

IMPLEMENTASI METODE *SIX SIGMA* UNTUK PENGENDALIAN KUALITAS PADA *POLYETHYLENE* DI UMKM MANDIRI PLASTIK

1st Kholid Faturohman
Teknik Industri

Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
kholidfatur@student.telkomuniversity.a
c.id

2nd Famila Dwi Winati
Teknik Industri

Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
familaw@telkomuniversity.ac.id

3rd Muhammad Iqbal Faturohman
Teknik Industri

Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
iqbalfaturohman@telkomuniversity.ac.i
d

Abstrak — Kualitas dan kuantitas produk sangat dipengaruhi oleh waktu proses produksi. Peningkatan kecepatan siklus produksi dapat meningkatkan jumlah produk, tetapi tidak selalu berdampak positif pada kualitas. UMKM Mandiri Plastik mengalami tantangan dalam pengendalian kualitas produk plastik. Penelitian ini bertujuan memberikan dasar bagi adopsi pendekatan *Six Sigma* untuk pengendalian kualitas. Dengan menerapkan metode DMAIC, peneliti menganalisis dan meningkatkan pengendalian mutu, menghasilkan nilai *sigma* rata-rata sebesar 3,73, yang menunjukkan proses produksi berada dalam kendali baik, meskipun masih ada peluang perbaikan pada bulan dengan DPMO tinggi. Kesimpulan menunjukkan bahwa meskipun pengendalian proses produksi umumnya baik, masih ada kendala dari faktor manusia, seperti kurangnya fokus dan ketelitian, serta faktor mesin, termasuk keterbatasan peralatan dan perawatan. Pengendalian hasil produksi menunjukkan kelemahan, dengan berbagai ketidaksesuaian standar seperti masalah warna, kempes, lubang, dan sobekan pada produk. Dari penerapan metode DMAIC *Six Sigma*, terdapat potensi keuntungan bagi perusahaan. Untuk meningkatkan nilai *sigma*, disarankan langkah perbaikan seperti pembuatan standar operasional prosedur yang jelas dan jadwal monitoring berkala.

Kata kunci— Pengendalian Kualitas, *Six Sigma*, DMAIC, DPMO, Produk cacat.

I. PENDAHULUAN

Di era bisnis yang semakin maju dan ketat persaingannya, Perusahaan di haruskan untuk memiliki keunggulan kompetitif agar dapat bertahan dan berkembang [1]. Salah satu strategi yang efektif guna mencapai keunggulan tersebut adalah dengan upaya meningkatkan kualitas produk. Ketika memproduksi barang berkualitas tinggi sesuai dengan standar dan preferensi konsumen, sehingga sering kali terjadi penyimpangan yang tidak diinginkan oleh perusahaan, yang menyebabkan kerusakan pada produk dan tentunya merugikan perusahaan [2]. Menjamin produk berkualitas adalah kewajiban perusahaan terhadap konsumen. Produk dengan kualitas tinggi juga dapat membantu perusahaan dalam memperkuat citra merek dan meningkatkan daya saing di pasar [3].

Kualitas dan kuantitas produk dipengaruhi oleh waktu proses produksi. Meskipun peningkatan kecepatan siklus produksi dapat menghasilkan lebih banyak produk, hal ini tidak selalu berpengaruh positif terhadap kualitas. Oleh

karena itu, penting bagi perusahaan untuk memahami penyebab cacat produk agar dapat merencanakan perbaikan secara terstruktur dan berurutan [4]. Sumber daya manusia (SDM), bahan baku, dan mesin produksi merupakan faktor utama yang berkontribusi terhadap timbulnya produk cacat atau sisa selama proses produksi. Produk cacat ini umumnya disebabkan oleh dua hal: kesalahan dalam proses manufaktur itu sendiri, serta kurangnya perencanaan, pengawasan, pengendalian, atau kelalaian dari para pekerja yang terlibat [5].

Pengendalian kualitas sangat penting dalam proses produksi karena mempengaruhi tingkat kecacatan produk. Oleh karena itu, menganalisis pengendalian produk cacat diperlukan untuk memastikan bahwa proses produksi tetap berada dalam batas kendali yang ditetapkan [6]. Perusahaan perlu memahami kebutuhan konsumen dan meningkatkan pelayanan untuk menjaga kepuasan dan loyalitas pelanggan. Pelayanan buruk dapat merusak reputasi dan menghambat pertumbuhan perusahaan. [7]. Menjaga kesetiaan pelanggan merupakan hal yang sangat sulit dan merupakan tanggung jawab yang besar. Bisnis diharuskan terus meningkatkan kualitas produk agar pelanggan tetap setia. Karena pelanggan merupakan aset dan ujung tombak penentu dalam dunia bisnis, sangat penting untuk membuat pelanggan menjadi loyal melalui kepuasan pelanggan [8].

UMKM Mandiri Plastik memproduksi mainan plastik seperti bola dan celengan, namun menghadapi tantangan akibat tingginya produk cacat, terutama kempes, belang, dan bolong. Cacat paling umum adalah kempes, disebabkan oleh bahan baku kotor dan kurangnya keahlian saat pencetakan. Cacat lainnya muncul akibat kesalahan pengecatan dan perapian. Produk cacat menurunkan kualitas dan nilai jual, serta dapat menimbulkan kerugian, keterlambatan produksi, hingga risiko kebangkrutan. Meski demikian, cacat produk tidak selalu berdampak langsung pada penurunan penjualan.

Penelitian ini dilakukan karena UMKM Mandiri Plastik belum menerapkan pengendalian mutu dengan metode *Six Sigma*. *Six Sigma* mengutamakan perbaikan proses, teknik statistik, manajemen sistem, serta perbaikan berkelanjutan terkait produk cacat. Dalam statistik, *Six Sigma* merujuk pada standar deviasi dan mengukur variabilitas data yang masih berada dalam distribusi rata-rata [9].

Penelitian ini bertujuan untuk membantu UMKM Mandiri Plastik mempertimbangkan penerapan *Six Sigma*

dalam pengendalian kualitas, khususnya pengurangan cacat. Metode *Six Sigma* dengan konsep DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) digunakan untuk menganalisis dan meningkatkan kualitas proses. *Six Sigma* mengukur kualitas dengan tingkat cacat 3,4 per sejuta peluang, dan pengurangan cacat serta variasi dilakukan secara sistematis melalui langkah-langkah DMAIC.

Dalam pendekatan DMAIC, *Six Sigma* menyelesaikan Proyek *Six Sigma* terdiri dari lima fase. Fase *Define* menetapkan tujuan proyek berdasarkan masukan pelanggan dan mendefinisikan aspek CTQ (*Critical to Quality*). Fase *Measure* menentukan indikator kinerja, *baseline*, serta mengukur cacat yang berkaitan dengan CTQ dan proses kunci. Fase *Analyze* mengidentifikasi penyebab utama cacat melalui analisis variabel penyebab variasi. Fase *Improve* berfokus pada perbaikan untuk menghilangkan atau mengurangi penyebab cacat. Terakhir, fase *Control* menjaga agar peningkatan kualitas tetap terjaga dan berkelanjutan menuju *level Six Sigma* [10].

Metode ini bertujuan menekan tingkat cacat menjadi kurang dari 2% per produksi. Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah cacat, serta mengurangi variabilitas output agar sesuai spesifikasi, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan daya saing UMKM Mandiri Plastik.

II. KAJIAN TEORI

A. Kualitas

Kualitas produk adalah kombinasi ciri-ciri yang menentukan sejauh mana hasil produksi memenuhi kebutuhan pelanggan. Bisnis dapat menarik perhatian dengan menyediakan produk berkualitas tinggi yang menawarkan perbedaan signifikan dari pesaing, sehingga konsumen melihat nilai tambah yang diinginkan [11].

B. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas memerlukan biaya, namun jika tidak dilakukan dengan baik, dapat menyulitkan perusahaan dalam bersaing dengan produk sejenis yang berkualitas lebih baik. Produk yang tidak diminati konsumen sering disebabkan oleh cacat yang signifikan dalam produk yang dihasilkan [12].

