

Abdul Qodir Umrin.docx

by 10 Perpustakaan UMSIDA

Submission date: 19-Feb-2024 04:24PM (UTC+0700)

Submission ID: 2298674417

File name: Abdul Qodir Umrin.docx (200.06K)

Word count: 6025

Character count: 37418



Analysis Quality Control of Creamer Product Packaging using DMAIC and RCA Methods [Analisa Pengendalian Kualitas Kemasan Produk Krimer Menggunakan Metode DMAIC dan RCA]

Abdul Qodir Umrin¹⁾, Hana Catur Wahyuni*²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: hanacatur@umsida.ac.id

Abstract. *This study aims to analyze the types of defects in the packaging process of creamer products and provide suggestions for improvements to the company based on the results of data processing that has been carried out with two methods to explain the material, energy, capital, and total losses of PT XYZ. The method used involves calculating the sigma index with several tools such as pareto diagrams, fish bone diagrams to see the extent of the cause and effect, and failure tree diagrams to find out the root of the problem and in analyzing the root of the problem also involves the 5Whys method. The results of the analysis show that productivity is able to survive and be stable by needing to evaluate several factors that produce a high percentage in the analysis of product packaging process defects. Improvement proposals are addressed to the company for improvement and optimization of the results of the company.*

Keywords – Six sigma, RCA, DMAIC, Fishbone, FTA.

Abstrak. *Dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis kecacatan pada proses pengemasan produk krimer dan memberikan saran perbaikan pada perusahaan berdasarkan hasil dari pengolahan data yang sudah dilakukan dengan dua metode untuk menerangkan kerugian material, energi, modal, dan total PT XYZ. Metode yang digunakan melibatkan perhitungan indeks sigma dengan beberapa alat bantu seperti diagram pareto, diagram tulang ikan untuk melihat sejauh mana sebab akibatnya, dan diagram pohon kegagalan untuk mengetahui akar dari permasalahan yang terjadi serta dalam menganalisis akar masalahnya melibatkan juga metode 5Whys. Hasil analisis menunjukkan bahwa produktivitas mampu bertahan dan stabil dengan perlu mengevaluasi beberapa faktor yang menghasilkan prosentase tinggi dalam analisis kecacatan proses pengemasan produk. Usulan perbaikan ditujukan kepada perusahaan untuk perbaikan dan optimalisasi hasil dari perusahaan.*

Kata Kunci – Six sigma, RCA, DMAIC, Fishbone, FTA.

1

How to cite: Nama Penulis Pertama, Nama Penulis Kedua (2018) Instructions for Writing and Submit Journal Articles at Muhammadiyah University Sidoarjo 16pt Bold [Petunjuk Penulisan dan Kirim Artikel Jurnal di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo 16pt Bold-Title Case]. IJCCD 1 (1). doi: 10.21070/ijccd.v4i1.843

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur makanan dan minuman (krimer nabati), sebagai bahan campuran tambahan makanan dan minuman. Krimer nabati berbentuk bubuk yang berbahan dasar lemak nabati, dan juga bahan tambahan pangan lainnya. Krimer juga disebut dengan tiruan susu karena memiliki karakteristik rasa mendekati susu, sehingga produk krimer yang dihasilkan di perusahaan ini dikategorikan sebagai krimer nabati atau *non-dairy creamer* karena bahan baku utamanya minyak nabati yang terhidrogenasi ditambahkan dengan sirup glukosa, dan bahan tambahan pangan lainnya. Produk tersebut dikemas dalam kantong yang terdiri dari dua jenis material yaitu bagian dalam menggunakan plastik dari jenis PET sesuai dengan standar pangan yang ujungnya dilakukan proses segel panas (*sealing*). Bagian luar berupa kantong zak kertas yang berbahan kertas daur ulang dan dilakukan proses penjahitan (*seawing*) sebagai segel luar dari produk.

Melalui pemanfaatan sistem kontrol kualitas produk, suatu usaha memiliki potensi untuk meningkatkan output produknya. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa setiap produk akan memenuhi kriteria kualitas yang telah ditentukan, menghasilkan pengurangan jumlah item cacat yang dihasilkan selama proses pembuatan[1]. Untuk memastikan keberhasilan pelaksanaan semua perusahaan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan, sangat penting untuk membangun sistem *Quality Control* (QC) yang kuat[2]. Pada intinya, tujuan dari kontrol kualitas ini adalah untuk melaksanakan semua operasi untuk mencegah atau memberantas barang yang salah.

