

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 sangat dipengaruhi oleh waktu proses produksi. Peningkatan kecepatan siklus produksi dapat menghasilkan lebih banyak produk, namun tidak selalu berdampak positif pada kualitas. Karena itu,

penting bagi perusahaan untuk memahami penyebab cacat produk sehingga mereka dapat merencanakan perbaikan yang terstruktur dan berurutan [4]. Sumber daya manusia (SDM), material, dan peralatan mesin adalah komponen yang bertanggung jawab atas munculnya produk rusak atau sisa selama proses produksi. Ada dua jenis utama produk rusak tersebut kesalahan yang disebabkan oleh kesalahan dalam proses pembuatan dan kesalahan yang disebabkan oleh kurangnya perencanaan, pengawasan, pengendalian, atau kelalaian dari pekerja yang terlibat [5].

Pengendalian kualitas berperan penting dalam proses produksi dan tingkat kecacatan produk. Dengan kata lain, pengendalian kualitas proses memiliki dampak pada jumlah produk cacat yang dihasilkan. Oleh karena itu, penting untuk menganalisis pengendalian produk cacat dalam proses produksi guna memastikan bahwa proses tersebut tetap berada dalam batas kendali yang ditetapkan [6]. Perusahaan tidak lepas dari hambatan, salah satunya adalah tidak semua orang menyukai produk atau layanan yang mereka tawarkan. Untuk mengatasi hal ini, perusahaan perlu memahami kebutuhan dan keinginan masyarakat, serta meningkatkan kualitas pelayanan agar konsumen merasa puas. Kepuasan konsumen ini akan mendorong mereka untuk melakukan pembelian ulang, tidak berpindah ke perusahaan lain, dan bahkan menjadi pelanggan setia. Sebaliknya, jika kualitas pelayanan menurun dan terkesan buruk di mata konsumen, hal ini dapat berakibat fatal bagi reputasi perusahaan dan menghambat perkembangannya [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, perusahaan manufaktur yang fokus pada produksi mainan plastik, menghasilkan berbagai jenis produk seperti bola plastik dan celengan. UMKM ini menggunakan bahan baku berupa biji plastik untuk proses produksinya. Meskipun begitu, UMKM Mandiri Plastik mengalami tantangan yang cukup besar karena tingginya jumlah produk cacat yang disebabkan oleh beragam faktor. Sehingga berdampak negatif pada kualitas produk serta mengurangi keuntungan perusahaan. Hal ini sering menimbulkan keluhan dari pelanggan. Selama proses

produksi bola plastik dan celengan, perusahaan selalu mengalami produk yang di luar batas toleransi perusahaan. Terdapat tiga macam kecacatan dalam produk tersebut cacat bergaris/ cacat belang, cacat kempes, dan cacat bolong. Cacat kempes terjadi akibat penggunaan bahan yang kotor dan kurangnya keahlian pekerja dalam proses pencetakan. Cacat bolong muncul karena kesalahan pekerja dalam merapikan sisi bola. Sedangkan cacat belang disebabkan oleh kelalaian pekerja dalam pengecatan. Dari ketiga jenis kecacatan tersebut, cacat kempes merupakan yang paling umum terjadi.

Terciptanya produk cacat karena bahan baku biji plastik yang kotor sehingga mengandung kontaminan yang dapat mempengaruhi kualitas bola plastik mengakibatkan kelemahan struktur serta menurunkan nilai produk. Hal ini menjadi prioritas faktor kecacatan produksi. UMKM perlu melakukan riset yang lebih mendalam mengenai masalah yang ada. Bila hal tersebut diabaikan dapat berdampak negatif besar bagi UMKM seperti kendala keuangan, Tidak tercapai target produksi sesuai waktu yang ditentukan, Lebih buruknya lagi perusahaan dapat mengalami kebangkrutan. Jumlah cacat tidak selalu mencerminkan angka penjualan menurun.

Persentase produk cacat berkisar antara 3-5% dari total produksi, melebihi batas toleransi maksimal UMKM Mandiri Plastik yang hanya 2%. Proses produksi menunjukkan banyak produk cacat yang terjadi. Maka dari itu, lebih lanjut akan dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi dan mencari solusi untuk mengurangi kecacatan produk.

Motivasi dilakukannya penelitian ini adalah karena belum diterapkannya langkah pengendalian mutu dengan metode *Six Sigma* di UMKM Mandiri Plastik. *Six sigma* memiliki banyak nilai-nilai dasar seperti prinsip-prinsip perbaikan proses, metode statistik, manajemen sistem, perbaikan terus-menerus dan perbaikan terkait produk cacat. Menggaris bawahi karakteristik manajemen mutu dan teknik statistik yang digunakan pada setiap tahap *implementasi six sigma*. Dalam ilmu statistik, *six sigma* adalah standar deviasi data. Selain itu, ukuran variabilitas yang dikenal sebagai *sigma* menunjukkan bahwa data tersebut masih berada dalam distribusi statistik rata-rata atau nilai mean [9].

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan dasar bagi perusahaan dalam mempertimbangkan adopsi pendekatan *Six Sigma* untuk pengendalian kualitas. Untuk memahami strategi pengendalian mutu UMKM Mandiri Plastik yang meliputi pengurangan cacat, peneliti mencoba menerapkan metode *Six Sigma* dengan konsep DMAIC dalam analisis dan peningkatan pengendalian mutu. *Six Sigma* adalah konsep statistik yang mengukur kualitas suatu proses dengan tingkat cacat pada level enam *sigma*, yaitu 3,4 cacat per sejuta peluang. Pengurangan cacat dan variasi dilakukan secara sistematis melalui langkah-langkah yang meliputi pendefinisian, pengukuran, analisis, perbaikan, dan pengendalian, yang dikenal sebagai DMAIC.

Dalam pendekatan DMAIC, *Six Sigma* menyelesaikan proyek-proyek spesifik untuk mencapai *level Six Sigma* dengan mengikuti lima fase. Fase pertama *Define* melibatkan pendefinisian proyek dan tujuan berdasarkan keinginan serta umpan balik pelanggan. Pada fase ini, aspek kritis terhadap kualitas CTQ (*Critical to Quality*) didefinisikan berdasarkan masukan dari pelanggan mengenai kualitas produk yang diinginkan. Selanjutnya, pada fase *Measure* dipilih indikator kinerja dan ditentukan pengukuran baseline. *Six Sigma* harus

mengidentifikasi proses internal kunci yang mempengaruhi CTQ serta mengukur cacat yang relevan dengan CTQ dan proses internal tersebut. Pada fase *Analyze* dilakukan analisis mendalam untuk mengidentifikasi penyebab utama dari cacat yang terjadi. *Six Sigma* bisa menemukan penyebab cacat melalui identifikasi variabel kunci yang menyebabkan variasi dalam proses. Fase *Improve* bertujuan untuk melakukan perbaikan sehingga penyebab cacat dapat dihilangkan atau dikurangi. Nilai *Six Sigma* mengkonfirmasi variabel kunci, mengukur dampaknya terhadap CTQ, dan melaksanakan proyek perbaikan. Terakhir, fase *Control* memastikan bahwa peningkatan kualitas yang telah dicapai dapat dipertahankan oleh nilai *Six Sigma* dan operator, menuju kualitas level enam *sigma* [10].

Metode ini bertujuan untuk mencapai kinerja operasional dengan standar tingkat cacat kurang dari 2% per produksi. Mencapai target ini merupakan sebuah tantangan, namun penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan permasalahan diatas. Peneliti berharap dengan menggunakan metode ini dapat mengurangi cacat dan meningkatkan daya saing UMKM Mandiri Plastik. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian untuk mengukur dan meningkatkan kualitas produk dengan mengurangi variabilitas output terhadap spesifikasi ukuran.