C. *Six Sigma*

Six Sigma ialah sebuah pendekatan yang dikelola dengan kuat pada pemahaman yang mendalam tentang informasi faktual, data, serta analisis statistik, sambil menekankan pada manajemen, perbaikan, dan transformasi bisnis. Beberapa manfaat *six sigma* yang telah terbukti termasuk peningkatan produktivitas, penurunan biaya, perluasan pangsa pasar, pengurangan cacat, serta inovasi produk atau layanan [13].

D. DPMO

Defects per Million Opportunities (DPMO) menghitung jumlah cacat dalam satu juta peluang, yang kemudian diterjemahkan ke tingkat sigma menggunakan tabel konversi *Six Sigma*. Peningkatan nilai *sigma* mengurangi cacat, yang berpotensi menghemat biaya dan meningkatkan pendapatan perusahaan [14].

E. DMAIC

DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) adalah pendekatan sistematis dalam *Six Sigma* untuk memecahkan masalah dan memperbaiki proses. Proses ini membantu menentukan, mengevaluasi, dan menyelesaikan

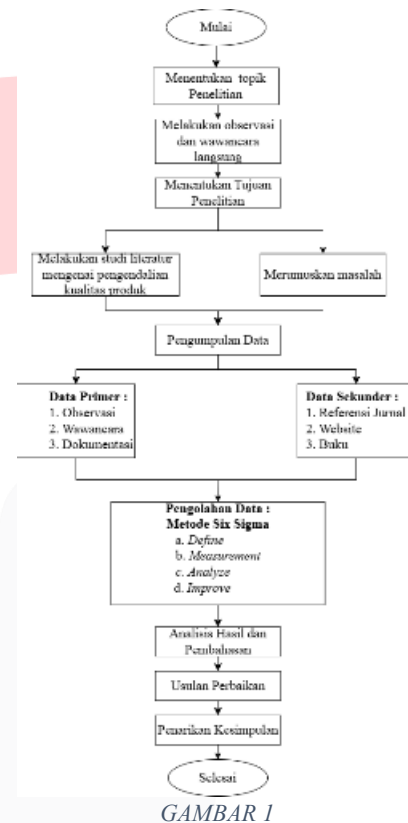
masalah terkait kualitas produk atau proses, serta meningkatkan kinerja, mengurangi cacat, dan meningkatkan kepuasan pelanggan [12].

III. METODE

A. Objek dan Subjek

Objek dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis pengendalian kualitas pada UMKM Mandiri Plastik. Bagian *quality control* yang bekerja dan menghitung produk cacat yang terjadi pada UMKM Mandiri Plastik bergerak dibidang usaha plastik, memproduksi mainan bola plastik dan celengan yang ada di kabupaten Cirebon menjadi subjek.

B. Diagram Alur Penelitian



Alur penelitian dimulai dengan literatur review dan observasi lapangan untuk mengidentifikasi permasalahan pada UMKM Mandiri Plastik, khususnya terkait pengendalian kualitas produk cacat. Setelah itu, ditentukan tujuan dan manfaat penelitian. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer (observasi, wawancara, dan pengamatan langsung proses produksi) dan data sekunder (dari literatur terkait). Data dianalisis menggunakan metode *Six Sigma* melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Analisis bertujuan mengetahui persentase produk cacat dan memberikan kesimpulan serta saran perbaikan bagi UMKM.

C. Teknik Pengumpulan Data

Data primer diperoleh melalui wawancara dan observasi langsung dengan pihak UMKM Mandiri Plastik, mencakup bahan baku, proses produksi, dan data produk cacat. Data sekunder berasal dari studi literatur dan analisis dokumen UMKM, berisi panduan penelitian dan informasi pendukung untuk penyusunan proposal.

D. Teknik Analisa Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dan dianalisis, adapun langkah dalam pengolahan data sebagai berikut:

1. Melakukan Tahap *Define*

Dalam langkah awal perbaikan menggunakan metode *Six Sigma*, terdapat tahap penting yang dilakukan identifikasi jenis cacat beserta jumlahnya, dan juga *Critical to Quality* (CTQ) menggunakan *software excel*.

2. Melakukan Tahap *Measure*

Langkah selanjutnya adalah dengan menggunakan rekapitulasi jumlah dari produk yang cacat menggunakan perhitungan peta kontrol (P chart), menghitung *level sigma* dan DPMO (*Defects per Million Opportunities*).

Menghitung Garis Pusat atau *Center Line* (CL) dengan rumus:

$$CL = \bar{P} = (\sum n\bar{p}) / (\sum n) \quad (1)$$

Keterangan :

\bar{P} : Rata-rata Kerusakan Produksi

$\sum n\bar{p}$: Rata-rata Jumlah total produk cacat

$\sum n$: Rata-rata Jumlah total Produk

Menghitung Batas Kendali Atas atau *Upper Control Limit* (UCL) dengan rumus :

$$UCL = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{p})}{n}} \quad (2)$$

Keterangan :

\bar{P} : Rata-rata Kerusakan Produksi

n : Jumlah Produksi

Menghitung Batas Kendali Bawah atau *Lower Control Limit* (LCL) dengan rumus :

$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{p})}{n}} \quad (3)$$

Keterangan :

\bar{P} : Rata-rata Kerusakan Produksi

n : Jumlah Produksi

3. Melakukan Tahap *Analyze*

Setelah pengukuran dengan *P-Chart*, produk di luar batas kontrol dianalisis menggunakan diagram *Pareto* untuk mengurutkan jenis kerusakan berdasarkan proporsinya. Diagram ini membantu memfokuskan perhatian pada masalah yang paling sering terjadi dan berdampak besar jika ditangani.

Histogram digunakan untuk memperkirakan parameter statistik seperti mean, median, dan modus. Batang tertinggi menunjukkan modus, median membagi data menjadi dua bagian sama besar, dan mean diperkirakan dari distribusi data. *Histogram* membantu memahami karakteristik data secara visual.

Diagram *Fishbone* digunakan sebagai panduan teknis untuk fungsi-fungsi operasional proses dalam produksi dengan tujuan memaksimalkan nilai-nilai kesuksesan dalam kualitas produk perusahaan, sekaligus mengurangi risiko kegagalan.

4. Melakukan Tahap *Improve*

Tahap peningkatan kualitas pada proses produksi di UMKM Mandiri Plastik dalam *Six Sigma* melibatkan pengukuran (melihat peluang, kerusakan, dan kapabilitas proses saat ini), memberikan rekomendasi perbaikan, menganalisis hasil, dan kemudian melaksanakan tindakan perbaikan. Tahap *improve* menggunakan 5W+1H.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Define*

Fase define melibatkan identifikasi elemen-elemen yang termasuk dalam kategori cacat produk, khususnya untuk bola plastik dan celengan di UMKM Mandiri Plastik. Proses ini mencakup beberapa langkah diantaranya, Mendefinisikan proses-proses kunci yang sering menyebabkan cacat, mengidentifikasi berbagai jenis cacat yang ada, menetapkan tujuan dengan menggunakan metode *Six Sigma*, serta menentukan elemen-elemen *Critical To Quality* (CTQ).

