

Quality Control To Reduce Defect In Packaging Using Six Sigma And FMEA Methods At PT XYZ

Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Defect pada Kemasan Menggunakan Metode *Six sigma* Dan FMEA Pada PT XYZ

Ammalya A. Fertansyah, Mega CPA. Islami

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

Email: ammalyananda5@gmail.com

Abstract – PT XYZ is one of the largest food and beverage companies in Indonesia. In carrying out the production process, the company always strives to produce good products with minimal defects. Defects in the production process are unavoidable. Therefore, a study needs to be conducted to determine the factors that cause packaging defects. The methods used in this study are Six sigma and failure mode effect analysis (FMEA). Based on the results of the study, the three highest types of defects for biscuits were obtained, namely cutter seal cookies, folded packaging, and scratched packaging. The average sigma value was 3.59 with a possible defect of 18329.7 for one million processes. Furthermore, based on the analysis using the FMEA method, the main priority of improvement based on the highest Risk Priority Number (RPN) value that must be carried out by PT XYZ is directed at the cause of the cutter seal (KKC) clamp cake defect with a non-standard dimension with an RPN value of 240, the cause of the packaging defect folding the slide rail plate with an RPN value of 180, and the cause of the KKC cake defect setting the non-standard disc feeding with an RPN value of 144. It is hoped that this study will be able to reduce product packaging defects so as to generate maximum profits.

Keywords: Failure Mode Effect Analysis (FMEA), Quality Control, Six sigma

Abstrak – PT XYZ merupakan salah satu perusahaan makanan dan minuman terbesar di Indonesia. Dalam melakukan proses produksi, perusahaan selalu berupaya menghasilkan produk yang baik dan minim kecacatan. Kecacatan dalam proses produksi merupakan hal yang tidak dihindarkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan studi untuk mengetahui faktor-faktor penyebab timbulnya *defect* kemasan. Metode yang digunakan dalam studi ini adalah *Six sigma* dan *failure mode effect analysis* (FMEA). Berdasarkan hasil studi didapatkan tiga jenis cacat tertinggi untuk biskuit yaitu kue *kejepit cutter seal*, kemasan terlipat, dan kemasan lecet. Didapatkan rata-rata nilai sigma sebesar 3,59 dengan kemungkinan cacat sebesar 18329,7 untuk satu juta proses. Selanjutnya berdasarkan analisis menggunakan metode FMEA prioritas utama perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi yang harus dilakukan oleh PT XYZ diarahkan pada penyebab *defect* kue *kejepit cutter seal* (KKC) dimensi tidak standar nilai RPN sebesar 240, penyebab *defect* kemasan melipat plat rel geser dengan nilai RPN sebesar 180, dan penyebab *defect* kue KKC *setting disc feeding* tidak standar nilai RPN sebesar 144. Diharapkan dengan adanya studi ini mampu menurunkan *defect* kemasan produk sehingga menghasilkan keuntungan yang maksimal.

Kata Kunci: Failure Mode Effect Analysis (FMEA), Pengendalian kualitas, Six sigma

1. PENDAHULUAN

Kualitas produk menjadi salah satu faktor penting bagi perusahaan dalam meningkatkan daya saing. Kualitas produk mencerminkan kombinasi berbagai karakteristik yang dihasilkan dari proses pemasaran, rekayasa, produksi, dan pemeliharaan, yang bertujuan untuk memastikan produk tersebut mampu memenuhi ekspektasi pelanggan atau konsumen [1]. Kualitas produk merujuk pada kemampuan produk untuk menjalankan fungsinya, yang meliputi faktor-faktor seperti kekuatan, kemudahan pengemasan, perbaikan produk, serta keandalan atau inovasi.

Kualitas produk juga dapat dipahami sebagai penilaian menyeluruh dari pelanggan terhadap kinerja barang atau jasa yang baik [2]. Kualitas produk adalah fitur khas yang menunjukkan kemampuan produk dalam memenuhi kebutuhan pelanggan. Dalam hal kualitas makanan, terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan, seperti penampilan, tekstur, dan rasa [1].

Dalam meningkatkan kualitas, perusahaan memerlukan adanya pengendalian kualitas. Pengendalian dan pengawasan merupakan aktivitas yang bertujuan untuk memastikan bahwa proses produksi dan operasional berjalan

sesuai dengan rencana. Jika terjadi penyimpangan, langkah-langkah perbaikan dapat dilakukan agar tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai [3]. Pengendalian kualitas juga bertujuan untuk menjaga kualitas yang sudah memenuhi standar perusahaan. Agar pengendalian kualitas dapat berjalan efektif, teknik-teknik pengendalian kualitas perlu diterapkan, karena tidak semua hasil produksi akan memenuhi standar yang telah ditetapkan. Mesin, tenaga kerja, dan fasilitas lain yang digunakan dalam proses produksi perlu diawasi sesuai dengan standar yang ditetapkan. Jika terdapat penyimpangan, koreksi harus segera dilakukan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah direncanakan [4]. Dengan melakukan pengendalian kualitas, perusahaan mampu meminimalisir berbagai penyebab kerugian.