II. KAJIAN TEORI

A. Kualitas

Kualitas produk merupakan suatu kombinasi antara ciri-ciri dan atribut yang menentukan sejauh mana hasil produksi Untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, cara terbaik bagi suatu bisnis dalam menarik perhatian mereka adalah dengan menyediakan produk berkualitas tinggi. Kualitas produk mencakup upaya yang dilakukan oleh perusahaan untuk bersaing di pasar dengan menawarkan perbedaan signifikan antara produk atau layanan mereka dan pesaing. Hal ini memungkinkan konsumen untuk melihat atau meyakini bahwa produk berkualitas memberikan nilai tambah yang diinginkan [11].

B. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah proses yang memerlukan biaya dalam pengawasan kualitas yang efektif. Namun, ketika pengendalian kualitas tidak dilakukan dengan baik, dapat menyebabkan kesulitan dalam menjual produk dalam persaingan dengan produk sejenis yang memiliki kualitas lebih unggul. Produk yang kurang diminati oleh konsumen seringkali disebabkan oleh adanya cacat dalam jumlah yang signifikan dalam produk yang dihasilkan oleh perusahaan [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]. Konsep *Six Sigma* bertujuan untuk mengurangi variasi dalam kualitas utama pada mutu suatu produk yang memiliki tingkat rendah.

D. DPMO

Defects per Million Opportunities (DPMO) mengindikasikan menghitung jumlah cacat yang mungkin terjadi dalam satu juta peluang. Nilai DPMO ini kemudian diterjemahkan ke dalam tingkat sigma dengan menggunakan tabel konversi *Six Sigma*. Perubahan nilai *sigma* ini dapat berdampak pada total pendapatan melalui pengurangan biaya terkait dengan produk cacat. Semakin naik nilai *sigma*, semakin sedikit cacat yang diharapkan dan semakin tinggi potensi penghematan biaya karena mengurangi jumlah cacat [14].

E. DMAIC

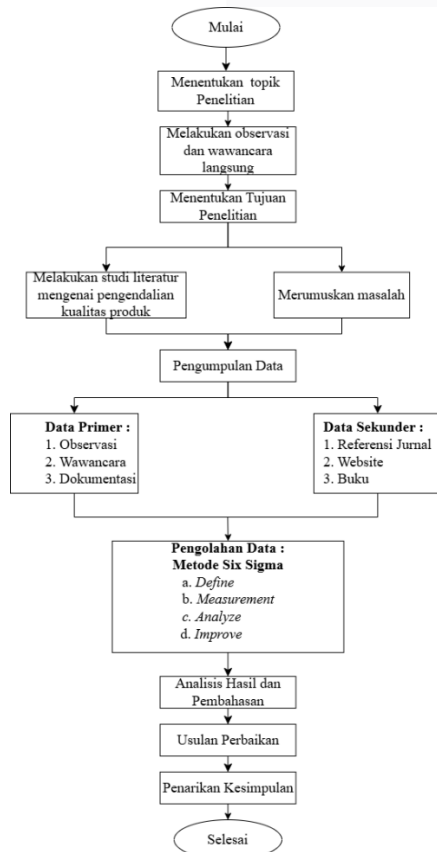
DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) sebagai pendekatan struktural dalam penggunaan *six sigma* pada pemecahan masalah dan langkah perbaikan proses. Hal ini melibatkan serangkaian langkah-langkah terstruktur secara sistematis untuk memastikan pencapaian hasil yang diharapkan. DMAIC ialah sebuah proses sistematis dan berurutan yang membantu *Six Sigma* dalam menentukan, mengevaluasi, dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kualitas produk atau proses. Dengan menggunakan DMAIC, *Six Sigma* dapat meningkatkan kinerja proses, mengurangi cacat atau *defect*, 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



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Pada alur penelitian ini, diawali dengan literatur review Pada alur penelitian ini, diawali dengan *literatur review* dan observasi lapangan. *Literatur review* digunakan untuk mencari informasi penelitian terdahulu melalui berbagai sumber, setelah itu barulah dapat mengidentifikasi suatu rumusan permasalahan yang ada pada UMKM Mandiri Plastik. Selanjutnya, melakukan observasi lapangan dan diamati berdasarkan referensi yang di dapatkan dari *literatur review* dan observasi lapangan. Setelah mengidentifikasi masalah, dilanjutkan dengan menentukan tujuan dan manfaat penelitian. Permasalahan yang diangkat yaitu mengenai perbaikan pengendalian kualitas melalui produk cacat yang di produksi di UMKM Mandiri Plastik. Selanjutnya, mengumpulkan data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari sumber pertama, dibutuhkan oleh sebuah penelitian yang dimana dalam suatu permasalahan dibutuhkan beberapa data primer yaitu data produk produksi dan data cacat dilakukan seperti Observasi, wawancara dan melihat langsung alur produksi di UMKM Mandiri Plastik. Sedangkan data sekunder diambil dari *literatur review* yang membahas mengenai topik yang sedang diteliti. Setelah data terkumpul, tahap berikutnya adalah memproses data perhitungan dan analisis menggunakan metode *Six Sigma*, pengolahan data tersebut meliputi *Define, Measure, Analyze, Improve*. Selanjutnya, analisa data produksi dan data cacat dari metode ilmiah atau pendekatan ilmiah yang digunakan guna mengetahui berapa persen data produk yang cacat dan juga hasil analisis menggunakan metode ilmiah seperti *Six Sigma* dengan konsep DMAIC, ketika terdapat lebih banyak produk cacat sehingga melebihi standar perusahaan, maka hasil tersebut dapat di analisis serta dapat dibuat sebuah kesimpulan dan juga saran bagi UMKM.

C. Teknik Pengumpulan Data

Data primer didapatkan dari wawancara dan observasi secara tatap muka atau langsung dengan pihak perusahaan, data yang diperoleh meliputi Bahan baku yang digunakan, Data proses produksi, dan Data produk cacat di UMKM Mandiri Plastik. Data sekunder merujuk pada informasi yang diperoleh melalui studi literatur terkait dengan penelitian dan juga melalui analisis dokumen UMKM. Informasi yang terkandung dalam data sekunder mencakup panduan pelaksanaan penelitian serta seluruh informasi yang bermanfaat untuk menyusun 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 Batass 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*

Melakukan identifikasi penyebab dari masalah kualitas, Setelah melakukan pengukuran menggunakan *P-Chart*, akan diketahui apakah terdapat produk yang berada di luar batas kontrol. Jika ditemukan produk di luar batas kontrol, produk tersebut akan dianalisis menggunakan diagram *Pareto* untuk diurutkan berdasarkan proporsi kerusakan dari yang terbesar hingga terkecil. Diagram *Pareto* ini membantu memfokuskan perhatian pada masalah kerusakan produk yang lebih sering terjadi, menunjukkan masalah-masalah yang, jika ditangani, akan memberikan manfaat signifikan.

Histogram digunakan untuk memperkirakan parameter statistik penting seperti *mean*, *median*, dan *modus*. *Mean* dapat dihitung dengan mencari titik tengah dari batang *histogram* yang paling tinggi, median dengan menentukan nilai yang nanti membagi data menjadi dua bagian menjadi sama besar, dan modus dengan mencari batang *histogram* yang paling tinggi yang menunjukkan nilai yang paling sering muncul dalam data. Dengan demikian, *histogram* dapat digunakan sebagai alat bantu dalam analisis statistik untuk memperkirakan parameter statistik penting dan memahami karakteristik data.