1. Identifikasi Produk Cacat

Berikut merupakan data produk yang mengalami cacat yang ditemukan pada proses produksi bola plastik di UMKM Mandiri plastik pada bulan Januari-Oktober 2024:

TABEL 4.1

(IDENTIFIKASI PENYEBAB PRODUK CACAT)

Bulan (Tahun 2024)	Jumlah Produksi /kg	Jumlah Produk Cacat /kg			Total Produk Cacat/Kg	Total Produk Layak/Kg	% Cacat
		Kempes	Bolong	Belang/Bergaris			
Januari	75.000	2.664	879	238	3.781	71.219	5%
Februari	66.000	1.393	375	193	1.961	64.039	3%
Maret	69.000	1.406	337	181	1.924	67.076	3%
April	72.000	1.317	984	316	2.617	69.383	4%
Mei	72.000	1.582	630	174	2.386	69.614	3%
Juni	66.000	1.429	574	120	2.123	63.877	3%
Juli	81.000	2.251	961	275	3.487	77.513	4%
Agustus	78.000	2.770	712	240	3.722	74.278	5%
September	75.000	2.539	691	224	3.454	71.546	5%
Oktober	81.000	2.374	858	302	3.534	77.466	4%
Jumlah	735.000	19.725	7.001	2.263	28.989	706.011	

Sumber : UMKM Mandiri Plastik

Berdasarkan data yang ditemukan sebanyak 28.989 kg produk mengalami cacat. Pada produksi bulan Januari-Oktober ditemukan jenis cacat kempes 19.725 kg produk cacat, jenis cacat bolong sebesar 7.001 kg dan cacat belang/bergaris sebesar 2.263 kg. Berikut merupakan penjabaran dari cacat yang ditemukan:

a. Cacat Kempes

Berikut gambar bola plastik yang kempes:



GAMBAR 4.1

(JENIS CACAT KEMPES)

Sumber : UMKM Mandiri Plastik

Produk cacat kempes pada UMKM Mandiri Plastik disebabkan oleh bahan baku yang kotor, mengandung kontaminan seperti debu atau serpihan kayu. Kontaminasi ini berasal dari penyimpanan bahan baku yang tidak baik dan berdampak pada kualitas produk, seperti ketidakrataan permukaan atau kerusakan mesin. UMKM perlu memperketat inspeksi bahan baku dan memperbaiki prosedur penyimpanan untuk mengurangi cacat kempes.

b. Cacat bolong/sobek

Berikut gambar bola plastik sobek:



GAMBAR 4.2 JENIS CACAT SOBEK
SUMBER : UMKM MANDIRI PLASTIK

Proses pemotongan di UMKM Mandiri Plastik sering menghasilkan cacat seperti ketidaksesuaian diameter, potongan tidak rata, atau bolong. Penyebabnya meliputi alat potong yang tumpul, keterampilan operator yang bervariasi, dan pengaturan mesin yang tidak tepat. Untuk mengurangi cacat, perlu dilakukan pelatihan operator secara rutin dan pemeliharaan alat potong secara berkala.

c. Cacat belang/bergaris

Berikut bola plastik dengan cacat belang:



GAMBAR 4.3 JENIS CACAT BELANG
(SUMBER : UMKM MANDIRI PLASTIK)

Cacat belang pada pengecatan bola plastik dapat muncul berupa cat tidak merata, pengelupasan, bercak, atau warna yang tidak sesuai. Penyebabnya meliputi kualitas cat, kondisi lingkungan (suhu dan kelembaban), dan teknik aplikasi cat yang kurang tepat. Untuk mengurangi cacat, penting untuk mengendalikan kondisi lingkungan, menggunakan cat berkualitas, dan menstandarisasi proses pengecatan.

2. Critical To Quality (CTQ)

Pemahaman *Critical to Quality (CTQ)* sangat penting bagi pengembangan UMKM Mandiri Plastik. CTQ mencakup atribut kualitas yang mempengaruhi kepuasan pelanggan dan keberlangsungan usaha. Kualitas bola plastik dipengaruhi oleh bahan baku, proses produksi, dan pengendalian kualitas. Identifikasi dan pengukuran CTQ yang tepat dapat membantu mengurangi produk cacat dan meningkatkan efisiensi operasional. Tabel analisis CTQ yang relevan untuk produk plastik dan data pendukungnya akan membantu dalam analisis kualitas produk.

TABEL 4.2
(CRITICAL TO QUALITY)

Voice of Customer	Even Driver	Critical To Quality (CTQ)	Critical To Process
Produk awet	Bola plastik tidak tahan tekanan, Mudah pecah, Kempes	Ketahanan terhadap tekanan (durabilitas)	<ol style="list-style-type: none"> Pemilihan bahan baku berkualitas tinggi. Proses pengecekan bahan baku sebelum produksi. Standar ketebalan plastik.
Permukaan yang sempurna	Permukaan bola tidak halus akibat produksi, Bolong	Permukaan halus dan rata	<ol style="list-style-type: none"> Perawatan cetakan mesin. Pengecekan alat potong. Pemeliharaan mesin cetak plastik
Warna bola merata	Pewarnaan plastik tidak merata/Bergaris	Warna merata dan konsisten	<ol style="list-style-type: none"> Proses pencampuran pewarna lebih teliti. Pengujian sampel produk untuk konsistensi warna. Kalibrasi mesin pencampur warna

Analisis terhadap Tabel 4.2 *Critical To Quality (CTQ)* pada produksi bola plastik di UMKM Mandiri Plastik fokus pada tiga aspek utama: durabilitas, kesempurnaan permukaan, dan konsistensi pewarnaan. Durabilitas diutamakan dengan seleksi bahan baku berkualitas, pemeriksaan material, dan kontrol ketebalan plastik. Aspek permukaan diperbaiki dengan standar permukaan halus dan rata, sementara pewarnaan yang merata dicapai melalui pencampuran warna yang teliti, pengujian sampel, dan kalibrasi mesin. Ketiga aspek ini membutuhkan pengelolaan ketat untuk memastikan kualitas produk yang memenuhi ekspektasi pelanggan.

B. Measure

1. Peta Kendali

Langkah berikutnya adalah membuat peta kendali. Hal ini bertujuan untuk membantu peneliti mengetahui keadaan proses produksi di UMKM Mandiri Plastik tergolong terkendali atau tidak terkendali. Berikut beberapa perhitungan yang dilakukan untuk membuat peta kendali (Alista, dkk, 2024):

- Proporsi

$$\bar{p} = \frac{\text{produk cacat}}{\text{sampel produksi}} \tag{4}$$

$$\bar{p} = \frac{32}{120}$$

$$\bar{p} = 0,267$$

- CL (*Central line*)

$$CL = \frac{\sum \text{jumlah cacat}}{\sum \text{jumlah produksi}} \tag{5}$$

$$CL = \frac{706}{3.240}$$

$$CL = 0,218$$

- UCL (*Upper control limit*)

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \tag{6}$$

$$UCL = 0,2179 + 3 \sqrt{\frac{0,2179(1-0,2179)}{120}}$$

$$UCL = 0,331$$

- UCL (*Upper control limit*)

$$UCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \tag{7}$$

$$UCL = 0,2179 - 3 \sqrt{\frac{0,2179(1-0,2179)}{120}}$$

$$UCL = 0,105$$

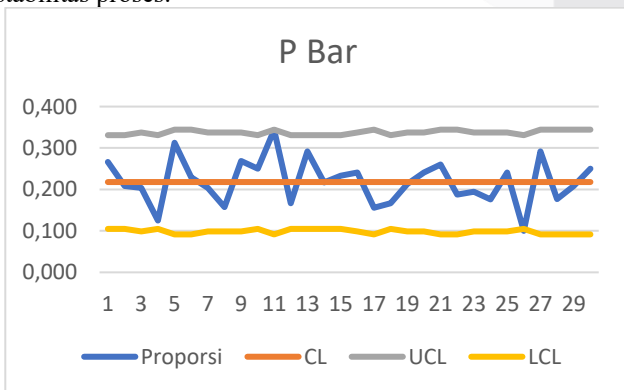
Berikut merupakan hasil perhitungan nilai proporsi, *Central Line (CL)*, *Upper Control Limit (UCL)* dan *Lower*

Control Limit (LCL) yang bertujuan untuk mengetahui hasil peta kendali batas atas dan batas bawah pada peta kendali. Perhitungan ini sangat penting dalam analisis kualitas, karena peta kendali membantu kita memantau variasi dalam proses dan menentukan apakah suatu proses berada dalam kendali atau tidak.