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri makanan dan minuman. Perusahaan ini berfokus pada produksi biskuit. Biskuit yang dihasilkan tersedia dalam berbagai varian rasa dan dikemas dengan beragam pilihan. Namun, dalam proses produksinya, perusahaan masih menghadapi beberapa faktor yang dapat menyebabkan produk cacat, seperti faktor manusia, mesin, bahan baku, metode, dan lingkungan. Selain itu, perusahaan juga masih menemui kendala yang terjadi pada tahap pengemasan. Masalah tersebut timbul karena banyaknya jumlah produk *defect* yang disebabkan cacat kemasan. *Defect* pada proses pengemasan berupa gagal mengemas biskuit sesuai standar. Kemasan yang gagal nantinya akan menjadi *defect* produksi. Hal tersebut akan berpengaruh pada nilai produktivitas perusahaan.

Defect adalah produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas yang ditentukan, sehingga tidak dapat melanjutkan ke tahap proses berikutnya. Produk ini membutuhkan biaya rekondisi untuk dilakukan perbaikan, agar secara ekonomis dapat ditingkatkan menjadi produk jadi yang lebih berkualitas [5]. *Defect* dalam produksi merupakan hal tidak dapat dihindari. Namun, perusahaan dapat meminimalisir dengan mencari akar penyebab dan solusinya. *Defect* dalam kemasan memiliki berbagai jenis, contohnya ; kue *kejepit cutter seal* (KKC), kemasan terlipat dan kemasan lecet.

Upaya untuk mengurangi *defect* kemasan dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan *six sigma* dan FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*). Metode *six sigma* adalah teori statistik yang digunakan untuk mengukur proses yang berkaitan dengan tingkat cacat pada level enam *sigma*. *Six sigma* berfokus pada penghapusan cacat dengan menitikberatkan pada

pemahaman, pengukuran, serta perbaikan proses [6]. Upaya perbaikan ini dapat dilakukan dengan menerapkan konsep FMEA. FMEA berperan dalam mengidentifikasi penyebab terjadinya kesalahan atau cacat, sekaligus memberikan pembobotan angka untuk menentukan efek yang harus diprioritaskan. Identifikasi kualitas produk dan penentuan prioritas rencana perbaikan tindakan didasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) dalam konteks pengendalian kualitas *Six sigma*. [7]. Studi analisis ini dilakukan untuk mencari akar penyebab tingginya jumlah *defect* dan solusi yang bisa dijalankan untuk PT XYZ. Diharapkan dengan adanya studi ini, perusahaan dapat meminimalisir jumlah *defect* kemasan dan meningkatkan produktivitas perusahaan.

2. METODE PELAKSANAAN

Studi dilakukan pada 1 Oktober 2024 sampai 30 Oktober 2024 di PT XYZ. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara langsung terhadap operator, observasi di lantai produksi serta melakukan pengambilan sampel kemasan renceng produk biskuit. Data yang didapatkan diolah menggunakan metode *six sigma*. Tahap pertama yang dilakukan yaitu *define*, merupakan pendefinisian masalah dan jenis *defect* yang terjadi. Kemudian, tahap *measure* untuk mengukur kinerja proses yang akan diperbaiki, dan tahap *analyze* untuk mengetahui sebab-akibat dari permasalahan. Pada tahap *improve*, metode FMEA digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi kegagalan di setiap tahap, sehingga langkah-langkah perbaikan dapat segera diusulkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Six sigma adalah suatu pendekatan untuk meningkatkan kualitas dengan target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) pada setiap transaksi produk, baik itu barang maupun jasa [8]. *Six sigma* dianggap efektif dalam mengurangi variasi proses serta cacat pada produk atau jasa yang berada di luar spesifikasi, dengan memanfaatkan metode statistik dan alat pemecahan masalah secara intensif. *Six sigma* merupakan analisis terstruktur yang dirancang guna mengurangi variasi dan meningkatkan kualitas proses. Metode ini menggunakan lima tahap utama yang dikenal sebagai siklus DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and Control*), yang berfungsi sebagai panduan dalam penerapan *Six sigma* untuk mencapai tujuan perusahaan. DMAIC adalah model yang terdiri dari lima tahap yang saling berhubungan, dirancang untuk membantu organisasi secara sistematis mengidentifikasi masalah, menganalisis akar

penyebabnya, dan menemukan solusi perbaikan guna mencapai hasil yang optimal [9].

Tahap Define

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi terhadap permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan. Penjabaran mengenai penyebab masalah kualitas, yaitu produk cacat dalam proses pengemasan produk X, dilakukan melalui identifikasi CTQ (*Critical to Quality*) dan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*). Data yang menjelaskan jenis-jenis cacat dan hasil observasi terkait jumlah cacat pada kemasan produk ditunjukkan pada Tabel 1-3.