Peningkatan kualitas adalah tugas yang dilakukan dengan tujuan meningkatkan kualitas secara keseluruhan. Proses untuk peningkatan kualitas ini berkaitan dengan meningkatkan kemandirian dan kemahiran prosedur dengan tujuan meningkatkan kepuasan pelanggan. Jaminan kualitas adalah upaya vital yang bertujuan untuk menanamkan



<http://doi.org/10.21070/ijccd.v4i1.843>

kepercayaan pada pelanggan bahwa produk yang mereka terima selaras dengan persyaratan spesifik mereka. Akibatnya, banyak alat sangat diperlukan dalam proses memastikan kualitas ini, termasuk kepatuhan terhadap standar proses, manual prosedural (yang menguraikan standar operasional), instruksi kerja, dan dokumen terkait lainnya yang berkaitan dengan kualitas[3].

Dari sisi produksi dalam 6 bulan terakhir menghasilkan 17.600 kantung, dalam satuan 25kg untuk tiap kantungnya, apabila di hitung dalam satuan kilogram maka total yang dihasilkan 440.000 kg. Dalam kurun waktu 6 bulan terakhir ini dengan hasil produksi tersebut setiap bulan terjadi kecacatan produk yang berjumlah 371 kantung, yang sama dengan 9.275kg, dengan penggolongan jenis kegagalan dengan prosentase *filling* 20%, *sealing* 26%, *seawing* 30%, dan *coding* 23% dalam kurun waktu enam bulan terakhir. Dalam menganalisis permasalahan tersebut dengan baik dalam identifikasi kecacatan, pada penelitian ini dipilih untuk penerapan metode DMAIC.

Metodologi DMAIC digunakan untuk mencapai peningkatan berkelanjutan untuk memenuhi tujuan *Six sigma*. DMAIC dieksekusi secara sistematis, mengandalkan prinsip-prinsip ilmiah dan bukti faktual[4]. Lima tahapan dalam DMAIC merupakan pendekatan dasar dari metode *Six sigma*[3]. Metode ini merupakan sebuah peta jalan yang digunakan untuk perbaikan berkelanjutan. DMAIC terdiri dari *define, measure, analyze, improve, dan control*[5]. Dan pada penelitian ini juga menggunakan metode *Root Cause Analysis* sebagai metode pengendalian kualitas pada proses yang dapat terkontrol dengan baik, karena dengan menggunakan metode tersebut dapat mengetahui banyaknya produk *defect* sesuai dengan jenisnya secara statistik serta mengetahui akar permasalahan dari *defect* tersebut[6].

Root Cause Analysis (RCA) merupakan suatu metode untuk penyelesaian permasalahan, dalam mengidentifikasi faktor penyebab dari suatu permasalahan atau kejadian yang tidak diharapkan. Metode ini digunakan untuk membantu menjawab pertanyaan apa yang terjadi pada lini produksi pengemasan di perusahaan, bagaimana hal tersebut bisa terjadi, dan mengapa hal demikian dapat terjadi. Tujuan utamanya untuk mengidentifikasi faktor yang dinyatakan dalam bentuk, besaran, lokasi dan waktu akibat dari kebiasaan, tindakan dan kondisi tertentu yang harus diubah untuk menghindari kesalahan yang tidak perlu[7]. Pada kasus penelitian ini digunakannya metode ini untuk memastikan masalah yang terjadi pada tahap awal. Tujuannya untuk menentukan sumber masalah dengan menggunakan serangkaian tindakan yang tepat, disertai dengan metode yang sesuai, untuk memastikan akar penyebab masalah[8].

Beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan rujukan untuk menjadi pendukung penelitian ini antara lain penelitian Supriyadi[9] yang membahas cara peningkatan produktivitas produksi *flexible packaging* dan menekan angka defect produk dengan metode *six sigma*. Penelitian dari Ramadhan[10] membahas usulan perbaikan guna meminimalkan cacat kerusakan pada pengemasan kantung sak semen dengan menerapkan metode *six sigma*. Penelitian dari Sirine[11] tentang pengendalian kualitas di Perusahaan untuk menurunkan cacat produk yang berkisar antara 0,34% hingga 1% dimana perusahaan harus menambahkan biaya produksi lebih besar dan merugi dengan menerapkan DMAIC dari metode *six sigma*. Penelitian dari Wibowo[7] tentang analisa akar penyebab permasalahan biaya sisa material pada proyek pembangunan yang berkisar 12,40% hingga 14,50%, dengan penerapan metode *root cause analysis* dan *fault tree analysis*.