TABEL 4.3
(PERHITUNGAN PETA KENDALI P BAR)

Sampel	Ukuran sampel/Pcs	Banyak cacat/Pcs	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	120	32	0,267	0,218	0,331	0,105
2	120	25	0,208	0,218	0,331	0,105
3	108	22	0,204	0,218	0,337	0,099
4	120	15	0,125	0,218	0,331	0,105
5	96	30	0,313	0,218	0,344	0,092
6	96	22	0,229	0,218	0,344	0,092
7	108	22	0,204	0,218	0,337	0,099
8	108	17	0,157	0,218	0,337	0,099
9	108	29	0,269	0,218	0,337	0,099
10	120	30	0,250	0,218	0,331	0,105
11	96	33	0,344	0,218	0,344	0,092
12	120	20	0,167	0,218	0,331	0,105
13	120	35	0,292	0,218	0,331	0,105
14	120	26	0,217	0,218	0,331	0,105
15	120	28	0,233	0,218	0,331	0,105
16	108	26	0,241	0,218	0,337	0,099
17	96	15	0,156	0,218	0,344	0,092
18	120	20	0,167	0,218	0,331	0,105
19	108	23	0,213	0,218	0,337	0,099
20	108	26	0,241	0,218	0,337	0,099
21	96	25	0,260	0,218	0,344	0,092
22	96	18	0,188	0,218	0,344	0,092
23	108	21	0,194	0,218	0,337	0,099
24	108	19	0,176	0,218	0,337	0,099
25	108	26	0,241	0,218	0,337	0,099
26	120	12	0,100	0,218	0,331	0,105
27	96	28	0,292	0,218	0,344	0,092
28	96	17	0,177	0,218	0,344	0,092
29	96	20	0,208	0,218	0,344	0,092
30	96	24	0,250	0,218	0,344	0,092
Σ	3.240	706	-	-	-	-
\bar{p}	0,2179	-	-	-	-	-
1- \bar{p}	0,7821	-	-	-	-	-

Berdasarkan tabel 4.3 Analisis peta kendali P-bar pada 30 sampel (total 3.240 unit) menunjukkan proporsi cacat rata-rata sebesar 21,79%, dengan batas kendali atas (UCL) antara 0,331-0,344 dan batas kendali bawah (LCL) antara 0,092-0,105. Variasi batas kendali ini dipengaruhi oleh ukuran sampel yang bervariasi, yang menunjukkan tingkat presisi lebih tinggi pada sampel lebih besar. Meskipun 78,21% produk memenuhi spesifikasi, tingkat kecacatan 21,79% perlu perhatian karena dapat mempengaruhi efisiensi, biaya, dan kepuasan pelanggan. Fluktuasi proporsi cacat antar sampel menunjukkan proses produksi yang belum stabil, sehingga diperlukan investigasi lebih lanjut dan tindakan korektif untuk menurunkan kecacatan dan meningkatkan stabilitas proses.



GAAMBAR 4.4 (GRAFIK PETA KENDALI P BAR)

Berdasarkan Gambar 4.4 Grafik peta kendali P-bar menunjukkan fluktuasi proporsi cacat yang bergerak di sekitar garis tengah (CL) 0,218, dengan batas kendali atas (UCL) sekitar 0,35 dan batas kendali bawah (LCL) sekitar 0,10. Variasi ekstrem terlihat pada sampel ke-5 dan ke-11 yang mendekati UCL, menunjukkan periode kritis, sementara sampel ke-26 menunjukkan penurunan proporsi cacat mendekati LCL, menandakan potensi praktik terbaik. Meskipun fluktuasi signifikan, proses masih dalam kendali statistik, namun variabilitas yang ada perlu mendapat perhatian lebih.

2. DPMO dan Nilai Sigma

Analisis perhitungan nilai DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) dan *level sigma* pada proses produksi bola plastik di UMKM Mandiri Plastik selama periode Januari hingga Oktober menunjukkan variasi dalam kinerja proses produksi. Data ini mencerminkan kemampuan UMKM dalam menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi kualitas yang telah ditetapkan. Berikut beberapa perhitungan yang dilakukan untuk membuat nilai *sigma*:

DPU (*Defect per Unit*)

$$DPU = \frac{CTQ}{\text{Jumlah Produksi}} \tag{8}$$

$$DPU = \frac{3}{75.000}$$

$$DPU = 0,00004$$

DPO (*Defect per Oportunities*)

$$DPO = \frac{\text{Produk Cacat}}{\text{Jumlah Produksi} \times CTQ} \tag{9}$$

$$DPO = \frac{3.781}{75.000 \times 3}$$

$$DPO = 0,0168$$

Yield

$$\text{Yield} = 1 - DPO \tag{10}$$

$$\text{Yield} = 1 - 0,0168$$

$$\text{Yield} = 0,98320$$

DPMO (*Defect per Million Oppourtunities*)

$$DPMO = \frac{\text{Produk Cacat}}{\text{Jumlah Produksi} \times CTQ} \times 1.000.000 \tag{11}$$

$$DPMO = \frac{3.781}{75.000 \times 3} \times 1.000.000$$

$$DPMO = 16804,44$$

Nilai Sigma

$$\text{Nilai Sigma} = \text{Norm.S.Inverse} \times (\text{yield}) + 1,5 \tag{12}$$

$$\text{Nilai Sigma} = \text{Norm.S.Inverse} \times (0,98320) + 1,5$$

$$\text{Nilai Sigma} = 3,62$$

Tabel 4.4 Perhitungan DPMO dan Nilai Sigma

Bulan	Jumlah produksi /Kg	Total produk cacat/Kg	Total produk layak/Kg	DPU	DPO	Yield	DPMO	Nilai sigma
Januari	75.000	3.781	71.219	0,0004	0,0168	0,98320	16804,44	3,62
Februari	66.000	1.961	64.039	0,0005	0,0099	0,99010	9904,04	3,83
Maret	69.000	1.924	67.076	0,0004	0,0093	0,99071	9294,69	3,85
April	72.000	2.617	69.383	0,0004	0,0121	0,98788	12115,74	3,75
Mei	72.000	2.386	69.614	0,0004	0,0110	0,98895	11046,30	3,79
Juni	66.000	2.123	63.877	0,0005	0,0107	0,98928	10722,22	3,80
Juli	81.000	3.487	77.513	0,0004	0,0143	0,98565	14349,79	3,69
Agustus	78.000	3.722	74.278	0,0004	0,0159	0,98409	15905,98	3,65
September	75.000	3.454	71.546	0,0004	0,0154	0,98465	15351,11	3,66
Oktober	81.000	3.534	77.466	0,0004	0,0145	0,98546	14543,21	3,68
Rata-Rata	73.500	2.899	70.601	-	-	-	13003,75	3,73

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan kinerja produksi UMKM Mandiri Plastik dari Januari hingga Oktober, dengan rata-rata produksi bulanan sekitar 73.500 kg. Yield tertinggi tercatat pada bulan April (0,98320), sementara terendah pada bulan Juli (0,9009), menunjukkan variasi dalam kualitas produk. DPMO menunjukkan fluktuasi, dengan bulan April mencatat nilai terendah dan September nilai tertinggi, yang mengindikasikan masalah potensial. Nilai sigma rata-rata sebesar 3,73 menunjukkan bahwa proses produksi umumnya terkendali dengan baik, namun masih ada peluang perbaikan, terutama pada bulan dengan DPMO tinggi.

3. Perkiraan Kerugian

UMKM memiliki keuntungan dan kerugian dalam melakukan penjualan produk bola plastik dan celengan, Berikut merupakan tabel perhitungan perkiraan kerugian yang dialami pada UMKM Mandiri Plastik per Januari-Oktober 2024.