Tabel 1. Check Sheet Kemasan Produk X

| No. | Sampel | Jenis Cacat (pcs) | | | Jumlah cacat (pcs) |
|--------------|--------------|-------------------|------------|------------|--------------------|
| | | KKC | Terlipat | Lecet | |
| 1. | 480 | 15 | 9 | 4 | 28 |
| 2. | 480 | 11 | 9 | 6 | 26 |
| 3. | 480 | 18 | 5 | 1 | 24 |
| 4. | 480 | 15 | 6 | 8 | 29 |
| 5. | 480 | 9 | 11 | 4 | 24 |
| 6. | 480 | 10 | 14 | 2 | 26 |
| 7. | 480 | 12 | 4 | 10 | 26 |
| 8. | 480 | 10 | 11 | 4 | 25 |
| 9. | 480 | 8 | 7 | 11 | 26 |
| 10. | 480 | 19 | 2 | 5 | 26 |
| 11. | 480 | 15 | 5 | 7 | 27 |
| 12. | 480 | 9 | 5 | 10 | 24 |
| 13. | 480 | 18 | 6 | 4 | 28 |
| 14. | 480 | 15 | 1 | 9 | 25 |
| 15. | 480 | 12 | 7 | 5 | 24 |
| 16. | 480 | 12 | 3 | 9 | 24 |
| 17. | 480 | 6 | 15 | 6 | 27 |
| 18. | 480 | 5 | 18 | 5 | 28 |
| 19. | 480 | 10 | 5 | 10 | 25 |
| 20. | 480 | 7 | 10 | 11 | 28 |
| 21. | 480 | 14 | 10 | 4 | 28 |
| 22. | 480 | 7 | 8 | 10 | 25 |
| 23. | 480 | 12 | 10 | 7 | 29 |
| 24. | 480 | 16 | 7 | 1 | 24 |
| 25. | 480 | 15 | 2 | 9 | 26 |
| 26. | 480 | 15 | 12 | 2 | 29 |
| 27. | 480 | 20 | 5 | 1 | 26 |
| 28. | 480 | 11 | 14 | 3 | 28 |
| 29. | 480 | 5 | 11 | 13 | 29 |
| 30. | 480 | 12 | 13 | 4 | 29 |
| Total | 14400 | 362 | 245 | 185 | 792 |

Tabel 2. Identifikasi CTQ kemasan produk PT XYZ

| No. | CTQ | Keterangan |
|-----|-------------------------|--|
| 1. | Kue kejepit cutter seal | defect kemasan berupa adanya kue yang terjepit akibat proses sealing |
| 2. | Kemasan terlipat | defect kemasan kemasan biskuit mengalami lipatan atau kerutan yang tidak diinginkan selama proses pengemasan |
| 3. | Kemasan lecet | defect kemasan berupa seal mengalami goresan |

Tabel 3. Diagram SIPOC

| Supplier | Input | Process | Output | Customer |
|------------------------------|-----------|--|-------------|----------------------------|
| Supplier bahan kemasan aluvo | WIP Salut | 1) Operator melakukan setting mesin awal shift 2) Pengemasan produk dengan mesin packaging 3) Inspeksi operator dan QC packaging | WIP kemasan | Distributor dan masyarakat |

Tahap Measure

Pada fase ini, dilakukan pengolahan data dengan cara kuantitatif melalui analisis peta kendali (*np-chart*) guna mengevaluasi keadaan kualitas produk di PT XYZ. Untuk menetapkan rata-rata produk akhir, perhitungan menggunakan analisis peta kendali dapat diolah dengan rumus 1-4. Hasil ditampilkan pada Gambar 1.

a. Menghitung rata-rata proporsi kecacatan (*p*)

$$p = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Produksi}} \tag{1}$$

b. Menghitung Center Line (CL)

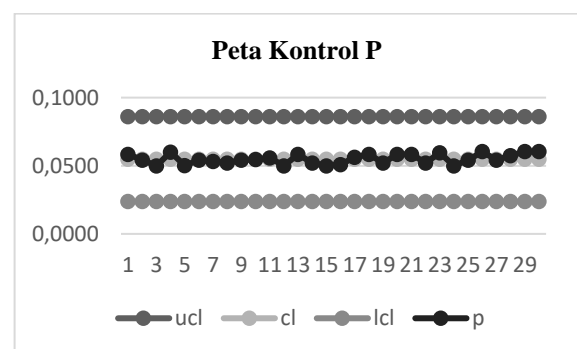
$$CL = \frac{\sum p}{\sum n} \tag{2}$$

c. Perhitungan Batas Kendali Atas (UCL)

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

d. Perhitungan Batas Kendali Bawah (LCL)

$$LCL = P - 3 \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}} \tag{4}$$



Gambar 1. Peta Kendali

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada Gambar 1, nilai tengah yang diperoleh adalah 0,0550, dengan UCL sebesar 0,0862 dan LCL sebesar 0,0238. Berdasarkan peta kendali

kualitas, tidak terdapat data kecacatan produk X pada bulan Oktober 2024 yang melampaui UCL (*Upper Control Limit*) dan LCL (*Lower Control Limit*). Hasil ini mengindikasikan bahwa proses produksi produk X di PT XYZ sudah berjalan dengan baik.

