memberikan waktu istirahat cukup</li> <li>• Memberikan pelatihan khusus dalam penggunaan mesin</li> </ul>
2	Mesin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan kalibrasi msin secara rutin</li> <li>• Menyusun jadwal pemeriksaan berkala</li> <li>• Melakukan pengecekan sparepart secara teratur</li> <li>• Menambah teknologi inspeksi otomatis pada jalur produksi</li> </ul>
3	Material	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengganti bahan segel dengan spesifikasi lebih baik</li> <li>• Menyesuaikan spesifikasi material dan mesin</li> <li>• Meningkatkan control kualitas pemasok</li> </ul>
4	Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat SOP penyegelan yang jelas</li> <li>• Menangkan tahap inspeksi kualitas pada proses akhir</li> <li>• Meningkatkan Tata Kelola penyimpanan internal</li> </ul>
5	Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memasang alat pengatur kelembapan</li> <li>• Mengontrol suhu ruang</li> <li>• Merapikan tata letak ruang kerja</li> <li>• Menjaga kebersihan ruang kerja</li> </ul>

Tabel 11. Kaizen Five M-Checklist Kecacatan Kerusakan Fisisk Pada cup kemasan 220 ml pada UDAmasae

No	Faktor	Usulan Perbaikan
1	Manusia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan pelatihan khusus tentang penanganan material rapuh</li> <li>• Mengajarkan teknik menyusun produk yang aman</li> <li>• Menyusun SOP untuk perlakuan cup selama produksi</li> <li>• Menambahkan langkah inspeksi fisisk sebelum pengisian</li> </ul>

2	Mesin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalibrasi tekanan pada mesin pengisis atau penyegel</li> <li>• Memasang alat pelindung pada conveyor untuk mengurangi benturan</li> <li>• Memeriksa mekanisme mesin secara berkala</li> <li>• Mengadopsi teknologi inspeksi otomatis di jalur produksi</li> </ul>
3	Material	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengganti bahan baha dengan kualitas plastic yang lebih baik</li> <li>• Menentukan standar ketebalan yang konsisten pada pemasok</li> <li>• Menggunakan material yang lebih tahan terhadap tekanan</li> <li>• Meningkatkan inspeksi bahan baku sebelum produksi</li> </ul>
4	Metode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat SOP penyegelan yang jelas</li> <li>• Menangkan tahap inspeksi kualitas pada proses akhir</li> <li>• Meningkatkan Tata Kelola penyimpanan internal</li> <li>• Menggunakan pelindung atau pengemas tambahan selama distribusi</li> </ul>
5	Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memasang alat pengatur kelembapan</li> <li>• Mengontrol suhu ruang</li> <li>• Merapikan tata letak ruang kerja</li> </ul>

Tabel 12. Kaizen Five M-Checklist Kecacatan Pecah Akibat Tertimpa Cup Kemasan 220 MI Pada UDAmasae

No	Faktor	Usulan Perbaikan
1	Manusia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan pelatihan khusus tentang penyusunan yang aman</li> <li>• Menggunakan alat bantu untuk pemindahan produk</li> <li>• Memberikan panduan untuk batas maksimal tumpukam</li> </ul>