TABEL 4.5 (PERKIRAAN KERUGIAN DAN KEUNTUNGAN)

Bulan	Jumlah produksi/ Kg	Total produk cacat/Kg	Harga Bahan Baku/Kg	Pendapatan	Kerugian total produk cacat/Kg	Keuntungan
Jan	75.000	3.781	6.000	Rp 450.000.000	Rp 22.686.000	Rp 427.314.000
Feb	66.000	1.961	6.000	Rp 396.000.000	Rp 11.766.000	Rp 384.234.000
Mar	69.000	1.924	6.000	Rp 414.000.000	Rp 11.544.000	Rp 402.456.000
Apr	72.000	2.617	6.000	Rp 432.000.000	Rp 15.702.000	Rp 416.298.000
Mei	72.000	2.386	6.000	Rp 432.000.000	Rp 14.316.000	Rp 417.684.000
Jun	66.000	2.123	6.000	Rp 396.000.000	Rp 12.738.000	Rp 383.262.000
Jul	81.000	3.487	6.000	Rp 486.000.000	Rp 20.922.000	Rp 465.078.000
Agst	78.000	3.722	6.000	Rp 468.000.000	Rp 22.332.000	Rp 445.668.000
Sep	75.000	3.454	6.000	Rp 450.000.000	Rp 20.724.000	Rp 429.276.000
Okt	81.000	3.534	6.000	Rp 486.000.000	Rp 21.204.000	Rp 464.796.000
Total	735.000	28.989	-	Rp 4.410.000.000	Rp 173.934.000	Rp 4.236.066.000

UMKM Mandiri Plastik menunjukkan kinerja bisnis yang solid dengan pendapatan bulanan rata-rata Rp 423 juta, meski menghadapi tantangan tinggi pada angka produk cacat, terutama di bulan Januari (3.781 kg cacat dan kerugian Rp 22,6 juta). Meskipun demikian, ada tren positif dengan

penurunan cacat di bulan-bulan berikutnya. Rekomendasi utama adalah optimisasi proses produksi untuk mengurangi cacat, yang akan meningkatkan margin keuntungan. Dengan total keuntungan Rp 4,2 miliar dalam 10 bulan, UMKM ini memiliki prospek ekspansi yang cerah.

C. Analyze

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

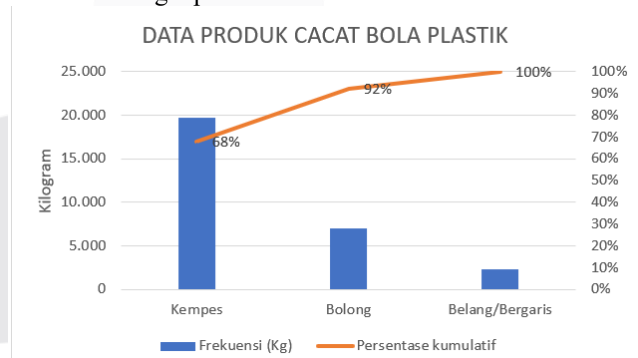
1. Diagram Pareto Chart

Tabel *Pareto Chart* di bawah ini disusun untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama yang berkontribusi terhadap tingkat jenis cacat yang terjadi pada UMKM Mandiri Plastik. Menggunakan prinsip 80/20%, Berikut tabel ini membantu memprioritaskan perhatian pada beberapa penyebab paling signifikan yang memiliki dampak terbesar, sehingga upaya perbaikan dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien.

TABEL 4.6 (DIAGRAM PARETO)

No	Jenis Cacat	Frekuensi (Kg)	Persentase	Persentase kumulatif
1.	Kempes	19.725	68,04%	68%
2.	Bolong	7001	24,15%	92%
3.	Belang/Bergaris	2263	7,81%	100%
Jumlah		28.989	100,00%	-

Analisis Diagram Pareto pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa jenis cacat terbesar adalah kempes (68,04%) dan bolong (24,15%), yang bersama-sama menyumbang 92% dari total cacat 28.989 kg. Masalah pengecatan hanya berkontribusi 7,81%. Berdasarkan prinsip Pareto 80/20%, fokus perbaikan harus pada dua masalah utama—kempes dan bolong—dengan memperbaiki kualitas bahan baku dan proses pemotongan, yang berpotensi mengurangi hingga 92% cacat. Mengatasi pengecatan yang kontribusinya kecil dapat diabaikan sebagai prioritas utama.



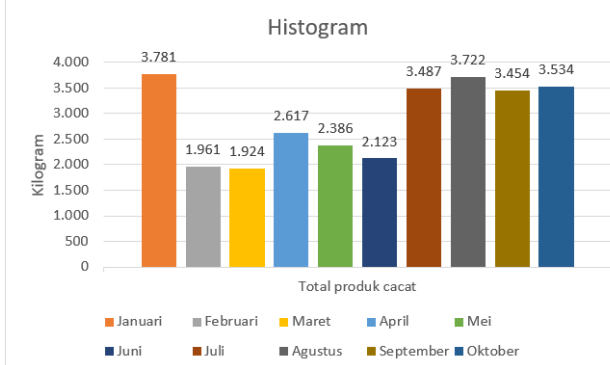
GAMBAR 4.7 (GRAFIK PARETO CHART)

Berdasarkan Grafik Pareto, cacat kempes (68%) dan cacat bolong (24%) menyumbang 92% dari total cacat, menjadikannya prioritas utama untuk perbaikan. Cacat belang hanya berkontribusi 8%, sehingga menjadi prioritas lebih rendah. Fokus pada perbaikan cacat kempes dan bolong akan menghilangkan sekitar 92% cacat, meningkatkan kualitas produk secara signifikan.

2. Histogram

Berikut data *Histogram* di bawah menampilkan data total produk cacat pada UMKM Mandiri Plastik selama periode Januari hingga Oktober. Data divisualisasikan menggunakan diagram batang dengan warna berbeda untuk

setiap bulannya, memudahkan pembaca dalam membandingkan fluktuasi jumlah produk cacat antar periode.

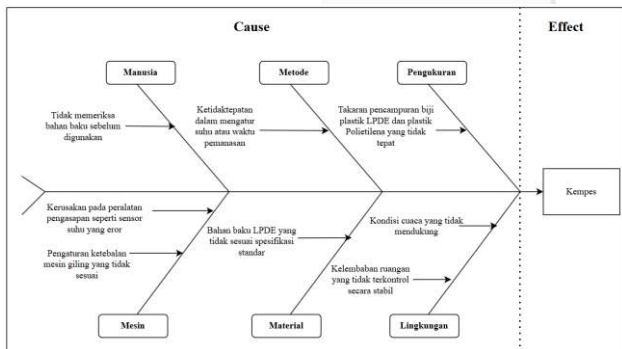


GAMBAR 4.8 (HISTOGRAM TOTAL PRODUK CACAT)

Analisis Histogram menunjukkan fluktuasi produk cacat UMKM Mandiri Plastik dari Januari hingga Oktober, dengan angka tertinggi pada Januari (3.781 kg) dan terendah di Maret (1.924 kg). Periode kritis adalah Januari (masalah kualitas serius) dan Februari-Maret (kinerja terbaik). Dari April hingga Agustus terjadi peningkatan bertahap, sementara Juli-Oktober stabil namun tinggi (>3.400 kg). Rekomendasi meliputi investigasi masalah di Januari, penerapan praktik pengendalian kualitas dari Februari-Maret, evaluasi produksi di Juli-Oktober, dan menetapkan target maksimum cacat 2.000 kg per bulan.

3. Diagram Fishbone

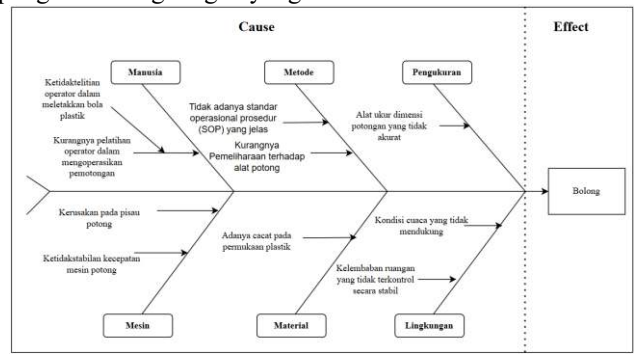
Diagram fishbone atau sebab-akibat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan permasalahan kempes di UMKM Mandiri Plastik. Diagram ini mengelompokkan penyebab ke dalam enam kategori utama: Manusia, Mesin, Metode, Material, Lingkungan, dan Pengukuran, dengan masing-masing kategori memiliki sub-faktor terkait yang mempengaruhi kualitas produk. Dengan struktur visual ini, hubungan antar penyebab dan efeknya lebih mudah dipahami, sehingga memudahkan perumusan solusi untuk mengatasi masalah kempes dan bolong pada produk.