Sebelum menghitung nilai level sigma, pertama-tama dilakukan perhitungan DPO (*Defect Per Opportunity*) dan DPMO (*Defect Per Million Opportunities*). Kapabilitas proses diukur untuk mengevaluasi kemampuan suatu proses dalam menghasilkan produk. Digunakan rumus perhitungan 5-8. Hasil dapat dilihat pada Tabel 3.

a. Nilai DPO

$$DPO = \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Jumlah unit} \times CTQ} \quad (5)$$

b. Nilai DPMO

$$DPMO = \frac{\text{Total Produk Defect}}{\text{Jumlah unit} \times CTQ} \times 1.000.000 \quad (6)$$

c. Level Sigma

$$\text{Level sigma} = \text{Normsinv} \left(1 - \frac{DPMO}{1000000} \right) + 1,5 \quad (7)$$

d. Kapabilitas Proses (Cp)

$$Cp = \frac{\text{Level sigma}}{3} \quad (8)$$

Berdasarkan data yang terdapat pada Tabel 3, peluang terjadinya *defect* adalah 0,018 dari 480 unit. Sementara itu, peluang terjadinya *defect* per satu juta kejadian adalah 18.329,7. Rata-rata level sigma yang diperoleh adalah 3,59, yang menunjukkan bahwa level sigma yang dimiliki sudah tergolong tinggi, mengingat rata-rata industri di Indonesia adalah 2,00. Nilai Cp yang didapat yaitu 1,2 dimana nilai tersebut sudah sesuai dengan menunjukkan proses berjalan dengan baik.

Tahap Analyze

Dalam fase ini dilakukan analisis terhadap kecacatan yang terjadi pada produk X menggunakan diagram pareto dan diagram *fishbone*. Persentase setiap kategori produk cacat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\%Cacat = \frac{\text{Jmlh cacat kumulatif}}{\text{Jmlh cacat keseluruhan}} \times 100\% \quad (9)$$

Dari rumus di atas, akan diperoleh total kecacatan dari setiap kategori jenis kecacatan kemasan produk X. Hasil perhitungan persentase *defect* kemasan produk X ditunjukkan pada Tabel 4.

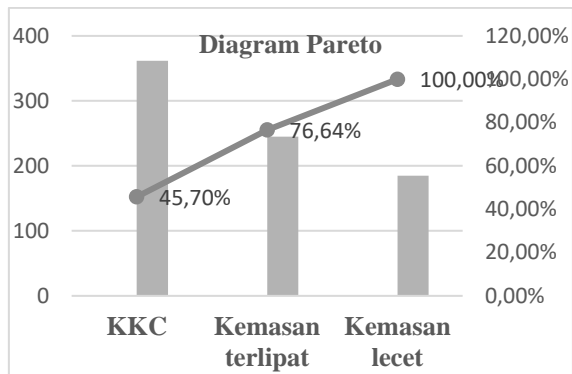
Tabel 3. Identifikasi CTQ Perhitungan DPO, DPMO, *Six sigma* kemasan produk PT XYZ