- 
- |   |       |   |
|---|-------|---|
| 2 | Mesin | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengatur kecepatan operator mesin pengangkat produk</li> <li>• Menambahkan sensor getaran untuk mengidentifikasi masalah</li> <li>• Memasang alat pelindung pada conveyor untuk mengurangi benturan</li> <li>• Memeriksa mekanisme mesin secara berkala</li> <li>• Mengadopsi teknologi inspeksi otomatis di jalur produksi</li> </ul> |
|---|-------|---|
- 
- |   |          |  |
|---|----------|--|
| 3 | Material | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengganti bahan plastic dengan material lebih elastis</li> <li>• Menentukan standar ketebalan yang konsisten pada pemasok</li> <li>• Menggunakan material yang lebih tahan terhadap tekanan</li> <li>• Meningkatkan inspeksi bahan baku sebelum produksi</li> </ul> |
|---|----------|--|
- 
- |   |        |   |
|---|--------|---|
| 4 | Metode | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat SOP penyegelan yang jelas</li> <li>• Menangkan tahap inspeksi kualitas pada proses akhir</li> <li>• Meningkatkan Tata Kelola penyimpanan internal</li> <li>• Menggunakan pelindung atau pengemas tambahan selama distribusi</li> </ul> |
|---|--------|---|
- 
- |   |            |   |
|---|------------|---|
| 5 | Lingkungan | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Memasang alat pengatur kelembapan</li> <li>• Mengontrol suhu ruang</li> <li>• Merapikan tata letak ruang kerja</li> <li>• Menggunakan alat pengaman saat distribusi</li> </ul> |
|---|------------|---|
- 
2. Kaizen Five Stap Plan
- Keuntungan dari pelaksanaan 5S adalah untuk mengurangi tingkat kecacatan dan safety. Hal tersebut bisa terjadi karena adanya penurunan produktifitas produksi, meningkatkan moral pekerja dan menyederhanakan lingkungan kerja.

Tabel 13. Kaizen Five Kaizen Five Stap Plan Kecacatan Segel Rusak atau tidak rapat air cup kemasan 220 ml pada UDAmasae

Langkah	Deskripsi	Rencana Implementasi
Seiri (Pemilihan)	Memilih barang, alat, dan bahan yang diperlukan dari yang tidak diperlukan untuk proses penyegelan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengidentifikasi bahan segel yang cacat atau berkualitas rendah</li> <li>- Memisahkan alat atau mesin penyegel yang sudah tidak layak digunakan</li> </ul>
Seiso (Penataan)	Menyusun bahan segel, alat dan mesin agar mudah dijangkau dan digunakan secara efisien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menentukan tempat khusus untuk bahan segel sesuai standar kualitas</li> <li>- Menata ulang tata letak mesin penyegel untuk mengoptimalkan lur kerja</li> </ul>
Seiton (Kebersihan)	Membersihkan mesin penyegel, area kerja dan bahan segel secara rutin menghindari kotoran yang mempengaruhi kelitas segel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membersihkan mesin penyegel setiap akhir kerja</li> <li>- Membuat jadwal pembersihan rutin untuk area produksi dan penyimpanan bahan segel</li> </ul>
Seikatsu (Pemeliharaan)	Menjaga hasil dari tahap pemilihan, penataan, dan kebersihan agar standart tetap konsisten dan dipatuhi oleh semua karyawan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menyusun SOP inspeksi harian pada bahan segel, mesin dan area kerja</li> <li>- Melakukan pelathan berkala tentang standar kualitas dan kebersihan bagi karyawan</li> </ul>
Shitsuke (Pembiasaan)	Membantu budaya kerja disiplin dan membiasakan karyawan mematuhi standart untuk memastikan kualitas segel yang konsisten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mendorong karyawan melaporkan masalah kualitas segel sejak awal</li> </ul>

## Keterangan :

1. **Seiri**: Fokus pada mengurangi bahan dan alat yang tidak relevan untuk menjaga proses tetap efisien.
2. **Seiso**: Penataan ulang alat dan material agar mudah digunakan dan mengurangi waktu henti.
3. **Seiton**: Pastikan kebersihan yang dapat mencegah kontaminasi atau gangguan pada mesin penyegel.
4. **Seiketsu**: Memastikan hasil yang sudah tercapai tetap konsisten dengan aturan yang jelas.
5. **Shitsuke**: Membentuk budaya kerja yang disiplin untuk menjaga keberlanjutan perbaikan.