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 1.263 kg. Berikut merupakan penjabaran dari cacat yang ditemukan:

a. Cacat Kempes

Berikut contoh gambar bola plastik yang kempes tanpa berlubang:



Gambar 4.1 Jenis cacat kempes

Sumber : UMKM Mandiri Plastik

Produk cacat kempes yang disebabkan bahan baku kotor pada UMKM Mandiri Plastik merupakan permasalahan yang sering ditemui dalam proses produksi. Kondisi ini terjadi ketika bahan baku plastik yang akan diproses mengandung kontaminan seperti debu, serpihan kayu, dan material asing lainnya. Kontaminasi ini dapat berasal dari penyimpanan bahan baku yang kurang baik. Dampak dari bahan baku yang kotor ini sangat signifikan terhadap kualitas produk akhir, karena dapat menyebabkan ketidakrataan permukaan, tidak rata pada produk, atau bahkan kerusakan pada mesin produksi. UMKM perlu menerapkan sistem inspeksi bahan baku yang lebih ketat dan memperbaiki prosedur penyimpanan untuk meminimalisir jenis cacat kempes.

b. Cacat bolong/sobek

Berikut contoh gambar bola plastik dengan cacat sobek:



Gambar 4.2 Jenis cacat sobek
Sumber : UMKM Mandiri Plastik

Proses pemotongan pada UMKM Mandiri Plastik merupakan tahapan kritis yang sering menghasilkan cacat produk. Cacat pemotongan dapat berupa ketidaksesuaian diameter bola plastik, potongan yang tidak rata, atau bahkan sering menimbulkan bolong. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap cacat ini meliputi ketajaman alat potong yang tidak terjaga, keterampilan operator yang bervariasi, atau pengaturan mesin yang tidak tepat. Ketidakpresisian dalam pemotongan tidak hanya mempengaruhi estetika produk tetapi juga dapat mengganggu fungsi dan kesesuaian dengan spesifikasi yang diinginkan pelanggan. Diperlukan program pelatihan operator yang berkelanjutan dan maintenance rutin untuk peralatan pemotongan untuk mengurangi jenis cacat yang terjadi pada pemotongan.

c. Cacat belang/bergaris

Berikut bola plastik dengan cacat belang diakibatkan karena pekerja yang kurang ahli dalam mengecat sempurna.



Gambar 4.3 Jenis cacat belang
Sumber : UMKM Mandiri Plastik

Proses pengecatan merupakan tahap akhir yang kritis dalam produksi bola plastik. Cacat belang dapat muncul dalam berbagai bentuk seperti cat yang tidak merata, pengelupasan, bercak-bercak, atau warna yang tidak sesuai standar. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap cacat ini meliputi kualitas cat yang digunakan, kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban saat pengecatan, serta teknik aplikasi cat yang kurang tepat. Cacat pengecatan sangat mempengaruhi tampilan visual produk dan dapat menurunkan nilai jual. Pengendalian kondisi lingkungan, penggunaan cat berkualitas, dan standarisasi proses pengecatan menjadi kunci dalam mengurangi jenis cacat pewarnaan.

2. Critical To Quality (CTQ)

Pengembangan usaha mikro kecil menengah (UMKM) Mandiri Plastik, Pemahaman tentang *Critical to Quality* (CTQ) sangatlah penting. CTQ adalah atribut-atribut kualitas yang memiliki dampak signifikan terhadap kepuasan

pelanggan dan keberlangsungan usaha. Kualitas produk bola plastik dipengaruhi oleh berbagai elemen, termasuk bahan baku, proses produksi, dan pengendalian kualitas. Oleh karena itu, identifikasi dan pengukuran CTQ yang tepat akan membantu UMKM Mandiri Plastik dalam mengurangi jumlah produk cacat serta meningkatkan efisiensi operasional. Berikut Tabel 4.2 analisis CTQ yang relevan untuk produk plastik yang dihasilkan oleh UMKM ini, Beserta data pendukung untuk 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 mendalam terhadap Tabel 4.2 *Critical To Quality* (CTQ) mengungkapkan beberapa aspek krusial dalam proses produksi bola plastik yang memerlukan perhatian khusus untuk memenuhi ekspektasi pelanggan. Membahas konteks ketahanan produk, pelanggan sangat mengutamakan daya tahan dan keawetan produk sebagai prioritas utama. Permasalahan yang sering muncul adalah rendahnya ketahanan bola plastik terhadap tekanan yang diberikan Perusahaan telah menetapkan standar CTQ berupa ketahanan terhadap tekanan atau durabilitas yang optimal. Implementasi perbaikan difokuskan pada tiga proses kritis, yaitu seleksi ketat bahan baku berkualitas premium, pemeriksaan menyeluruh terhadap material sebelum memasuki tahap produksi, serta penetapan dan monitoring ketat terhadap standar ketebalan plastik yang digunakan. Aspek kualitas permukaan menjadi perhatian berikutnya dimana pelanggan menuntut kesempurnaan pada tampilan produk. Kendala yang dihadapi adalah munculnya ketidakrataan pada permukaan bola yang dihasilkan selama proses produksi.

Menanggapi hal ini, perusahaan menetapkan CTQ berupa standar permukaan yang halus dan rata secara konsisten. Permasalahan yang sering terjadi adalah ketidakmerataan pewarnaan pada produk plastik yang dihasilkan. Untuk mengatasi hal ini, perusahaan menetapkan CTQ berupa standar pewarnaan yang merata dan konsisten. Pencapaian standar ini didukung oleh tiga proses kritis yang meliputi peningkatan ketelitian dalam proses pencampuran pewarna, implementasi program pengujian sampel secara sistematis untuk memastikan konsistensi warna, serta pelaksanaan kalibrasi berkala pada mesin pencampur warna untuk menjaga akurasi dan presisi pencampuran. Berdasarkan analisis komprehensif tersebut, dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga pilar utama yang menjadi fokus dalam upaya peningkatan kualitas produk bola plastik, yaitu durabilitas produk, kesempurnaan permukaan, dan konsistensi pewarnaan. Setiap aspek tersebut didukung oleh serangkaian proses kritis yang harus dikelola dan dikendalikan secara

ketat untuk memastikan produk akhir memenuhi atau bahkan melampaui 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*)

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

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

$$CL = 0,218$$

- 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.

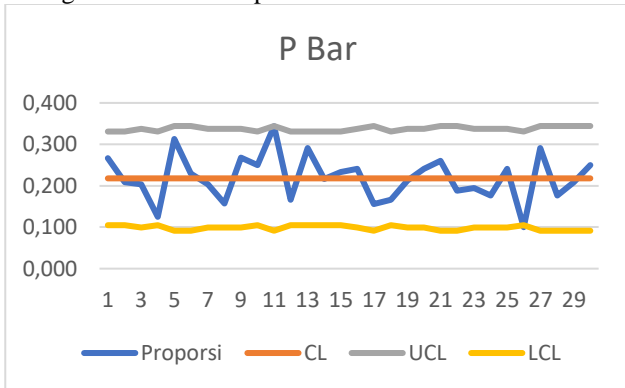
Tabel 4.3 Perhitungan Peta Kendali P Bar

Sampel	Ukuran sampel/Pcs	Banyak cacat/Pes	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 peta kendali P Bar yang telah dilakukan perhitungan, dapat dilakukan analisis mendalam mengenai pengendalian kualitas proses produksi. Pengamatan dilakukan terhadap 30 sampel dengan ukuran yang bervariasi antara 96-120 unit per sampel, Hal ini menunjukkan adanya fleksibilitas dalam pengambilan sampel namun tetap mempertahankan jumlah yang representatif untuk analisis statistik yang valid. Terlihat total keseluruhan 3.240 unit yang diamati, ditemukan sebanyak 706 unit cacat, menghasilkan nilai P-bar proporsi cacat rata-rata sebesar 0,2179 atau 21,79%. Angka ini mengindikasikan bahwa secara rata-rata, Lebih dari 5% produk yang dihasilkan mengalami kecacatan, suatu kondisi yang memerlukan perhatian serius dalam upaya peningkatan kualitas proses produksi. Batas kendali yang ditetapkan dalam peta kendali ini menunjukkan variasi yang menarik. Garis tengah (CL) ditetapkan pada nilai 0,218, sementara batas kendali atas (UCL) bervariasi antara 0,331-0,344, dan batas kendali bawah (LCL) berkisar antara 0,092-0,105.