| No | Banyaknya Pengamatan n (unit) | D (cacat) | CTQ | DPMO | Nilai Sigma | CP |
|-----|-------------------------------|-----------|-----------|---------|-------------|-----|
| 1. | 480 | 28 | 3 | 19444,4 | 3,57 | 1,2 |
| 2. | 480 | 26 | 3 | 18055,6 | 3,60 | 1,2 |
| 3. | 480 | 24 | 3 | 16666,7 | 3,63 | 1,2 |
| 4. | 480 | 29 | 3 | 19978,1 | 3,55 | 1,2 |
| 5. | 480 | 24 | 3 | 16724,5 | 3,63 | 1,2 |
| 6. | 480 | 26 | 3 | 18055,6 | 3,60 | 1,2 |
| 7. | 480 | 26 | 3 | 17740,5 | 3,60 | 1,2 |
| 8. | 480 | 25 | 3 | 17361,1 | 3,61 | 1,2 |
| 9. | 480 | 26 | 3 | 18055,6 | 3,60 | 1,2 |
| 10. | 480 | 26 | 3 | 18203,4 | 3,59 | 1,2 |
| 11. | 480 | 27 | 3 | 18570,0 | 3,58 | 1,2 |
| 12. | 480 | 24 | 3 | 16666,7 | 3,63 | 1,2 |
| 13. | 480 | 28 | 3 | 19444,4 | 3,57 | 1,2 |
| 14. | 480 | 25 | 3 | 17361,1 | 3,61 | 1,2 |
| 15. | 480 | 24 | 3 | 16666,7 | 3,63 | 1,2 |
| 16. | 480 | 24 | 3 | 16949,6 | 3,62 | 1,2 |
| 17. | 480 | 27 | 3 | 18750,0 | 3,58 | 1,2 |
| 18. | 480 | 28 | 3 | 19444,4 | 3,57 | 1,2 |
| 19. | 480 | 25 | 3 | 17361,1 | 3,61 | 1,2 |
| 20. | 480 | 28 | 3 | 19444,4 | 3,57 | 1,2 |
| 21. | 480 | 28 | 3 | 19444,4 | 3,57 | 1,2 |
| 22. | 480 | 25 | 3 | 17361,1 | 3,61 | 1,2 |
| 23. | 480 | 29 | 3 | 19823,8 | 3,56 | 1,2 |
| 24. | 480 | 24 | 3 | 16666,7 | 3,63 | 1,2 |
| 25. | 480 | 26 | 3 | 18055,6 | 3,60 | 1,2 |
| 26. | 480 | 29 | 3 | 20138,9 | 3,55 | 1,2 |
| 27. | 480 | 26 | 3 | 18055,6 | 3,60 | 1,2 |
| 28. | 480 | 28 | 3 | 19122,9 | 3,57 | 1,2 |
| 29. | 480 | 29 | 3 | 20138,9 | 3,55 | 1,2 |
| 30. | 480 | 29 | 3 | 20138,9 | 3,55 | 1,2 |
| | 14400 | 792 | Rata-rata | 18329,7 | 3,59 | 1,2 |

Tabel 4. Persentase *defect* Kemasan Produk X

| No. | Jenis Cacat | Jumlah cacat | Persentase | Kumulatif |
|-----|------------------|-------------------------------|-------------|-----------|
| 1. | KKC | 362 | 45,70% | 45,70% |
| 2. | Kemasan terlipat | 245 | 30,94% | 76,64% |
| 3. | Kemasan lecet | 185 | 23,36% | 100% |
| | Total | 791,8425 926 | 100% | |

Setelah mengetahui persentase total cacat, maka dapat dilakukan pendefinisian masalah kecacatan kemasan produk X dari yang terbesar hingga terkecil. Analisis dilakukan untuk mengetahui kecacatan yang harus dijadikan prioritas dalam perbaikan. Digunakan Diagram Pareto (Gambar 2). Dari hasil diagram pareto menunjukkan bahwa pada bulan Oktober 2024 diketahui bahwa *defect* kue kejepit *cutter seal* (KKC) merupakan jenis *defect* tertinggi yakni sebesar 45,70 %, diikuti dengan *defect* kemasan terlipat sebesar 30,94 %, dan terakhir *defect* kemasan lecet sebesar 23,56%.



Gambar 2. Diagram Pareto Kecacatan Kemasan Pada Produk X

Berdasarkan hasil diagram pareto, maka dapat dibuat diagram *fishbone* tentang jenis cacat kemasan kue kejepit *cutter seal*, kemasan melipat, kemasan lecet (Gambar 3-5).

Tahap Improve

Pada tahap improve, metode FMEA digunakan sebagai alat identifikasi potensi mode kegagalan yang menjadi penyebab *defect* pada kemasan (Tabel 5). Penggunaan yang efektif dari teknik FMEA dapat mencegah dan meminimalkan risiko kegagalan, serta mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan total dalam suatu proses [10]. Penilaian RPN ditentukan menggunakan skala kuantitatif. Tingkat keseriusan risiko diwakili oleh *severity* (S), yang menggambarkan sejauh mana potensi bahaya dapat mempengaruhi proses dalam kerangka kerja tersebut. Frekuensi terjadinya suatu masalah ditunjukkan oleh *Occurrence* (O), yang menggambarkan seberapa sering gangguan terjadi pada bagian-bagian yang menyebabkan masalah atau dapat disebut sebagai peluang terjadinya kegagalan. Tingkat deteksi yang tercermin dalam *Detection* (D) menunjukkan sejauh mana ketidakberesan dapat terdeteksi sebelum masalah terjadi. Evaluasi ini bersifat sangat subjektif dan bergantung pada pengalaman para ahli di lapangan [11].