Tabel 14. Kaizen Five Kaizen Five Stap Plan Kecacatan Fisik Kemasan 220 ml pada UDAmasae

Langkah	Deskripsi	Rencana Implementasi
Seiri (Pemilihan)	Memilih barang, alat, dan bahan yang diperlukan dari yang tidak sesuai untuk mengurangi resiko kerusakan fisik pada cup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengidentifikasi dan memisahkan cup dengan cacat bawaan</li> <li>- Mengganti bahan baku yang tidak memenuhi standart kualitas</li> </ul>
Seiso (Penataan)	Menyusun bahan cup alat bantu dan ruang penyimpanan agar meminimalkan resiko tekanan berlebih atau benturan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menentukan area khusus penyimpanan cup dengan batas tumpukan maksimal.</li> <li>- Mengatur ulang tata letak conveyor agar mengurangi benturan antar produk.</li> </ul>
Seiton (Kebersihan)	Membersihkan area penyimpanan, mesin pengangkat, dan conveyor untuk memastikan tidak ada benda asing yang dapat merusak fisik cup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membersihkan conveyor secara berkala untuk menghindari serpihan atau kotoran yang dapat menyebabkan goresan pada cup.</li> <li>- Memastikan area penyimpanan bebas debu.</li> </ul>
Seikatsu (Pemeliharaan)	Menjaga hasil dari tahap pemilihan, penataan, dan kebersihan agar kerusakan fisik pada cup tidak terjadi secara berulang.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Membuat SOP inspeksi bahan cup sebelum masuk ke jalur produksi.</li> <li>- Menjadwalkan pengecekan mesin conveyor secara rutin untuk memastikan presisi gerakan.</li> </ul>
Shitsuke (Pembiasaan)	Membentuk budaya kerja disiplin dan membiasakan karyawan menjaga standar dalam penanganan cup.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melatih karyawan tentang pentingnya mematuhi batas tumpukan dan cara menangani cup dengan hati-hati.</li> <li>- Memberikan penghargaan kepada tim dengan tingkat kecacatan terendah.</li> </ul>

Keterangan :

1. **Seiri**: Memastikan hanya bahan berkualitas baik yang digunakan, mengurangi cacat bawaan.
2. **Seiso**: Mengatur ruang kerja agar meminimalkan tekanan fisik dan benturan pada cup.
3. **Seiton**: Menjaga kebersihan alat dan area kerja untuk mencegah kerusakan tambahan.
4. **Seiketsu**: Menetapkan dan memelihara prosedur standar untuk inspeksi dan penanganan cup.
5. **Shitsuke**: Membangun budaya kerja disiplin untuk menghindari risiko kerusakan secara terus-menerus.

Tabel 15. Kaizen Five Kaizen Five Stap Plan Pecah Akibat Tertimpa Cup Kemasan 220 MI Pada UDAmasae

Langkah	Deskripsi	Rencana Implementasi
Seiri (Pemilihan)	Memilah barang dan bahan untuk memastikan hanya yang aman dan sesuai digunakan, serta mengidentifikasi item yang berisiko tertimpa dan pecah	-Memisahkan cup yang memiliki ketahanan rendah terhadap tekanan. -Menilai bahan pengemas untuk memastikan tidak mudah runtuh atau menyebabkan beban yang tinggi.
Seiso (Penataan)	Menyusun cup dan barang- barang di area penyimpanan atau jalur produksi dengan cara yang mencegah terjadinya tekanan atau tumpukan yang menyebabkan pecah.	- Menetapkan tata letak penyimpanan cup yang meminimalkan risiko tumpukan berlebihan atau benturan. - Menggunakan rak atau tempat penyimpanan yang lebih stabil.
Seiton (Kebersihan)	Menjaga kebersihan area kerja dan ruang penyimpanan agar produk tidak tertimpa benda asing atau kotoran yang dapat merusak cup.	- dari sampah atau benda asing yang dapat menyebabkan kerusakan pada cup. - Membersihkan area penyimpanan secara rutin.
Seikatsu (Pemeliharaan)	Memastikan kebiasaan pemilahan, penataan, dan kebersihan tetap terjaga untuk menghindari kecacatan pada cup akibat tertimpa.	- Menyusun prosedur standar untuk menangani cup dengan aman saat memindahkan atau menyusunnya. - Menetapkan prosedur pemeliharaan peralatan dan ruang penyimpanan
Shitsuke (Pembiasaan)	Membiasakan pekerja dan tim untuk mematuhi prosedur penyimpanan dan penanganan cup agar tidak tertimpa dan pecah.	- Menyediakan pelatihan kepada karyawan tentang cara menyusun dan menangani cup dengan benar. - Menyusun sistem pengawasan untuk memastikan prosedur dipatuhi.