Pada penelitian ini terdapat perbedaan dari penelitian terdahulu yakni dengan menggunakan dua metode yaitu DMAIC yang digunakan untuk menganalisa penyebab kecacatan dan metode RCA yang digunakan untuk mencari akar permasalahan dan memberikan usulan perbaikan. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran perusahaan untuk menurunkan kecacatan produk yang terjadi. Penelitian terdahulu menjelaskan tentang teori-teori yang digunakan dalam penelitian yang meliputi definisi pengertian serta rumus-rumus yang akan digunakan dalam perhitungan metode *six sigma* dan RCA. Penelitian terdahulu menjelaskan tentang teori-teori yang digunakan dalam penelitian yang meliputi definisi pengertian serta rumus-rumus yang akan digunakan dalam perhitungan metode *six sigma* dan RCA

Pengendalian kualitas dilakukan untuk menganalisa apakah produk sesuai dengan yang diharapkan, melakukan tindakan perbaikan proses produksi jika terdapat tidak sesuai dengan keinginan supaya tetap memberikan jaminan standar kualitas terbaik [3]. Kualitas menjadi aspek utama yang sangat dipertimbangkan oleh konsumen dalam melakukan pengambilan keputusan yang tepat membeli atau tidak suatu produk. Dengan segenap upaya pelaku usaha berusaha untuk memenuhi kebutuhan konsumen dengan menyediakan produk berkualitas [4]. Kualitas produk sangat penting bagi setiap perusahaan untuk mempertahankan kualitasnya agar dapat berkompetisi dalam bisnis yang ketat. Produk berkualitas menjadi point tujuan dari bisnis apapun untuk mempertahankan produk yang mempunyai kualitas sesuai harapan pelanggan, untuk itu perusahaan perlu melakukan kegiatan yang sangat intens terhadap pengendalian kualitas [3]. Kualitas adalah salah satu parameter utama dalam perusahaan untuk bisa eksis di tengah ramainya persaingan di industrial. Istilah kualitas banyak mengandung makna dan arti. Personal berbeda akan menafsirkan secara berlainan. Tidak sedikit yang mengartikan bahwa kualitas artinya holistik karakteristik serta karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya bisa memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar [5].

Defect diartikan sebagai produk tidak memenuhi ketentuan dari perusahaan, dan tidak lagi dapat dilanjutkan pada tahap selanjutnya, tetapi dengan cara mengeluarkan biaya, waktu dan tenaga kembali dalam proses perbaikan, produk dapat diproses lagi melalui proses *repair* atau perbaikan [6]. Tujuan Penelitian: (1) Mengetahui penyebab kecacatan *packaging* produk krimer di PT.XYZ (2) Memberikan usulan perbaikan dan mengidentifikasi akar permasalahan pada proses *packaging* sehingga mampu meminimalisir kecacatan produk.

1. Six sigma (DMAIC)

Six sigma ialah peningkatan produk berkualitas yang memberikan toleransi terhadap kesalahan. Semakin banyaknya cacat dalam proses produksi, secara otomatis akan menunjukkan rendahnya nilai kualitas produk tersebut [7]. *Six sigma* diartikan sebagai metoda pemecahan masalah yang sistematis menggunakan DMAIC (Define, Measure, Analysis, Improve Dan Control) [8]. Pengertian define yakni didefinisikan menyeleksi setiap masalah yang ada, tahap define digunakan menentukan tujuan yang ingin dicapai [9]. Definisi measure yaitu untuk menentukan tingkat sigma, metode penelitian mengambil data laporan produksi dan cacat [10]. Definisi analyze merupakan pemeriksaan terhadap proses fakta dan data untuk mendapatkan pemahaman mengenai penyebab terjadinya suatu permasalahan [11]. Definisi tahap improve ialah merupakan perbaikan, ditahap ini semua langkah startegis disusun kemudian diimplementasikan untuk dapat mereduksi tingkat kecacatan dan tahap control merupakan fase peningkatan kualitas membakukan kinerja akhir, memastikan bahwa nilai peningkatan diteruskan sebagai langkah korektif yang berguna untuk efisiensi proses selanjutnya [12]. *Six sigma* diartikan ke dalam proses pengukuran analisis statistik dan teknik dalam mengurangi cacat hingga 3,4 DPMO per satu juta kemungkinan cacat yang terjadi [13]. Konsep *six sigma* membantu mencapai produksi nyaris tanpa cacat dan laba tinggi. Konsep *six sigma* memungkinkan organisasi membuat kurang dari 3,4 kesalahan per sejuta peluang (DPMO) [14]. Tabel 1 berikut menjelaskan konfersi level sigma yang disederhanakan.