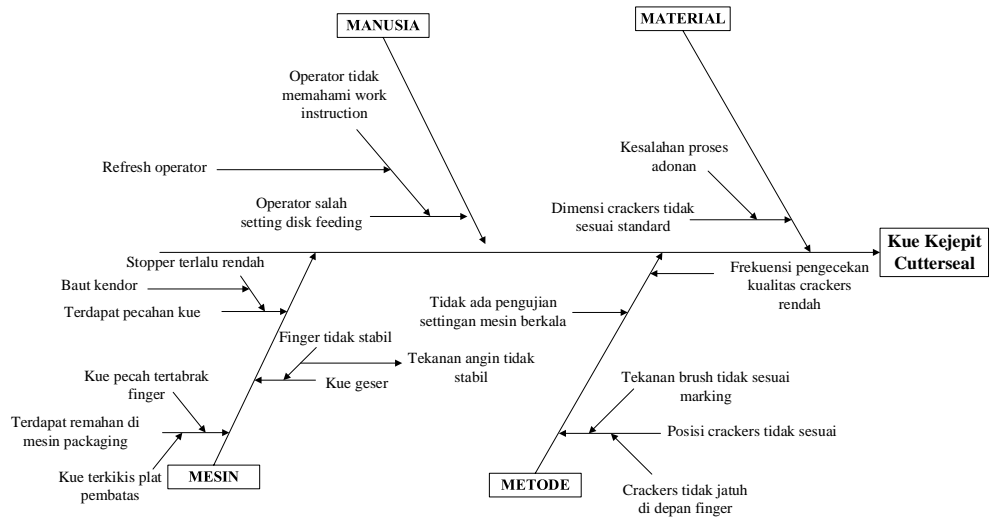
Tahap Control

Control merupakan tahapan DMAIC terakhir yang bertujuan agar proses produksi jauh

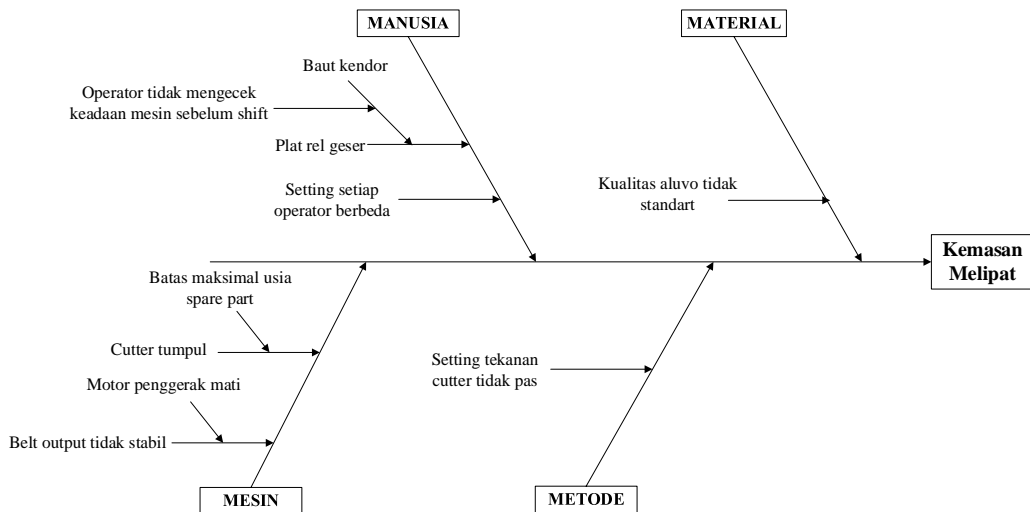
lebih maksimal dan dapat meminimalisir *defect* yang dihasilkan. Untuk meningkatkan kualitas pengemasan biskuit dan meminimalkan terjadinya *defect*, langkah-langkah perbaikan yang disarankan mencakup penyesuaian *setting* mesin secara tepat, pemantauan berkala terhadap kinerja mesin dan *output* produk, serta pembersihan dan inspeksi rutin sebelum dan selama proses produksi. Penting untuk melibatkan kerja sama antar operator, teknisi, dan supplier untuk memastikan kualitas bahan baku dan kemasan sesuai standar. Selain itu, dilakukan *maintenance* berkala pada mesin, pergantian *sparepart* yang aus, serta penerapan sensor dan alat pendukung tambahan guna memastikan proses berjalan dengan sinkronisasi optimal. Peningkatan kompetensi operator melalui pelatihan (*refresh*) dan penetapan standar operasional juga menjadi kunci untuk menjaga performa produksi yang konsisten dan optimal.