Keterangan :

1. **Seiri**: Memastikan hanya barang yang aman dan sesuai digunakan untuk mencegah risiko pecah akibat beban atau tekanan yang berlebihan.
2. **Seiso**: Menata barang dan cup di tempat penyimpanan atau produksi dengan hati-hati untuk menghindari penumpukan yang dapat menyebabkan kerusakan fisik.

3. **Seiton:** Menjaga area kerja dan penyimpanan tetap bersih dan rapi agar tidak ada benda asing yang dapat menyebabkan kerusakan pada cup.
4. **Seiketsu:** Menyusun prosedur standar untuk pemindahan dan penyimpanan cup agar tidak terjatuh atau tertimpa benda lain.
5. **Shitsuke:** Menciptakan kebiasaan disiplin di antara karyawan untuk mengikuti prosedur yang benar dalam penanganan cup dan area kerja.

## ANALISA DAN EVALUASI

### *Analisa Data*

Pada bab ini peneliti akan menjabarkan analisa data berupa hasil yang didapatkan dari pengumpulan dan pengolahan data yang dapat dilihat dibawah ini sebagai berikut :

1. Analisa Tahap *Define*
  - a. Segel Rusak, Kerusakan segel terjadi ketika bagian penutup plastik pada cup tidak melekat sempurna atau mengalami kerusakan, seperti sobek atau tidak tertutup rapat, sehingga dapat mengurangi higienitas produk atau menyebabkan kebocoran
  - b. Kerusakan Fisik Pada Cup, Kerusakan fisik terjadi ketika badan cup mengalami deformasi seperti penyok, retak, atau tergores yang dapat memengaruhi tampilan dan fungsi produk
  - c. Pecah, Kondisi di mana cup pecah atau hancur karena tertimpa beban berat, baik selama proses penyimpanan, pengemasan, atau pengangkutan.
2. Analisa Tahap *Measure*

Berdasarkan perhitungan DPMO diperoleh nilai rata ratanya yaitu 22,919 dan dilakukan konversi nilai DPMO ke nilai sigma didapatkan bahwa nilai sigmanya maksimal yaitu 3,87 atau dibulatkan menjadi Sigma -4. Artinya nilai Sigma berada di Level 4 berarti bahwa prosesnya cukup baik, tetapi masih menghasilkan sekitar 6.210 kecacatan per sejuta peluang (DPMO). Secara sederhana artinya yaitu :

  - a. Proses berjalan stabil, tetapi masih ada kesalahan yang dapat diperbaiki.
  - b. Tingkat kecacatan relatif rendah, namun belum mencapai standar optimal Six Sigma (Level 6).
  - c. UD Amasae berada di jalur yang benar, tetapi masih ada ruang untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi.
  - d. Dari gambar 4.1 diketahui bahwa semua data proporsi cacat berada semua dalam batas kendali atas (*Upper Control Limit*) dan Batas kendali bawah (*Lower Control Limit*) .
3. Analisa Tahap *Analyze*
  - a. Dari gambar yang merupakan diagram *pareto* pada penelitian ini maka dapat diketahui ada dua jenis kecacatan yang harus menjadi prioritas perbaikan Diagram Pareto yaitu kecacatan Kerusakan Pada Segel dan kecacatan Kerusakan Pada Cup atau Fisik Kemasan. Dan dengan begitu disimpulkan semakin tinggi jumlah kecacatan produk maka akan semakin tinggi frekuensi kumulatif menyatakan jika semakin tinggi dilakukan perbaikan terhadap produk cacat maka semakin tinggi pula persentase kesuksesan perbaikan yang dilakukan terhadap produk cacat.
  - b. Pada penelitian ini diketahui bahwa produk cacat dalam keadaan tidak terkontrol sehingga perlu dilakukan perbaikan, perbaikan dilakukan dengan menggambarkan diagram *Fishbone* untuk mengetahui faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya produk cacat pada produksi air cup kemasan 2220 pada UDAmasae.. Diagram *Fishbone* serta usulan perbaikan dapat dilihat pada bab IV
4. Analisa Tahap *Improve*