GAMBAR 4.9 (FISHBONE KEMPES)

Berdasarkan Gambar 4.9 menunjukkan beberapa faktor penyebab cacat kempes di UMKM Mandiri Plastik. Dari Manusia, kelalaian pemeriksaan bahan baku mempengaruhi kualitas. Aspek Metode mencatat ketidaktepatan suhu dan waktu pemanasan. Pengukuran takaran pencampuran biji plastik juga bermasalah. Mesin terpengaruh oleh kerusakan sensor suhu dan pengaturan ketebalan mesin yang tidak tepat. Material LPDE tidak sesuai standar, dan kondisi lingkungan seperti cuaca dan kelembaban mempengaruhi produksi.

Solusinya meliputi perbaikan kontrol kualitas bahan baku, pemeliharaan mesin, standardisasi metode produksi, dan pengaturan lingkungan yang lebih stabil.



GAMBAR 4.10 (FISHBONE BOLONG)

Berdasarkan Gambar 4.10 diagram fishbone Cacat bolong pada produk bola plastik di UMKM Mandiri Plastik disebabkan oleh beberapa faktor yang saling terkait. Dari sisi Manusia, ketidaktepatan operator dan kurangnya pelatihan menjadi masalah utama. Aspek Metode mencatat tidak adanya SOP jelas dan kurangnya pemeliharaan alat potong. Mesin terpengaruh oleh kerusakan pisau dan ketidakstabilan kecepatan mesin potong. Pengukuran alat ukur dimensi yang tidak akurat juga berkontribusi pada cacat ini. Material yang cacat dan kondisi lingkungan seperti cuaca dan kelembaban turut memperburuk situasi. Solusinya meliputi pelatihan operator, pembuatan SOP, pemeliharaan mesin, kontrol kualitas bahan baku, dan pengaturan lingkungan kerja yang lebih baik.

D. Improve

Setelah mengidentifikasi penyebab cacat di UMKM Mandiri Plastik menggunakan diagram fishbone, tahap selanjutnya adalah memberikan solusi menggunakan metode 5W+1H. Tabel usulan perbaikan 5W+1H untuk cacat kempes dan bolong menganalisis enam faktor utama (Manusia, Mesin, Material, Lingkungan, Metode) dengan menjawab pertanyaan apa, mengapa, dimana, kapan, siapa, dan bagaimana untuk setiap faktor. Analisis ini membantu memahami akar permasalahan dan merumuskan solusi yang tepat untuk setiap aspek yang perlu diperbaiki.

TABEL 4.7 (USULAN PERBAIKAN 5W+1H CACAT KEMPES)

No	Faktor	What	Why	Where	When	Who	How
1	Manusia	Tidak sesuai SOP	Karyawan tidak memahami pentingnya SOP	Ara pencetakan bola plastik	Saat proses produksi	Karyawan	1. Membuat SOP tertulis yang sederhana 2. Melakukan briefing harian
2	Manusia	Kurang terampil	Minimnya pelatihan	Ara produksi	Selama jam kerja	Pemilik UMKM	1. Mengadakan pelatihan internal 2. Mendatangkan tenaga ahli untuk training
3	Mesin	Mesin sering rusak	Kurangnya perawatan rutin	Ara produksi	Setiap hari	Operator mesin	1. Membuat jadwal maintenance sederhana 2. Menyetelkan toolkit dasar
4	Material	Kualitas material tidak konsisten	Pembelian dari supplier berbeda-beda	Gudang material	Saat pembelian bahan	Bagian pembelian	1. Menanti supplier tetap 2. Membuat standar penamaan material
5	Lingkungan	Area kerja sempit	Keterbatasan lahan	Seluruh area produksi	Setiap hari	Pemilik UMKM	1. Mengatur tata letak ulang 2. Membuat sistem penyimpanan vertikal
6	Metode	Pencatatan produksi manual	Belum ada sistem digital	Ara administrasi	Setiap shift	Admin produksi	1. Menggunakan aplikasi spreadsheet sederhana 2. Pelatihan pencatatan digital

Analisis tabel 5W+1H di UMKM Mandiri Plastik mengidentifikasi enam faktor utama yang perlu diperbaiki: manusia, mesin, material, lingkungan, dan metode. Masalah manusia terkait ketidaksesuaian dengan SOP dan kurangnya keterampilan, yang diatasi dengan pembuatan SOP sederhana, briefing harian, dan pelatihan internal. Kerusakan mesin akibat kurangnya perawatan diatasi dengan jadwal

maintenance dan toolkit dasar. Ketidakstabilan kualitas material diatasi dengan mencari supplier tetap dan standar penerimaan material. Keterbatasan area kerja diatasi dengan pengaturan tata letak ulang dan sistem penyimpanan vertikal. Sistem pencatatan yang belum terstandar diperbaiki dengan penggunaan aplikasi. Setiap perbaikan memiliki penanggung jawab yang sesuai dan waktu pelaksanaan yang terjadwal.

TABEL 4.8
(USULAN PERBAIKAN 5W+1H CATAC BOLONG)

No	Faktor	What	Why	Where	When	Who	How
1	Manusia	Kurangnya ketelitian operator dalam mengatur parameter mesin	Ketelitian dan kurangnya pelatihan	Area produksi	Selama proses produksi berlangsung	Operator produksi	Memberikan pelatihan berkala tentang pengaturan parameter mesin dan membuat sistem rotasi kerja
2	Manusia	Kurangnya pengawasan proses produksi	Tidak ada sistem monitoring yang terstruktur	Area produksi	Selama jam kerja	Pemilik UMKM	Membuat checklist pengawasan dan jadwal monitoring berkala
3	Mesin	Penggunaan pisau atau alat pemotong tidak tepat	Tidak stabilnya kerjanya alat pemotong	Area pemotongan	Saat proses produksi	Karyawan	Melakukan kalibrasi mesin dan alat pemotong secara rutin dan memasang alat pengontrol suhu otomatis
4	Material	Kualitas bahan baku plastik kotor	Variasi supplier dan penyimpanan material yang kurang baik	Gudang material	Saat penerimaan dan penyimpanan material	Pemilik UMKM dan Karyawan	Membuat standar penerimaan material dan SOP penyimpanan bahan baku
5	Lingkungan	Suhu ruangan yang tidak stabil	Ventilasi udara kurang baik	Area produksi	Sepanjang proses produksi	Pemilik UMKM	Memasang kipas angin dan mengatur sirkulasi udara yang optimal
6	Metode	SOP produksi tidak dijalankan dengan konsisten	Tidak ada standar kerja yang jelas	Seluruh area produksi	Selama proses produksi	Seluruh karyawan produksi	Membuat SOP tertulis yang jelas dan melakukan briefing harian

Berdasarkan tabel 4.8 analisis perbaikan untuk mengatasi cacat bolong pada produksi bola plastik di UMKM Mandiri Plastik mengidentifikasi lima faktor utama. Pertama, terkait manusia, masalah ketidaktepatan operator dalam mengatur mesin diatasi dengan pelatihan berkala dan sistem rotasi kerja. Kedua, kurangnya pengawasan diatasi dengan checklist pengawasan dan jadwal monitoring berkala. Ketiga, masalah pada mesin, yaitu ketajaman pisau yang tidak stabil, diatasi dengan kalibrasi rutin dan pemasangan alat pengontrol suhu otomatis. Keempat, kualitas bahan baku yang kotor disebabkan oleh variasi supplier dan penyimpanan yang buruk, diselesaikan dengan standar penerimaan dan SOP penyimpanan. Terakhir, masalah ventilasi diatasi dengan pemasangan sistem ventilasi yang lebih baik. Implementasi solusi ini diharapkan dapat mengurangi cacat bolong dan meningkatkan kualitas produksi.

1. Standar Operasional Prosedur (SOP)

Standar Operasional Prosedur (SOP) ini disusun sebagai pedoman dalam melaksanakan pengendalian kualitas pada UMKM Mandiri Plastik yang memproduksi bola plastik dan celengan. SOP ini bertujuan untuk memastikan setiap produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan melalui serangkaian proses pemeriksaan yang sistematis.