Variasi pada nilai UCL dan LCL ini merupakan konsekuensi langsung dari penggunaan ukuran sampel yang berbeda-beda. Ketika ukuran sampel lebih besar 120 unit, batas kendali cenderung lebih sempit dibandingkan dengan sampel yang lebih kecil 96 unit, mencerminkan tingkat presisi yang lebih tinggi dalam pengendalian proses. Proporsi produk yang memenuhi spesifikasi, yang ditunjukkan oleh nilai 1- \bar{p} bar sebesar 0,7821 atau 78,21%, memberikan gambaran bahwa meskipun terdapat tantangan dalam pengendalian kualitas, mayoritas produk masih berhasil memenuhi standar yang ditetapkan. Namun, tingkat kecacatan sebesar 21,79% tetap perlu mendapat perhatian khusus karena dapat berdampak signifikan pada efisiensi produksi, biaya kualitas, dan kepuasan pelanggan. Analisis data juga menunjukkan adanya fluktuasi proporsi cacat antar sampel, dengan nilai terendah 0,100 (sampel 26) dan tertinggi 0,344 (sampel 11). Variasi ini mengindikasikan bahwa proses

produksi belum sepenuhnya stabil dan konsisten, sehingga diperlukan investigasi lebih lanjut untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap variabilitas tersebut. Penerapan tindakan korektif yang tepat sasaran dapat membantu menurunkan tingkat kecacatan dan meningkatkan stabilitas proses secara keseluruhan.



Gambar 4.4 Grafik Peta Kendali P Bar

Berdasarkan Gambar 4.4 grafik peta kendali P Bar yang ditampilkan, dapat dilakukan analisis komprehensif mengenai stabilitas dan karakteristik proses produksi selama periode pengamatan. Grafik ini menunjukkan dinamika fluktuasi nilai proporsi cacat direpresentasikan oleh garis biru yang bergerak di sekitar garis tengah (CL) dengan nilai 0,218 ditunjukkan oleh garis berwarna orange, dibatasi oleh batas kendali atas (UCL) sekitar 0,35 garis berwarna abu-abu dan batas kendali bawah (LCL) sekitar 0,10 garis berwarna kuning. Pola Gambar 4.4 teridentifikasi beberapa titik yang menunjukkan variasi ekstrem yang menarik untuk dianalisis. Pada sampel ke-5 dan sampel ke-11, proporsi cacat mencapai nilai yang sangat tinggi dan hampir menyentuh batas kendali atas, mengindikasikan periode kritis dalam proses produksi yang memerlukan evaluasi mendalam. Sebaliknya, pada sampel ke-26, proporsi cacat menurun drastis dan mendekati batas kendali bawah, menunjukkan adanya potensi praktik terbaik yang mungkin dapat distandarisasi. Meskipun terdapat fluktuasi yang signifikan, fakta bahwa semua titik masih berada dalam batas kendali mengindikasikan bahwa proses masih dalam kendali statistik, walaupun dengan variabilitas yang perlu mendapat perhatian serius.

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*)

$$DPU = \frac{CTQ}{Jumlah\ Produksi} \quad (8)$$

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

$$DPU = 0,00004$$

DPO (*Defect per Oportunities*)

$$DPO = \frac{Produk\ Cacat}{Jumlah\ Produksi \times CTQ} \quad (9)$$

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

$$DPO = 0,0168$$

Yield

$$Yield = 1 - DPO \quad (10)$$

$$Yield = 1 - 0,0168$$

$$Yield = 0,98320$$

DPMO (*Defect per Million Opportunitities*)

$$DPMO = \frac{Produk\ Cacat}{Jumlah\ Produksi \times CTQ} \times 1.000.000 \quad (11)$$

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

$$DPMO = 16804,44$$

Nilai Sigma

$$Nilai\ Sigma = Norm.S.Inverse \times (yield) + 1,5 \quad (12)$$

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

$$Nilai\ Sigma = 3,62$$

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	0,00004	0,0168	0,98320	16804,44	3,62
Februari	66.000	1.961	64.039	0,00005	0,0099	0,99010	9904,04	3,83
Maret	69.000	1.924	67.076	0,00004	0,0093	0,99071	9294,69	3,85
April	72.000	2.617	69.383	0,00004	0,0121	0,98788	12115,74	3,75
Mei	72.000	2.386	69.614	0,00004	0,0110	0,98895	11046,30	3,79
Juni	66.000	2.123	63.877	0,00005	0,0107	0,98928	10722,22	3,80
Juli	81.000	3.487	77.513	0,00004	0,0143	0,98565	14349,79	3,69
Agustus	78.000	3.722	74.278	0,00004	0,0159	0,98409	15905,98	3,65
September	75.000	3.454	71.546	0,00004	0,0154	0,98465	15351,11	3,66
Oktober	81.000	3.534	77.466	0,00004	0,0145	0,98546	14543,21	3,68
Rata-Rata	73.500	2.899	70.601	-	-	-	13003,75	3,73

Berdasarkan tabel 4.4 memberikan analisa mendalam mengenai kinerja produksi dari bulan Januari hingga Oktober. Tabel ini mencakup berbagai metrik penting, seperti total produksi, jumlah produk cacat, dan total produk yang memenuhi standar kelayakan. Selain itu, terdapat indikator kualitas lainnya, seperti *Defects Per Unit (DPU)*, *Defects Per Opportunity (DPO)*, *Yield*, *Defects Per Million Opportunities (DPMO)*, dan nilai *sigma*. Rata-rata produksi bulanan tercatat sekitar 73.500 kg, menunjukkan *stabilitas* dalam *output* meskipun ada variasi dalam jumlah produk cacat. *Yield*, yang menunjukkan persentase produk yang memenuhi standar kualitas, mencapai puncaknya pada bulan April dengan nilai 0,98320, mencerminkan efisiensi tinggi pada bulan tersebut di mana hampir semua produk memenuhi kriteria kelayakan. Sebaliknya, bulan Juli mencatat *yield* terendah di 0,9009, menandakan tantangan dalam menjaga kualitas produk selama periode itu. Selain itu, nilai DPMO yang mengukur jumlah cacat per satu juta peluang menunjukkan fluktuasi signifikan sepanjang periode analisis. Bulan April mencatat nilai DPMO terendah, menunjukkan bahwa proses produksi berjalan dengan baik, sementara bulan September mencatatkan DPMO tertinggi, yang mengindikasikan potensi masalah yang perlu diidentifikasi dan diatasi. Terdapat nilai *sigma* rata-rata sebesar 3,73, Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan proses produksi berada dalam kendali yang baik, meskipun masih terdapat peluang untuk perbaikan, terutama pada bulan-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
Mai	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 performa bisnis yang menjanjikan. Meski mengalami kendala dengan produk cacat tiap bulan, mereka tetap mampu membukukan keuntungan yang stabil. Pendapatan bulanan rata-rata mencapai Rp 423 juta, dengan pencapaian tertinggi di bulan Juli sebesar Rp 465 juta. Tantangan utama terletak pada tingginya angka produk cacat, khususnya di bulan Januari yang tercatat 3.781 kg dengan kerugian Rp 22,6 juta. Namun, tren positif terlihat dari menurunnya jumlah produk cacat di bulan-bulan selanjutnya. Rekomendasi utama adalah optimalisasi proses produksi untuk menekan angka produk cacat. Pengurangan produk cacat akan berdampak langsung pada peningkatan margin keuntungan. Dengan total keuntungan mencapai Rp 4,2 miliar dalam periode 10 bulan, UMKM ini memiliki prospek cemerlang untuk ekspansi ke depan.

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

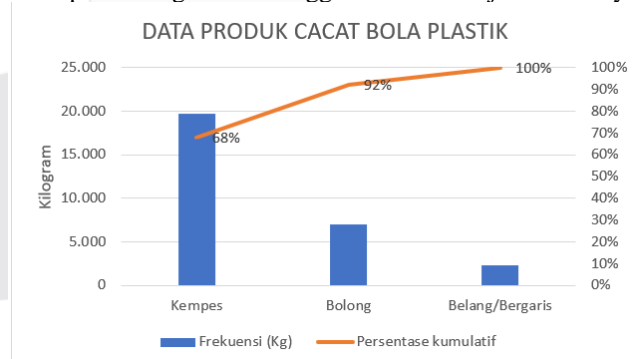
Mandiri Plastik. Menggunakan prinsip 80/20%, Berikut tabel ini membantu memprioritaskan perhatian pada beberapa penyebab paling signifikan yang memiliki dampak terbesar, sehingga upaya perbaikan dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien.