Setelah diketahui fakto faktor yang menyebabkan kecacatan maka pada tahap inia akan dilakukan usulan perbaikan yang dilalkukan dengan Metode Kaizen. Yaitu dengan cara Kaizen *Five Checklist* dan Kaizen *Stap Plan*.

## Evaluasi Data

Pada bagian ini akan dijabarkan usulan perbaikan yang terdapat pada permasalahan di *fishbone* diagram yang menyebabkan terjadinya cacat produk, adapun usulan perbaikan yang telah peneliti berikan dapat dilihat pada dibawah ini sebagai berikut:

Tabel 16. Evaluasi Kaizen Pada Kemasan Air Minum Cup 220 ml pada UD Amasae

Indikator Kecacatan	Penyebab Utama	Usulan Perbaikan
Segel Rusak	Kurangnya Pelatihan pekerja dan mesin tidak optimal	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pelatihan Rutin Pekerja</li> <li>● Kalibrasi Mesin Secara berkala</li> <li>● Menggunakan material segel berkualitas tinggi</li> <li>● Memberikan SOP penyegelan yang jelas</li> </ul>
Kerusakan Fisik/Cup	Penanganan material tidak hati hati dan kualitas plastic rendah	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pelatihan menangani material</li> <li>● Penataan area kerja untuk meminimumkan benturan</li> <li>● Standarisasi ketebalan material</li> </ul>
Pecah	Tekanan berlebihan dan tumoukan tidak stabil	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pelatihan penyimpanan yang aman</li> <li>● Penggunaan rak penyimpanan stabil</li> <li>● Pengawasan proses distribis dengan SOP ketat</li> </ul>

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil analisa tentang Pengendalian Kualitas Kemasan Air Cup 220 ml Pada UD Amasae Sinunukan Mandailing Natal Dengan Metode Kaizen dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat Kecacatan  
Tingkat kecacatan rata-rata Kemasan Air Cup 220 ml adalah 1,18% dari total produksi dengan nilai Sigma rata-rata 3,87, yang menunjukkan bahwa proses produksi berada di Level 4 Sigma. Ini cukup baik namun belum optimal karena masih terdapat sekitar 6.210 kecacatan per sejuta peluang (DPMO).
2. Faktor Penyebab Kerusakan Terdapat tiga jenis kecacatan utama:
  - a. Segel rusak (33,25% dari total cacat), disebabkan oleh ketidaktelitian pekerja, mesin penyegel yang tidak optimal, dan bahan segel berkualitas rendah.
  - b. Kerusakan fisik pada cup (37,32%), akibat penyimpanan atau penanganan yang tidak hati-hati, material plastik berkualitas rendah, dan tekanan berlebih dari mesin.
  - c. Pecah (29,43%), diakibatkan oleh penumpukan berlebih, lingkungan penyimpanan yang kurang sesuai, serta material plastik yang tidak tahan tekanan.
3. Perbaikan kualitas kemasan air cup 220 ml pada UD Amasae dilakukan dengan melatih pekerja agar lebih teliti, merawat mesin secara rutin untuk menjaga kinerjanya, menggunakan bahan kemasan yang lebih baik, membuat aturan kerja yang jelas, serta menata ruang kerja agar lebih rapi dan mendukung proses produksi