TABEL 4.9
(STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR)

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP) <i>Quality Control UMKM Mandiri Plastik</i>	Nomor Dokumen :
	Mulai Berlaku :
	Revisi :
	Tanggal Revisi :
Halaman : _____	
Tujuan	Untuk menjamin kualitas produk bola plastik dan celengan melalui serangkaian proses pemeriksaan sistematis, mencegah produk cacat mencapai konsumen, dan memastikan konsistensi mutu produksi yang tinggi sesuai standar yang telah ditetapkan.
Ruang Lingkup	Prosedur ini berlaku untuk seluruh proses produksi bola plastik, mulai dari bahan baku hingga produk jadi.
Penanggung Jawab	Kepala produksi
Prosedur	<ol style="list-style-type: none"> Penetapan standar kualitas: Membuat standar kualitas untuk setiap jenis produk yang diproduksi dan melakukan pengawasan secara rutin terhadap kualitas produk yang telah dihasilkan. Standar kualitas harus diikuti oleh seluruh karyawan yang terkait dengan produksi. Pemeriksaan bahan baku: Melakukan pemeriksaan terhadap bahan baku sebelum digunakan dalam produksi. Bahan baku yang tidak memenuhi standar kualitas harus ditolak dan dikembalikan ke pemasok. Pemeriksaan produk setengah jadi: Melakukan pemeriksaan terhadap produk setengah jadi sebelum produk tersebut menjadi produk jadi. Pemeriksaan harus dilakukan secara berkala dan terdokumentasi dengan baik. Pengendalian mutu pada setiap tahap produksi: Melakukan pengendalian mutu pada setiap tahap produksi, mulai dari persiapan bahan baku hingga pengemasan produk jadi. Pemeriksaan akhir: Melakukan pemeriksaan akhir terhadap produk jadi sebelum produk tersebut dikemas dan dijual ke konsumen. Pemeriksaan akhir harus dilakukan secara berkala dan terdokumentasi dengan baik. Jika produk memenuhi standar kualitas, produk tersebut dapat dikirimkan ke customer. Jika tidak, produk harus dikembalikan ke departemen produksi untuk diperbaiki. Pelaporan hasil pemeriksaan: Hasil pemeriksaan harus dilaporkan secara berkala kepada pihak terkait, seperti manajemen dan karyawan produksi, untuk memastikan kualitas produk tetap terjaga. Memberikan laporan kepada kepala bagian produksi untuk mendapatkan persetujuan mengenai pemeriksaan yang dilakukan dan hasil tersaji secara rinci dalam bentuk laporan pemeriksaan kualitas produksi selama seminggu 1x.
Tindakan Koreksi	<ol style="list-style-type: none"> Produk Tidak Memenuhi Standar <ul style="list-style-type: none"> Pisahkan produk cacat Lakukan analisis penyebab Lakukan perbaikan atau daur ulang Tindak Lanjut <ul style="list-style-type: none"> Update prosedur jika ditemukan masalah berulang Berikan pelatihan tambahan pada operator
Referensi	SOP ini berdasarkan pada standar produksi plastik yang baik dan berdasarkan pengalaman yang telah dijalankan sebelumnya
CATATAN	SOP ini dapat diperbarui dengan perkembangan teknologi dan metode produksi yang baru. Setiap perubahan SOP harus diselesaikan kepada seluruh karyawan terkait.
Disusun oleh :	Diperiksa oleh :
	Disetujui oleh :

Standar Operasional Prosedur (SOP) Quality Control UMKM Mandiri Plastik memiliki struktur yang terorganisir dengan fokus pada penjaminan kualitas, pencegahan cacat, dan konsistensi mutu. SOP ini mencakup seluruh proses produksi dari bahan baku hingga produk jadi, dengan Kepala Produksi sebagai penanggung jawab. Prosedur terdiri dari empat tahap: penetapan standar kualitas, pemeriksaan ketat bahan baku, pemeriksaan produk setengah jadi, dan pengendalian mutu pada setiap tahap produksi untuk memastikan kualitas yang konsisten.

2. Jadwal Monitoring Berkala

Memastikan kualitas dan konsistensi produksi, dilakukan pemeriksaan berkala terhadap mesin dan hasil produksi. Formulir monitoring ini mencakup parameter utama yang perlu diperiksa secara rutin, mulai dari aspek teknis mesin seperti suhu produksi dan tekanan hidrolik, hingga kualitas produk akhir seperti finishing dan kemasan. Setiap parameter akan dievaluasi berdasarkan kondisi "BAIK" atau "TIDAK" dan dilengkapi dengan kolom keterangan untuk mencatat temuan spesifik atau tindakan yang diperlukan. Pemeriksaan ini dilakukan oleh petugas yang ditunjuk dan wajib mencantumkan nomor mesin serta tanggal pemeriksaan untuk keperluan dokumentasi dan penelusuran.

TABEL 4.10
(FORM CHECKLIST BAGIAN PRODUKSI)

NO. MESIN :		DIPERIKSA OLEH :		
TANGGAL :		KONDISI		KETERANGAN
NO	PARAMETER YANG DIPERIKSA	BAIK	TIDAK	
1.	Suhu Mesin Produksi			
2.	Tekanan Hidrolik			
3.	Konsistensi Bahan Baku			
4.	Kecepatan Putaran Mesin			
5.	Ketebalan Dinding Bola			
6.	Warna Produk			
7.	Kekuatan Bahan			
8.	Ukuran Diameter Bola			
9.	Bebas Gelembung Udara			
10.	Kondisi Mesin Keseluruhan			
11.	Kerataan Permukaan Bola			
12.	Berat Standar Bola			
13.	Ketahanan Terhadap Tekanan			
14.	Kualitas Cetak/Label			
15.	Kemasan Produk			
16.	Lubang Celengan (Jika Aplikabel)			
17.	Finishing Produk			
18.	Keseragaman Produk dalam Batch			
19.	Kesesuaian Desain Celengan			
20.	Uji Fungsional Celengan			

Indikator pemeriksaan di UMKM Mandiri Plastik meliputi tiga elemen utama: performa mesin, kualitas produksi, dan keselamatan. Evaluasi mesin mencakup pengukuran temperatur, tekanan, rotasi, dan kesehatan mesin. Kualitas produksi diperiksa berdasarkan homogenitas material, ketebalan dinding, diameter, kehalusan permukaan, serta aspek keselamatan. Pemeriksaan juga meliputi finishing, pencetakan, pelabelan, dan packaging. Untuk produk celengan, dilakukan evaluasi khusus pada lubang dan fungsionalitas. Kerangka pengawasan ini membantu mengidentifikasi masalah dan menjaga konsistensi kualitas di setiap tahap produksi.

E. Pembahasan

Tahap Define dalam metodologi Six Sigma di UMKM Mandiri Plastik bertujuan untuk mengidentifikasi secara mendalam proses produksi bola plastik. Fokus utama tahap ini adalah menentukan Critical to Quality (CTQ), yaitu karakteristik kualitas yang menjadi standar penilaian produk. Identifikasi CTQ sangat penting untuk mengevaluasi apakah produk bola plastik memenuhi standar kualitas atau tergolong cacat, serta untuk menetapkan parameter yang jelas dan terukur dalam penilaian kualitas produk.

Pada tahap Define dalam metodologi Six Sigma di UMKM Mandiri Plastik, penentuan Critical to Quality (CTQ) dilakukan untuk mengidentifikasi standar kualitas produk. Berdasarkan data produksi dari Januari hingga Oktober 2024, tercatat 735.000 kg produksi bola plastik dengan 28.989 kg produk cacat. Tiga jenis cacat yang sering muncul adalah: 1) Cacat kempes, yang disebabkan oleh bahan baku kotor, mengakibatkan bola plastik tidak berbentuk sempurna; 2) Cacat bolong, yang terjadi akibat keterbatasan keterampilan operator dalam proses pemotongan untuk mengejar target produksi; dan 3) Cacat belang, yang disebabkan oleh pengecatan yang tidak merata akibat terburu-buru dan kurangnya pengecekan pada mesin semprot, yang berdampak pada ketidaklaksanaan produk di pasar.