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	3	28.989	100,00%	-

Analisis pada Tabel 4.6 Diagram *Pareto* menunjukkan distribusi jenis cacat dalam proses produksi dengan total 28.989 kg cacat yang teridentifikasi. Masalah terbesar yang ditemukan adalah *defect* kempes dengan frekuensi mencapai 19.725 kg atau 68,04% dari total cacat. Hal ini mengindikasikan bahwa kualitas dan kebersihan bahan baku menjadi faktor dominan yang mempengaruhi kualitas produk akhir. Jenis cacat kedua terbesar adalah masalah cacat bolong dengan frekuensi 7.001 kg atau 24,15% dari total cacat. Ketika diakumulasikan dengan cacat kempes, kedua jenis cacat ini bertanggung jawab atas 92% dari seluruh permasalahan kualitas yang ada. Sementara itu, masalah pengecatan berada di urutan terakhir dengan 2.263 kg atau 7,81% dari total cacat, yang membawa persentase kumulatif mencapai 100%.

Berdasarkan prinsip *pareto* 80/20 %, dapat disimpulkan bahwa dengan fokus pada penanganan dua masalah utama yaitu kempes dan bolong, perusahaan berpotensi mengeliminasi hingga 92% dari total cacat yang ada. Oleh karena itu, prioritas perbaikan sebaiknya diarahkan pada peningkatan kualitas dan kebersihan bahan baku, serta optimalisasi proses pemotongan untuk mencapai pengurangan cacat yang signifikan. Strategi ini akan memberikan dampak yang lebih besar dibandingkan dengan menangani masalah pengecatan yang kontribusinya relatif kecil terhadap total cacat. Adapun grafik dibawah ini yang melampirkan tingkatan tertinggi dan terendah jenis cacatnya.



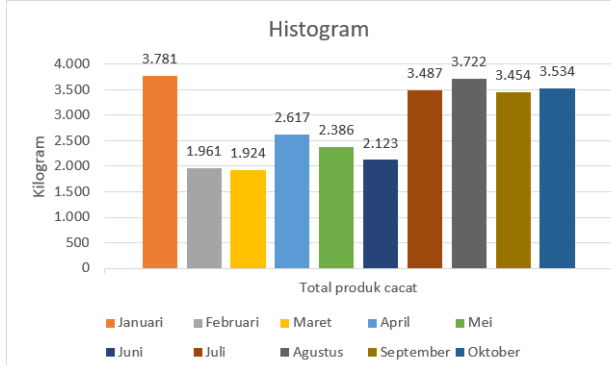
Gambar 4.7 Grafik *Pareto Chart*

Berdasarkan Gambar 4.7 Grafik *Pareto chart*, dapat dilihat bahwa faktor utama yang menyebabkan produk cacat bola plastik adalah cacat kempes yang bernilai sebesar 68% dari total cacat. Masalah ini menjadi prioritas utama untuk diperbaiki karena memberikan dampak terbesar terhadap keseluruhan jumlah produk cacat. Faktor berikutnya adalah cacat bolong yang sebesar 24% dari total cacat, sehingga meningkatkan persentase kumulatif menjadi 92%. Faktor ini juga penting untuk ditangani setelah permasalahan cacat kempes. Terakhir, cacat belang memiliki kontribusi paling

kecil terhadap cacat, yakni 8%, sehingga menjadi prioritas yang lebih rendah dibandingkan dua penyebab lainnya. Analisis ini menunjukkan bahwa memperbaiki masalah pada cacat kempes dan bolong dapat menghilangkan sekitar 92% dari total cacat, sesuai prinsip *Pareto*. Selanjutnya, perusahaan dapat memusatkan upaya pada kedua faktor tersebut untuk 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.



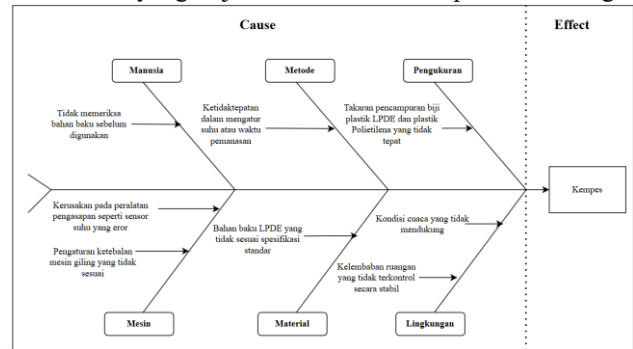
Gambar 4.8 *Histogram* total produk cacat

Berdasarkan analisis *Histogram* total produk cacat di UMKM Mandiri Plastik dari bulan Januari hingga Oktober, Data menunjukkan fluktuasi tingkat produk cacat dengan rentang 1.924 hingga 3.781 kg, dimana nilai tertinggi tercatat pada bulan Januari sebesar 3.781 kg dan terendah di bulan Maret sebesar 1.924 kg. Dari segi pola musiman, terdapat penurunan signifikan dari Januari ke periode Februari-Maret, diikuti dengan peningkatan bertahap dari April hingga Agustus, kemudian relatif stabil dengan sedikit penurunan dari Agustus hingga Oktober. Beberapa periode kritis yang perlu mendapat perhatian khusus adalah awal tahun Januari yang menunjukkan masalah kualitas serius, periode Februari-Maret yang justru menunjukkan kinerja terbaik dalam pengendalian kualitas, serta periode Juli-Oktober yang menunjukkan tren produk cacat yang tinggi lebih dari 3.400 kg namun stabil. Berdasarkan temuan ini, perlu dilakukan investigasi mendalam terhadap faktor-faktor yang menyebabkan tingginya cacat di bulan Januari, mempelajari dan mengimplementasikan praktik pengendalian kualitas yang diterapkan selama Februari-Maret ke bulan-bulan lainnya, melakukan evaluasi proses produksi pada periode Juli-Oktober untuk menurunkan tingkat cacat yang relatif tinggi, serta mempertimbangkan penetapan target maksimum produk cacat bulanan di angka 2.000 kg.

3. Diagram Fishbone

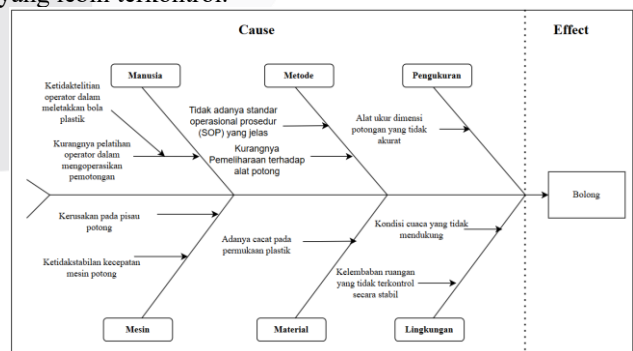
Diagram *fishbone* atau diagram sebab-akibat mengilustrasikan berbagai faktor yang berkontribusi terhadap permasalahan kempes di UMKM Mandiri Plastik. Diagram ini mengidentifikasi enam kategori utama penyebab masalah, yaitu Manusia, Mesin, Metode, Material, Lingkungan, dan Pengukuran. Setiap kategori memiliki beberapa sub-faktor yang saling terkait dan berpengaruh terhadap kualitas kempes dan pematangan. Visualisasi menggunakan struktur tulang ikan ini memudahkan identifikasi dan pemahaman hubungan

antara berbagai penyebab dengan efek yang ditimbulkan, sehingga dapat membantu dalam merumuskan solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan kempes di UMKM tersebut. Berikut gambar dibawah menunjukkan diagram sebab akibat yang terjadi dikarenakan kempes dan bolong:



Gambar 4.9 *Fishbone* kempes

Berdasarkan Gambar 4.9 diagram fishbone untuk cacat kempes di UMKM Mandiri Plastik, Disebabkan oleh beberapa faktor utama. Dari sisi Manusia, terdapat kelalaian dalam pemeriksaan bahan baku sebelum digunakan yang dapat mempengaruhi kualitas akhir produk. Pada aspek Metode, ketidaktepatan dalam mengatur suhu atau waktu pemanasan menyebabkan produksi tidak optimal. Faktor Pengukuran menunjukkan adanya masalah pada takaran pencampuran biji plastik LPDE dan plastik *polyethylene* (PE) yang tidak tepat. Dari segi Mesin, terdapat dua masalah utama yaitu kerusakan pada peralatan pengaspas seperti sensor suhu yang error dan pengaturan ketebalan mesin giling yang tidak sesuai standar. Aspek Material menunjukkan penggunaan bahan baku LPDE yang tidak sesuai spesifikasi standar yang ditetapkan. Sementara itu, faktor Lingkungan berkontribusi melalui dua kondisi yaitu cuaca yang tidak mendukung proses produksi dan kelembaban ruangan yang tidak terkontrol secara stabil. Semua faktor ini saling berkaitan dan berkontribusi terhadap munculnya cacat kempes pada produk akhir. Mengatasi masalah ini, diperlukan perbaikan yang menyeluruh pada setiap aspek, mulai dari peningkatan kontrol kualitas bahan baku, pemeliharaan mesin yang lebih baik, standardisasi metode produksi, hingga pengaturan kondisi lingkungan yang lebih terkontrol.



Gambar 4.10 *Fishbone* bolong

Berdasarkan Gambar 4.10 diagram *fishbone* untuk cacat bolong pada produk bola plastik di UMKM Mandiri Plastik, terdapat beberapa faktor penyebab yang saling berkaitan. Dari segi Manusia, terdapat dua masalah utama yaitu ketidaktepatan operator dalam meletakkan bola plastik dan kurangnya pelatihan operator dalam mengoperasikan

pemotongan. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan dalam kompetensi dan ketelitian sumber daya manusia. Pada aspek Metode, permasalahan muncul karena tidak adanya standar operasional prosedur (SOP) yang jelas dan kurangnya pemeliharaan terhadap alat potong. Sementara dari sisi Mesin, ditemukan masalah berupa kerusakan pada pisau potong dan ketidakstabilan kecepatan mesin potong yang dapat mempengaruhi kualitas pemotongan. Faktor Pengukuran menunjukkan adanya ketidakakuratan alat ukur dimensi potongan yang berdampak pada hasil akhir produk. Dari segi Material, terdapat masalah berupa adanya cacat pada permukaan plastik yang digunakan. Faktor Lingkungan juga berkontribusi melalui kondisi cuaca yang tidak mendukung dan kelembaban ruangan yang tidak terkontrol secara stabil. Untuk mengatasi permasalahan cacat bolong ini, UMKM Mandiri Plastik perlu melakukan perbaikan menyeluruh, terutama dalam hal pelatihan operator, pembuatan SOP yang jelas, pemeliharaan mesin secara rutin, peningkatan kontrol kualitas bahan baku, serta pengaturan kondisi lingkungan kerja yang lebih baik.

D. Improve

Setelah dilakukan identifikasi penyebab cacat pada UMKM Mandiri plastik menggunakan diagram *fishbone*, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah memberikan solusi dari permasalahan yang ada dengan bantuan metode 5W+1H sehingga dapat mengurangi atau menghilangkan cacat produk pada UMKM Mandiri plastik. Berikut 2 Tabel usulan perbaikan 5W+1H pada cacat kempes dan bolong (*What, Why, Where, When, Who, How*) merupakan analisis sistematis untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan berbagai permasalahan yang terjadi di UMKM Mandiri Plastik. Tabel ini menguraikan enam faktor utama yaitu Manusia, Mesin, Material, Lingkungan, dan Metode beserta rencana penanganannya. Setiap faktor dianalisis secara terstruktur dengan menjawab pertanyaan mengenai apa masalahnya (*What*), mengapa terjadi (*Why*), dimana lokasinya (*Where*), kapan terjadi (*When*), siapa penanggung jawabnya (*Who*), dan bagaimana solusinya (*How*). Analisis ini membantu dalam memahami akar permasalahan dan merumuskan solusi yang tepat sasaran 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	Area pencetakan bola plastik	Saat proses produksi	Karyawan	1. Membuat SOP tertulis yang sederhana 2. Melakukan briefing harian
2	Manusia	Kurang terampil	Minimnya pelatihan	Area produksi	Selama jam kerja	Pemilik UMKM	1. Melakukan pelatihan internal 2. Mendatangkan tenaga ahli untuk training
3	Mesin	Mesin sering rusak	Kurangnya perawatan rutin	Area produksi	Setiap hari	Operator mesin	1. Membuat jadwal maintenance sederhana 2. Menjadikan toolkit dasar
4	Material	Kualitas material tidak konsisten	Pembelian dari supplier berbeda-beda	Gudang material	Saat pembelian bahan	Bagian pembelian	1. Mencari supplier tetap 2. Membuat standar penerimaan 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	Area administrasi	Setiap shift	Admin produksi	1. Menggunakan aplikasi spreadsheet sederhana 2. Pelatihan pencatatan digital

Berdasarkan analisis tabel 5W+1H pada UMKM Mandiri Plastik, teridentifikasi enam faktor utama yang memerlukan perbaikan. Dari segi Manusia, terdapat dua permasalahan yaitu ketidaksesuaian dengan SOP karena kurangnya pemahaman karyawan dan kurangnya keterampilan akibat minimnya pelatihan. Solusi yang ditawarkan meliputi pembuatan SOP tertulis yang sederhana, pelaksanaan *briefing* harian, serta pengadaan pelatihan internal dan

mendatangkan tenaga ahli. Faktor mesin menunjukkan permasalahan kerusakan yang sering terjadi akibat kurangnya perawatan rutin, dengan solusi berupa pembuatan jadwal maintenance sederhana dan penyediaan *toolkit* dasar. Dari aspek material, kualitas yang tidak konsisten akibat pembelian dari supplier yang berbeda-beda dapat diatasi dengan mencari supplier tetap dan membuat standar penerimaan material. Faktor lingkungan menunjukkan keterbatasan area kerja yang sempit di seluruh area produksi, dimana solusinya adalah mengatur ulang tata letak dan membuat sistem penyimpanan vertikal. Terakhir, pada faktor metode, sistem pencatatan yang belum terstandar dapat diatasi dengan penggunaan aplikasi. Setiap permasalahan ini ditangani oleh penanggung jawab yang berbeda, mulai dari pemilik UMKM, operator mesin, bagian pembelian, hingga admin produksi, dengan waktu pelaksanaan yang telah ditentukan baik itu saat proses produksi, selama jam kerja, setiap hari, maupun setiap shift.