### Saran

1. Untuk UD Amasae lakukan peningkatan Mesin dan Material dengan cara Perbaiki mesin secara rutin dan gunakan bahan baku berkualitas tinggi serta manfaatkan teknologi supaya bisa untuk mengidentifikasi kesalahan lebih awal.
2. Berikan Pelatihan Karyawan rutin dan tegakkan SOP yang jelas. Serta mengoptimalkan Lingkungan Kerja dengan cara Jaga suhu, kelembapan, dan tata letak ruang produksi.
3. UD Amasae sangat perlu melakukan evaluasi secara rutin dan berkala serta menerapkan program perbaikan berkelanjutan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adi Walujo, D., Koesdijati, T. and Utomo, Y. (2020) Pengendalian Kualitas. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
- [2] Ahyar, H. et al. (2020) Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif.
- [3] Arif, M. S., Putri, C. F., & Tjahjono, N. (2018). Peningkatan Grade Kain Sarung Dengan Mengurangi Cacat Menggunakan Metode Kaizen Dan Siklus Pdca Pada Pt. X. *Widya Teknika*.
- [4] Arinawati, Ely, 2021. Penataan Produk (C3) Kompetensi Keahlian Daring dan Pemasaran. Jakarta : Grafindo
- [5] Artaya, I. P. (2018). Dasar-dasar Manajemen Operasi dan Produksi. Surabaya : Narotma *University Pres*
- [6] Assauri, S. (2019). Manajemen Pemasaran Dasar, Konsep, dan Strategi. Depok: PT Raja Grafindo Persada.
- [7] Assauri, Sofjan. 2013. Manajemen Pemasaran. Jakarta : Rajawali Pers.
- [8] Azis, D., & Vikaliana, R. (2023). Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Pendekatan Six Sigma Dan Kaizen Sebagai Usaha Pengurangan Kecacatan Produk. *Jurnal Intent: Jurnal Industri Dan Teknologi Terpadu*.
- [9] Enco, A. I., Lay, E., & Astuti, I. (2023). Pengendalian Kualitas Kemasan Cup Air Minum Pada Pt. Timor Sejahtera Kupang, Baumata Timur, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur Archilues Inul Enco 1 ; Dr. Elly Lay, M. Si<sup>2</sup>; Dra. Indri Astuti Mm.Dm<sup>3</sup>. *Jurnal Bisnis Dan Manajemen*, 15(2), 332–343.
- [10] Fakhri, N., Larasati, A., & Nurdiansyah, R. (2023). Pengendalian Kualitas Produk Levana dengan Menggunakan Pendekatan Six Sigma, Statistical Quality Control dan Kaizen di PT. Kadelmindo Saraya Mapan. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI)*.
- [11] Hamdani, H., Wahyudin, W., Gemilang Putra, C. G., & Subangkit, B. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Produk 4L45W 21.5 MY Menggunakan Seven Tools dan Kaizen. *Go-Integratif : Jurnal Teknik Sistem Dan Industri*.
- [12] Hidayat. (2021). *Garment Quality Management*. Bahan Ajar Mata Kuliah Produksi dan Distribusi Garmen. Bandung: Politeknik STTT Bandung.
- [13] Moko, Wahdiyat, 2021. Manajemen Kinerja Teori dan Praktirk. Malang : UB Press
- [14] Nabila, K., & Rochmoeljati, R. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Dan Perbaikan Dengan Kaizen. *Juminten*, 1(1), 116–127. <https://doi.org/10.33005/juminten.v1i1.27>
- [15] Putra, R. (2011). Analisis Pengendalian Proses Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode Sig Sigma (Studi Kasus Pada Koncoveksi). In *Journal of food science*.
- [16] Susetyo, A. W., & Supriyanto, H. (2022). Upaya Pengendalian Kualitas Dengan Penerapan Metode Six Sigma dan Kaizen (Studi kasus : PT.XYZ). *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VII*, 392–400.
- [17] Susetyo, J. (2018). Pengendalian Kualitas Produk Kayu Lapis Menggunakan Metode Six Sigma & Kaizen Serta Statistical Quality Control Sebagai Usaha Mengurangi Produk In *Jurnal Rekavasi*.
- [18] Wihananto, A., & Febrianti, D. (2019). Analisa Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Six Sigma (Studi Kasus pada PT. Sepatu Mas Idaman Periode Tahun 2011 - 2014). *Jurnal Ilmiah Binaniaga*.