4. PENUTUP

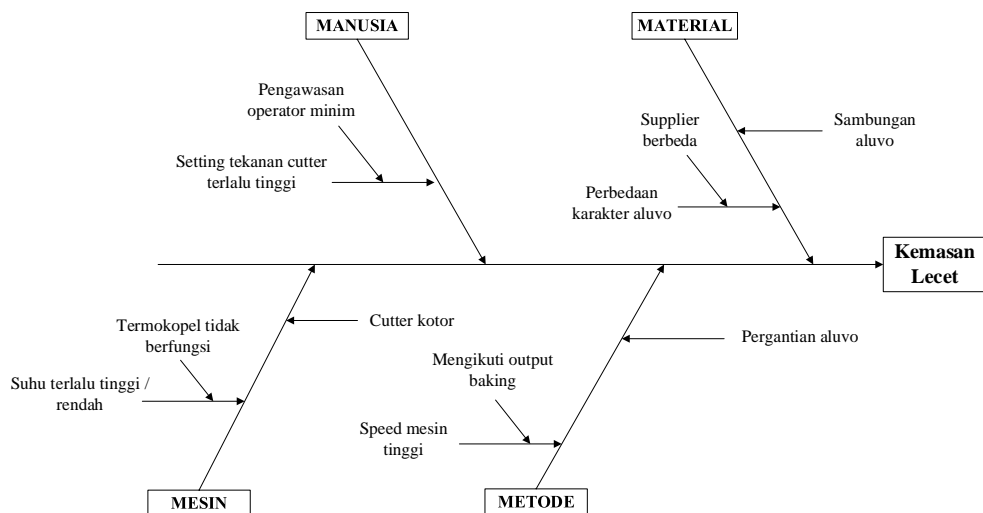
Jenis produk cacat di PT XYZ adalah KKC (kue kejepit *cutter seal*), kemasan terlipat, dan kemasan lecet. Hasil studi dengan metode *Six sigma* pada PT XYZ, didapatkan Nilai DPMO sebesar 18329,7, dengan kemungkinan kerusakan /cacat produk sebesar 18329,7 per satu juta proses dan memiliki nilai sigma sebesar 3,59 dengan demikian level sigma yang dimiliki telah masuk kategori tinggi karena rata-rata industri di Indonesia adalah 2,00. Persentase produk cacat yang paling banyak dan diprioritaskan untuk ditangani adalah *defect* KKC dengan persentase sebesar 45,7%. Nilai RPN paling tinggi adalah pada penyebab KKC yaitu dimensi tidak standart yaitu dengan nilai RPN sebesar 240. Mode kegagalan tersebut disebabkan karena adanya proses yang tidak standar saat *baking*. Hasil studi ini diharapkan dapat meminimalisir *defect* pada proses produksi biskuit di PT XYZ. Adapun saran yang dapat diberikan pada perusahaan yaitu diperlukan pengawasan secara rutin, *maintenance* mesin, *refresh* operator rutin, dan menetapkan pendisiplinan dalam SOP.



Gambar 3. Diagram Fishbone Defect KKC



Gambar 4. Diagram Fishbone Kemasan Melipat



Gambar 5. Diagram Fishbone Kemasan Lecet

Tabel 5. FMEA Defect Kemasan Produk X

| No. | Jenis kegagalan | Efek dari kegagalan | Penyebab Kegagalan | S | O | D | RPN | Rekomendasi penanganan | |
|--------------------------|-------------------------|--|---|-----|--|-----|-----|---|---|
| 1. | Kue Kejepit Cutter Seal | Kue di dalam kemasan pecah dan defect produk | Salah setting disc feeding | 6 | 3 | 144 | 144 | Memperhatikan setting an mesin, Refresh operator | |
| | | | Dimensi crackers tidak sesuai standart | 6 | 5 | 240 | 240 | Koordinasi dengan operator baking dan operator baking melakukan pengecekan dimensi dengan frekuensi lebih sering | |
| | | | Terdapat remahan di mesin packaging | 5 | 3 | 120 | 120 | Melakukan pembersihan dengan vacuum, Melakukan penyetting an finger dengan benar | |
| | | | Tidak ada pengujian settingan mesin berkala | 4 | 2 | 64 | 64 | Melakukan pengujian mesin secara rutin dengan memperhatikan kondisi mesin, kualitas aluvo dan crackers | |
| | | | Frekuensi pengecekan kualitas crackers rendah | 8 | 4 | 3 | 96 | Melakukan pemasangan sensor pada jalur output baking untuk mendeteksi dimensi tidak standart | |
| | | | Terdapat pecahan kue | 3 | 3 | 72 | 72 | Melakukan pengecekan setting mesin saat awal shift, mengganti spare part yang sudah aus | |
| | | | Posisi crackers tidak sesuai | 3 | 1 | 24 | 24 | Menambah plat besi dekat disk feeding AD1 dan AD2 agar kue tepat jatuh di depan finger dan memperhatikan setting an brush | |
| 2. | Kemasan Lecet | Mengakibatkan nilai dari sebuah produk berkurang | Kue geser | 4 | 1 | 32 | 32 | Memperhatikan setting an mesin saat awal shift, memastikan putaran finger stabil | |
| | | | Perbedaan karakter aluvo | 6 | 2 | 60 | 60 | Melakukan penyesuaian setting mesin, memastikan kualitas aluvo sudah sesuai sebelum terpakai, memberikan feedback pada supplier | |
| | | | Pergantian aluvo | 7 | 1 | 35 | 35 | Melakukan penyesuaian setting mesin dan memperbaiki part setting gulungan aluvo, memastikan kualitas material konsisten | |
| | | | Speed mesin tinggi | 5 | 4 | 3 | 60 | 60 | Melakukan penyesuaian setting mesin, Melakukan standarisasi speed mesin dengan memperhatikan keadaan mesin secara berkala, Refresh operator |
| | | | Cutter kotor | 4 | 3 | 60 | 60 | Melakukan pembersihan rutin dan pengecekan sebelum awal shift | |
| | | | Suhu terlalu tinggi / rendah | 5 | 4 | 100 | 100 | Melakukan pengecekan mesin rutin dan memperhatikan kinerja mesin saat awal shift | |
| | | | Sambungan aluvo Tekanan cutter terlalu tinggi | 3 | 3 | 45 | 45 | Memberi feedback pada supplier | |
| 3. | Kemasan terlipat | Mengakibatkan nilai dari sebuah produk berkurang | Tekanan cutter terlalu tinggi | 4 | 2 | 40 | 40 | Memperhatikan setting an mesin, melakukan pengecekan rutin | |
| | | | Settingan setiap operator berbeda | 5 | 3 | 75 | 75 | Refresh operator dan melakukan penetapan standart dengan memperhatikan hasil pengujian mesin rutin | |
| | | | Plat rel geser | 6 | 6 | 180 | 180 | Memastikan baut terpasang rapat saat awal shift | |
| | | | Kualitas aluvo tidak standart | 5 | 7 | 2 | 70 | 70 | Melakukan pengecekan aluvo sebelum dipasang ke mesin packaging, memberikan feedback pada supplier |
| | | | Cutter tumpul | 5 | 5 | 125 | 125 | Koordinasi dengan teknisi dan melakukan pergantian spare part | |
| | | | Setting tekanan cutter tidak pas | 4 | 5 | 100 | 100 | Melakukan pengecekan rutin untuk memastikan tekanan sudah optimal | |
| Belt output tidak stabil | 5 | 4 | 100 | 100 | Melakukan maintenance mesin rutin dan memperhatikan umur spare part maupun mesin | | | | |