Tabel 4.8 Usulan perbaikan 5W+1H cacat bolong

No	Faktor	What	Why	Where	When	Who	How
1	Manusia	Kurangnya ketelitian operator dalam mengatur parameter mesin	Kelelahan dan kurangnya pelatihan	Area produksi	Selama proses produksi berlangsung	Operator produksi	Membuat 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 <i>checklist</i> pengawasan dan jadwal monitoring berkala
3	Mesin	Penggunaan pisau atau alat pemotong tidak tepat	Tidak stabilnya ketajaman 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 yang menunjukkan usulan perbaikan dengan metode 5W+1H untuk mengatasi cacat bolong pada produksi bola plastik di UMKM Mandiri Plastik, dapat dianalisis beberapa permasalahan dan solusi yang diusulkan. Faktor pertama terkait aspek manusia, dimana ditemukan kurangnya ketelitian operator dalam mengatur parameter mesin yang disebabkan oleh kelelahan dan kurangnya pelatihan. Permasalahan ini terjadi di area produksi selama proses produksi berlangsung. Solusi yang diusulkan adalah memberikan pelatihan berkala tentang pengaturan parameter mesin dan membuat sistem rotasi kerja untuk operator produksi. Faktor kedua masih berkaitan dengan manusia, yaitu kurangnya pengawasan proses produksi karena tidak adanya sistem monitoring yang terstruktur. Hal ini terjadi di area produksi selama jam kerja. Untuk mengatasinya, pemilik UMKM perlu membuat *checklist* pengawasan dan jadwal monitoring berkala. Untuk faktor mesin, teridentifikasi masalah penggunaan pisau atau alat pemotong yang tidak tepat karena ketajaman alat yang tidak stabil. Masalah ini terjadi di area pemotongan saat proses produksi berlangsung. Solusinya adalah karyawan perlu melakukan kalibrasi mesin dan alat pemotong secara rutin serta memasang alat pengontrol suhu otomatis. Dari segi material, ditemukan masalah kualitas bahan baku plastik yang kotor akibat variasi supplier dan penyimpanan material yang kurang baik. Masalah ini terjadi di gudang material saat penerimaan dan penyimpanan material. Solusi yang diusulkan adalah membuat standar penerimaan material dan SOP penyimpanan bahan baku yang akan dilaksanakan oleh pemilik UMKM dan karyawan. Terakhir, faktor Lingkungan berkaitan dengan masalah suhu yang disebabkan oleh

ventilasi. Masalah ini terjadi di area produksi sepanjang waktu. Pemilik UMKM bertanggung jawab untuk memasang sistem ventilasi yang lebih baik sebagai solusinya. Kelima faktor ini saling berkaitan dan mempengaruhi timbulnya cacat bolong pada produk bola plastik. Dengan mengimplementasikan usulan perbaikan secara menyeluruh, diharapkan dapat mengurangi tingkat kecacatan produk dan meningkatkan kualitas produksi di UMKM Mandiri Plastik.

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</i> UMKM Mandiri Plastik		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 teruji secara rinci dalam bentuk laporan pemeriksaan kualitas produksi selama seminggu lx. 	
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, dokumen ini menunjukkan struktur yang terorganisir dengan baik dan mencakup komponen-komponen penting dalam pengendalian kualitas produksi. Dokumen menggunakan format standar SOP yang dilengkapi dengan header yang jelas, informasi administratif yang lengkap, serta pembagian konten yang sistematis meliputi tujuan, ruang lingkup, penanggung jawab, dan prosedur. Dalam aspek tujuan, SOP ini memiliki fokus yang jelas pada tiga elemen utama yaitu penjaminan kualitas, pencegahan produk cacat, dan konsistensi mutu produksi. Ruang lingkup yang ditetapkan mencakup keseluruhan proses produksi dari bahan baku hingga produk jadi, dengan penunjukan Kepala

Produksi sebagai penanggung jawab yang memberikan kejelasan dalam alur pertanggungjawaban. Prosedur yang diuraikan dalam SOP menerapkan pendekatan sistematis melalui empat tahap utama. Dimulai dari penetapan standar kualitas yang melibatkan seluruh karyawan produksi, dilanjutkan dengan pemeriksaan bahan baku yang ketat termasuk mekanisme penolakan bahan yang tidak sesuai standar. Tahap berikutnya mencakup pemeriksaan produk setengah jadi yang menekankan pentingnya dokumentasi dan pemeriksaan berkala, serta diakhiri dengan pengendalian mutu di setiap tahap produksi untuk memastikan konsistensi kualitas.

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 :				
NO	PARAMETER YANG DIPERIKSA	KONDISI		KETERANGAN
		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 yang ada mencerminkan metode pengendalian mutu yang menyeluruh, dengan fokus pada tiga elemen fundamental diantaranya performa mesin, kualitas hasil produksi, dan protokol keselamatan. Dalam performa mesin, evaluasi mencakup pengukuran temperatur operasional, sistem tekanan hidrolik, tingkat rotasi, dan kesehatan mesin secara umum yang esensial dalam mempertahankan kontinuitas produksi. Terkait kualitas produksi, indikator-indikator seperti homogenitas material dasar, dimensi ketebalan dinding bola, spesifikasi diameter, dan tingkat kehalusan permukaan menggarisbawahi komitmen terhadap standarisasi produk. Faktor keselamatan dan pemenuhan standar dapat dilihat dari kriteria seperti resistensi terhadap tekanan, eliminasi gelembung udara, dan konsistensi berat bola. Pengukuran aspek finishing, kualitas pencetakan/pelabelan, dan packaging menggambarkan perhatian pada nilai estetika dan aspek pemasaran produk. Untuk lini produk celengan, terdapat serangkaian pemeriksaan spesifik yang meliputi evaluasi lubang,

kesesuaian rancangan, dan pengujian fungsionalitas, menandakan adanya protokol khusus untuk kategori produk ini. Kerangka pengawasan ini berkontribusi pada identifikasi awal potensi kendala dalam lini produksi dan memastikan konsistensi kualitas di setiap tahap produksi massal.

E. Pembahasan

Tahap *Define* merupakan langkah fundamental dan pertama yang dilaksanakan dalam metodologi *Six Sigma* pada penelitian ini. Pada tahapan ini, fokus utama adalah melakukan identifikasi mendalam terhadap proses produksi bola plastik yang berlangsung di UMKM Mandiri Plastik. Tahap ini menjadi sangat krusial karena memberikan pemahaman komprehensif tentang alur proses produksi dan parameter-parameter kualitas yang perlu diperhatikan. Langkah pelaksanaannya, tahap *Define* dilakukan dengan mengidentifikasi *Critical to Quality* (CTQ), yaitu karakteristik-karakteristik kualitas yang menjadi standar penilaian produk. Penentuan CTQ ini sangat penting karena menjadi dasar untuk mengevaluasi apakah suatu produk bola plastik dapat dikategorikan sebagai produk cacat atau produk yang memenuhi standar kualitas. Melalui identifikasi CTQ, perusahaan dapat menetapkan parameter yang jelas dan terukur untuk menilai kualitas produk.

Implementasi tahap *Define* pada metode *Six Sigma*, salah satu langkah krusial adalah penentuan *Critical to Quality* (CTQ). CTQ berfungsi sebagai parameter yang menentukan standar kualitas suatu produk, yang kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan produk ke dalam kategori cacat atau tidak cacat. Berdasarkan data produksi UMKM Mandiri Plastik selama periode Januari hingga Oktober 2024, tercatat total produksi mencapai 735.000 kg bola plastik. Dari jumlah tersebut, teridentifikasi sebanyak 28.989 kg produk mengalami kecacatan. Hasil pengamatan terhadap proses produksi mengungkapkan bahwa terdapat tiga jenis kecacatan yang sering muncul dalam proses pembuatan bola plastik diantaranya yaitu:

1. Cacat kempes

Cacat kempes yang disebabkan dari bahan baku kotor sangat utama dalam penelitian yang terjadi di UMKM Mandiri plastik, Sehingga mengakibatkan bola plastik tidak berbentuk sempurna, Maka masalah ini jika tidak diatasi UMKM Mandiri Plastik mengalami kerugian pada proses produksi.

2. Cacat bolong

Proses pemotongan yang terjadi pada proses produksi, setelah bola plastik dicetak dari mesin tahap inilah yang membutuhkan keterampilan karyawan yang baik, Hal yang terjadi pada karyawan UMKM Mandiri Plastik terlalu buru-buru pada proses pemotongan dikarenakan untuk mengejar target produksi.

3. Cacat belang/bergaris

Bola plastik yang memiliki warna yang tidak merata, Hal ini terjadi karena faktor manusia karena ingin melakukan proses ini dengan cepat dan pengecekan pada mesin semprot jarang dilakukan, Akan tetapi dampak yang terjadi jika pengecekan tidak sempurna yaitu mendapatkan komplain dari konsumen, Sehingga produk yang warna bolanya tidak merata tidak laku terjual.