Measure dalam metodologi Six Sigma di UMKM Mandiri Plastik bertujuan untuk mengevaluasi kapabilitas proses produksi. Langkah pertama menggunakan peta kendali untuk mengukur konsistensi proses, dengan hasil menunjukkan nilai Upper Control Limit (UCL) antara 0,331 hingga 0,344, dan Control Limit (CL) sebesar 0,218, serta

Lower Control Limit (LCL) antara 0,091 hingga 0,105. Peta kendali menunjukkan adanya titik yang melampaui batas kendali, menandakan proses yang belum konsisten. Langkah kedua berfokus pada perhitungan Defect per Million Opportunities (DPMO) dan nilai sigma. DPMO menunjukkan fluktuasi dengan nilai tertinggi pada Januari 2024 (16.804,44) dan terendah pada Maret 2024 (9.294,69), dengan rata-rata 13.003,65. Analisis nilai sigma menunjukkan pola yang tidak konsisten, dengan tingkat sigma saat ini berada di level 3-sigma. Meskipun sudah mendekati standar industri Indonesia, masih ada peluang untuk mencapai level 6-sigma, yang akan meningkatkan kualitas produksi bola plastik secara signifikan.

Analyze merupakan tahap ketiga dalam implementasi metode *Six Sigma* yang memiliki dua fokus utama mengidentifikasi jenis cacat dominan menggunakan diagram *Pareto* dan *Histogram*, serta menganalisis faktor-faktor penyebab cacat melalui diagram *fishbone*. Tahap ini, analisis diawali dengan penggunaan diagram *Pareto* untuk memetakan dan mengurutkan jenis-jenis cacat produk berdasarkan frekuensi kemunculannya di UMKM Mandiri Plastik. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa cacat yang berasal dari bahan baku kotor menjadi prioritas utama yang memerlukan tindakan perbaikan.

Mengacu pada prinsip Pareto, 80% cacat produk di UMKM Mandiri Plastik disebabkan oleh 20% penyebab utama. Berdasarkan analisis histogram, cacat produk tertinggi tercatat pada Januari (3.781 produk cacat), dengan penurunan signifikan pada Februari dan Maret (1.961 dan 1.924 cacat). Faktor penyebab cacat meliputi ketidakakuratan takaran pencampuran biji plastik, kondisi lingkungan yang buruk, kelelahan dan kurangnya keterampilan operator, pisau pemotong yang tumpul, serta ketidakjelasan dalam SOP dan kurangnya pengawasan. Dengan menggunakan *fishbone* diagram, UMKM Mandiri Plastik dapat mengidentifikasi dan memperbaiki faktor-faktor penyebab cacat untuk meningkatkan kualitas produk.

Pada tahap *improve*, langkah perbaikan di UMKM Mandiri Plastik mencakup penyusunan dan penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang jelas untuk memastikan konsistensi produksi dan meminimalkan cacat. Selain itu, implementasi jadwal monitoring berkala yang ketat di setiap tahap produksi juga penting untuk mendeteksi dan mengatasi masalah sejak dini. Kombinasi SOP yang efektif dan monitoring yang sistematis akan membantu mengurangi variasi, meningkatkan kualitas produk, dan memaksimalkan keuntungan dari penerapan Six Sigma.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di UMKM Mandiri Plastik, Hasil penelitian di UMKM Mandiri Plastik menunjukkan adanya beberapa kelemahan dalam pengendalian kualitas produksi bola plastik, seperti masalah kerusakan produk. Meski nilai *sigma* rata-rata sebesar 3,73 menunjukkan proses produksi cukup terkendali, masih terdapat ruang untuk perbaikan. Analisis menggunakan diagram *pareto* mengungkapkan bahwa 68% kerusakan produk disebabkan oleh bahan baku kotor, Diagram *fishbone* mengidentifikasi akar masalah pada manajemen pemilihan *supplier* yang kurang selektif dan ketidakcermatan karyawan dalam penanganan bahan baku. Permasalahan juga mencakup manusia kurangnya fokus dan ketelitian, serta faktor mesin

terkait peralatan dan perawatan. Mengatasi ini, direkomendasikan penerapan standar operasional jelas, jadwal *monitoring* berkala, peningkatan perawatan mesin, dan pengecekan bahan baku yang lebih ketat.

REFERENSI

- [1] Sutiono, I. F., Widiyaningrum, D., & Andesta, D. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Pagar Di Ud. Moeljaya Menggunakan Metode Fmea (Failure Mode And Effect Analysis). In *Teknapro : Journal Of Industrial Engineering And Management* (Vol. 17, Issue 2).
- [2] Suprianto, E. (2016). Pengendalian Kualitas Produksi Menggunakan Alat Bantu Statistik (*Seven Tools*) Dalam Upaya Menekan Tingkat Kerusakan Produk (Vol. 6, Issue 2).
- [3] Hangesthi, V. C., Rochmoeljati, R., Surabaya, J. T., Rungkut Madya, J., Anyar, G., Gunung Anyar, K., & Surabaya, K. (2021). Analisis Kecacatan Produk Tungku Kompor Dengan Metode Statistical Quality Control (Sqc) Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Di Pt. Elang Jagad. In *Juminten : Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi* (Vol. 02, Issue 04).
- [4] Alriz, M., Aftian, N., & Akbar, A. (2024). *Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains Dan Teknologi* (Vol. 7).
- [5] Luthfi, A., Falah, N., Arief, K., & Sa'id Riginianto, R. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Tempe Menggunakan Metode Seven Tools Dan FMEA. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 2(3), 212–223.
- [6] Firdaus, A., Vitasari, P., Adriantantri, E., & Studi Teknik Industri S-, P. (2023). Pengendalian Kualitas Produk Cacat Menggunakan Metode Seven Tools Di Cv Berkat Anugrah. *Jurnal Mahasiswa Teknik Industri*, 6(2).
- [7] Arissaputra, K. A. (2023). *Penghitungan Harga Pokok Produksi Pabrik Plastik Maju Bersama (Doctoral Dissertation, Universitas Atma Jaya Yogyakarta)*.
- [8] Bali, A. Y. (2022). Pengaruh Kualitas Produk dan Harga Terhadap Loyalitas Konsumen Dengan Kepuasan Konsumen Sebagai Variabel Intervening. *Jurnal Akuntansi, Manajemen Dan Ekonomi*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.56248/jamane.v1i1.7>.
- [9] Rimantho, D., & Mariani, D. M. (2019). Penerapan Metode Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Air Baku Pada Produksi Makanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.23917/jiti.v16i1.2283>.
- [10] Deviyanti, I. G. A. S., & Supriadi, I. (2019). Penerapan Six Sigma Pada Pengendalian Kualitas Proses Produksi Good Day Cappucinno. *Matrik (Jurnal Manajemen Dan Teknik)*, 12(2). <https://doi.org/10.30587/Matrik.V12i2.392>.
- [11] Nurfauzi, Y., Taime, H., Hanafiah, H., Yusuf, M., Asir, M., Majenang, S., Jambatan Bulan, S., Bina Bangsa, U., Bandung, S., & Makassar, I. (2023). Literature Review: Analysis Of Factors Influencing Purchasing Decisions, Product Quality And Competitive Pricing Literature Review: Analisis Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Pembelian, Kualitas Produk dan Harga Kompetitif. In *Management Studies and Entrepreneurship Journal* (Vol. 4, Issue 1). <http://journal.yrpiiku.com/index.php/msej>.
- [12] Ayu Lestari, F., & Purwatmini, N. (2021). *Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC*. 5(1). <http://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/ecodemica>.
- [13] Hidayat, I., & Suseno. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Bracket Dengan Menggunakan Metode Six Sigma (Dmaic). *Cakrawala Ilmiah*, 2(3659), 1–14.
- [14] Aripadnyani, P. A., Widia, W., & Arthawan, A. I. K. G. (2020). *Penerapan Metode Six Sigma Untuk Menurunkan Jumlah Defect Pada Produksi Fillet Ikan Kakap Putih (Lates Calcarifer Bloch)*. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/beta>
- [15] Saefullah, A., Fadli, A., Agustina, I., & Abas, F. (2023). *Implementasi Prinsip Pareto Dan Penentuan Biaya Usaha Seblak Naha Rindu*. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/ekonomika/index>.