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Alfian dan B. M. Nainggolan, "Pengaruh Kualitas Produk, Persepsi Harga Dan Citra Merek Terhadap Keputusan Pembelian Di Steak 21 Mall Kota Kasablanka," *Sinomika Journal*, vol. 1, no. 3, pp. 363 - 380, 2022.
- [2] Y. Nurfauzi, H. Taime, H. Hanafiah, M. Yusuf dan M. Asir, "Literature Review: Analisis Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Pembelian, Kualitas Produk dan Harga Kompetitif," *Management Studies and Entrepreneurship Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 183 - 188, 2023.
- [3] M. E. Aryadipo, A. Ali dan Hendrizal, "Analisis Pengendalian Mutu Dengan Metode Statistical Proses Control (Spc) Box Culvert Pada Pt. Lutvindo Wijaya Perkasa Pekanbaru," *Jurnal Riset Manajemen Indonesia*, vol. 3, no. 1, pp. 70 - 80, 2021.
- [4] D. Hamdani, "Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Seven Tools Pada PT X," *Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Perbankan*, vol. 6, no. 3, pp. 139 - 143, 2020.
- [5] A. Lestari dan N. A. Mahbubah, "Analisis Defect Proses Produksi Songkok Berbasis Metode FMEA dan FTA di Home - Industri Songkok GSA Lamongan," *Serambi Engineering*, vol. 6, no. 3, pp. 2197 - 2206, 2021.
- [6] A. Juwito dan A. Z. Al-Faritsy, "Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Cacat Produk Dengan Metode Six sigma Di Umkm Makmur Santosa," *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, vol. 1, no. 12, pp. 3295 - 3315, 2022.
- [7] E. Riandari, J. Susetyo dan E. W. Asih, "Pengendalian Kualitas Produksi Genteng Menggunakan Penerapan Metode Six sigma Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea)," *Jurnal Rekavasi*, vol. 10, no. 1, pp. 64 - 71, 2022.
- [8] M. Sya'roni dan H. Suliantoro, "Analisis Pengurangan Defect Produksi Dengan Menggunakan Metode Six sigma Pada Unit Painting Smartphone Merk Polytron," *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 7, no. 4, 2019.
- [9] A. Widodo dan D. Soediantono, "Benefits of the Six sigma Method (DMAIC) and Implementation Suggestion in the Defense Industry: A Literature Review," *International Journal Of Social And Management Studies*, vol. 3, no. 3, pp. 1 - 12, 2022.
- [10] A. Chusnah dan A. S. Cahyana, "Pengendalian Kualitas Produk Griller Menggunakan Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) dan Root Cause Analysis (RCA)," *Jurnal Optimalisasi Teknik Industri*, vol. 10, no. 01, pp. 156 - 166, 2024.
- [11] N. A. Ansyah dan W. Sulistyowati, "Analisa Pengendalian Kualitas Produk Kerupuk Udang Dengan Metode Seven Tools Dan FMEA (Studi Kasus : UD. Djaya Bersama)," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 2, no. 2, 2022.