Measure merupakan tahap kedua dalam metodologi *Six Sigma* yang diterapkan untuk mengevaluasi kapabilitas proses produksi di UMKM Mandiri Plastik. Tahap ini terdiri dari dua langkah utama yang memberikan gambaran

komprehensif tentang kinerja proses produksi. Langkah pertama adalah analisis menggunakan peta kendali untuk mengukur konsistensi proses produksi. Hasil perhitungan menunjukkan nilai *Upper Control Limit* (UCL) berada pada rentang 0,331 hingga 0,344, nilai *Control Limit* (CL) sebesar 0,218 dan *Lower Control Limit* (LCL) berkisar antara 0,091 sampai 0,105. Visualisasi melalui grafik peta kendali mengungkapkan adanya beberapa titik yang melampaui batas kendali atas dan bawah, mengindikasikan bahwa proses produksi masih belum konsisten dan menghadapi berbagai permasalahan yang perlu ditangani.

Langkah kedua berfokus pada perhitungan *Defect per Million Opportunities* (DPMO) dan nilai *sigma* untuk menilai urgensi perbaikan proses. Analisis DPMO menunjukkan fluktuasi nilai sepanjang periode pengamatan, dengan nilai tertinggi tercatat pada Januari 2024 sebesar 16.804,44 dan terendah pada Maret 2024 sebesar 9.294,69, dengan rata-rata DPMO 13.003,65. Ketidak konsistenan grafik DPMO ini menegaskan bahwa proses produksi masih memerlukan optimalisasi. Dalam analisis nilai *sigma*, grafik juga menunjukkan pola yang belum konsisten, dengan pencapaian tertinggi pada Maret 2024 dan terendah pada Januari 2024. Saat ini, UMKM Mandiri Plastik berada pada tingkat 3-*sigma*, yang mendekati level 4-*sigma* atau rata-rata industri Indonesia. Meskipun demikian, masih terbuka peluang besar untuk meningkatkan kualitas produksi hingga mencapai level 6-*sigma*, yang merupakan standar industri kelas dunia. Peningkatan ini akan berdampak signifikan pada peningkatan kualitas produk bola plastik yang dihasilkan.

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* yang dikemukakan oleh Saefullah dkk, (2023) terdapat hubungan 20/80 dalam analisis cacat produk, di mana 80% permasalahan cacat produk sebenarnya bersumber dari 20% penyebab. Pemahaman akan prinsip ini memberikan pendekatan yang efisien bagi UMKM Mandiri Plastik, karena dengan mengatasi 20% penyebab utama, perusahaan dapat menyelesaikan 80% dari keseluruhan masalah cacat produk yang ada. Langkah kedua dalam *analyze* yaitu penggunaan *Histogram* untuk mengetahui pola tertinggi dan terendah pada cacat bola plastik periode Januari-Oktober 2024, Pola yang terlihat menunjukkan jumlah cacat tertinggi terjadi pada bulan Januari dengan 3.781 produk cacat. Selanjutnya terjadi penurunan signifikan pada bulan Februari (1.961) dan Maret (1.924), yang merupakan periode dengan jumlah cacat terendah.

Supaya mendalami akar permasalahan dari cacat tersebut, dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan diagram *fishbone*, yang bertujuan mengidentifikasi berbagai faktor penyebab dan merumuskan solusi perbaikan yang tepat. Diagram *fishbone* adalah alat yang digunakan untuk menganalisis penyebab cacat dalam proses produksi. Dalam

UMKM Mandiri Plastik, diagram ini digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab dari dua jenis cacat produk yang paling umum, yaitu cacat kempes dan cacat bolong. Cacat kempes terjadi akibat beberapa faktor yang berhubungan dengan proses produksi. Pertama, metode produksi yang tidak memiliki ketetapan waktu yang jelas dalam pemanasan dapat mempengaruhi kualitas produk. Kedua, faktor manusia berperan penting, di mana karyawan sering kali lupa memeriksa kebersihan bahan baku sebelum digunakan dan kurangnya konsentrasi saat bekerja. Ketiga, masalah teknis pada mesin produksi, seperti sensor suhu yang rusak dan pengaturan ketebalan mesin giling yang tidak sesuai, juga berkontribusi terhadap cacat ini. Selain itu, tidak adanya jadwal perawatan mesin dapat memperburuk kondisi. Keempat, takaran bahan baku biji plastik LPDE yang tidak sesuai dengan spesifikasi standar dapat menyebabkan cacat pada produk.

Masalah dalam takaran pencampuran biji plastik LPDE dan plastik polietilena yang tidak tepat juga menjadi faktor penyebab. Terakhir, kondisi lingkungan seperti cuaca yang tidak mendukung dan kelembaban ruangan yang tidak terkontrol dapat mempengaruhi proses produksi. Sementara itu, cacat bolong pada bola plastik juga disebabkan oleh beberapa faktor saling terkait. Dari segi manusia, kelelahan operator dapat menurunkan konsentrasi dan ketelitian dalam proses pemotongan, serta kurangnya keterampilan operator. Dari sisi mesin, pisau pemotong yang tumpul dan kalibrasi mesin yang tidak tepat menyebabkan hasil pemotongan menjadi tidak presisi. Umur mesin yang sudah tua turut mempengaruhi performa. Selain itu, ketidakjelasan dalam Standard Operating Procedure (SOP) mengakibatkan operator tidak memiliki panduan yang jelas dalam melakukan pekerjaannya. Kurangnya pengawasan dalam proses produksi juga membuat deteksi dini terhadap potensi cacat menjadi sulit dilakukan. Dengan menggunakan *fishbone* diagram, UMKM Mandiri Plastik dapat mengidentifikasi dan menganalisis berbagai faktor penyebab cacat produk, sehingga langkah-langkah perbaikan dapat direncanakan untuk meningkatkan kualitas produk mereka.

Pada tahap *improve*, Setelah mengidentifikasi faktor-faktor penyebab cacat menggunakan diagram tulang ikan, langkah selanjutnya adalah memberikan rekomendasi perbaikan untuk menurunkan jumlah cacat yang terdeteksi dalam proses produksi di UMKM Mandiri Plastik. Rekomendasi ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode pendekatan 5W+1H. Setelah analisis tahap *improve* teridentifikasi potensi keuntungan signifikan yang dapat diraih perusahaan. Guna memaksimalkan perolehan ini dan secara berkelanjutan meningkatkan nilai *sigma*, beberapa langkah perbaikan esensial perlu diimplementasikan.

Pertama, penyusunan dan penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) yang jelas, terstruktur, dan mudah dipahami oleh seluruh elemen yang terlibat dalam proses produksi menjadi krusial. SOP ini akan menjadi panduan baku yang memastikan konsistensi dan meminimalisir variasi yang dapat menyebabkan cacat. Kedua, implementasi jadwal monitoring berkala yang ketat dan terukur. Monitoring ini tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga pada setiap tahapan proses produksi, sehingga potensi masalah dapat dideteksi dan diatasi sejak dini, sebelum berkembang menjadi cacat yang signifikan. Dengan kombinasi SOP yang solid dan monitoring yang

efektif, perusahaan dapat secara sistematis mengurangi variasi, meningkatkan kualitas produk, dan memaksimalkan keuntungan yang diperoleh dari implementasi *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 warna belang, bergaris, kempes, berlubang, dan sobekan. Meski nilai *sigma* rata-rata sebesar 3,73 menunjukkan proses produksi cukup terkontrol, masih terdapat ruang untuk perbaikan. Analisis menggunakan diagram *pareto* mengungkapkan bahwa 68% kerusakan produk disebabkan oleh bahan baku kotor, sementara diagram *fishbone* mengidentifikasi akar masalah pada manajemen pemilihan *supplier* yang kurang selektif dan ketidakcermatan karyawan dalam penanganan bahan baku. Permasalahan juga mencakup faktor manusia berupa kurangnya fokus dan ketelitian, serta faktor mesin terkait keterbatasan peralatan dan perawatan. Mengatasi hal ini, direkomendasikan penerapan standar operasional *quality control* yang jelas, pembuatan 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 *Tekmapro: 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 Cappuccinno. *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., Jembatan 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/ejurnal/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>.