2. Root Cause Analysis (RCA)

Root Cause Analysis (RCA) merupakan suatu metode untuk penyelesaian permasalahan, dalam mengidentifikasi faktor penyebab dari suatu permasalahan atau kejadian yang tidak diharapkan. Metode ini digunakan untuk membantu menjawab pertanyaan apa yang terjadi pada lini produksi pengemasan di perusahaan, bagaimana hal tersebut bisa terjadi, dan mengapa hal demikian dapat terjadi. Tujuan utamanya untuk mengidentifikasi faktor yang dinyatakan dalam bentuk, besaran, lokasi dan waktu akibat dari kebiasaan, tindakan dan kondisi tertentu yang harus diubah untuk menghindari kesalahan yang tidak perlu[7]. Pada kasus penelitian ini digunakannya metode ini untuk memastikan masalah yang terjadi pada tahap awal. Tujuannya untuk menentukan sumber masalah dengan menggunakan serangkaian tindakan yang tepat, disertai dengan metode yang sesuai, untuk memastikan akar penyebab masalah[8]

II. METODE

Kegiatan penelitian ini dilakukan selama enam bulan dan dilaksanakan di PT XYZ. Metode penelitian ini menggunakan metode observasi dimana melakukan pengamatan, mencatat, dan mengidentifikasi secara langsung objek penelitian guna mendapatkan data yang dibutuhkan yaitu dari proses *packaging*, inspeksi dan data hasil kecacatan atau *defect* pada proses dan melakukan pengambilan data secara langsung dengan menganalisa perilaku pekerja, *tools* dan melakukan pengamatan terhadap produk yang mengalami *defect* serta melakukan wawancara secara langsung dengan cara tanya jawab secara lisan dengan supervisor produksi, staf produksi, staff *quality control*, *engineering*, operator produksi serta melibatkan *expert* dari luar perusahaan yaitu dari CV. RGB dengan narasumber asisten kepala pabrik. Dalam penelitian ini mengacu pada penerapan metode six sigma (DMAIC) dan Root Cause Analysis (RCA) dengan menggunakan teknik pemecahan masalah dengan konsep Failure Tree Analysis (FTA)

A. Six Sigma (DMAIC)

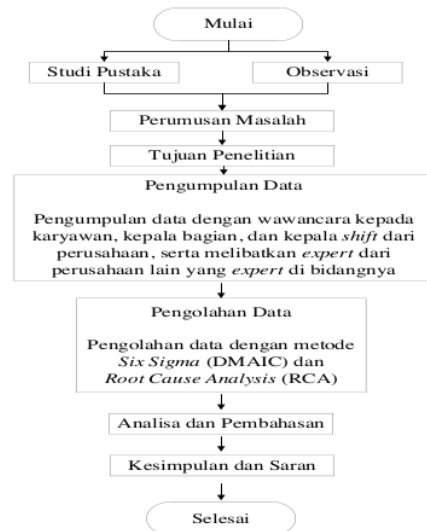
Six sigma ialah peningkatan produk berkualitas yang memberikan toleransi terhadap kesalahan. Semakin banyaknya cacat dalam proses produksi, secara otomatis akan menunjukkan rendahnya nilai kualitas produk tersebut [7]. *Six sigma* diartikan sebagai metoda pemecahan masalah yang sistematis menggunakan DMAIC (Define, Measure, Analysis, Improve Dan Control) [8]. Pengertian define yakni didefinisikan menyeleksi setiap masalah yang ada, tahap define digunakan menentukan tujuan yang ingin dicapai [9]. Definisi measure yaitu untuk menentukan tingkat sigma, metode penelitian mengambil data laporan produksi dan cacat [10]. Definisi analyze merupakan pemeriksaan terhadap proses fakta dan data untuk mendapatkan pemahaman mengenai penyebab terjadinya suatu permasalahan [11]. Definisi tahap improve ialah merupakan perbaikan, ditahap ini semua langkah startegis disusun kemudian diimplementasikan untuk dapat mereduksi tingkat kecacatan dan tahap control merupakan fase peningkatan kualitas membakukan kinerja akhir, memastikan bahwa nilai peningkatan diteruskan sebagai langkah korektif yang berguna untuk efisiensi proses selanjutnya [12]. *Six sigma* diartikan ke dalam proses pengukuran analisis statistik dan teknik dalam mengurangi cacat hingga 3,4 DPMO per satu juta kemungkinan cacat

yang terjadi [13]. Konsep *six sigma* membantu mencapai produksi nyaris tanpa cacat dan laba tinggi. Konsep *six sigma* memungkinkan organisasi membuat kurang dari 3,4 kesalahan per sejuta peluang (DPMO) [14]. Tabel 1 berikut menjelaskan konfersi level sigma yang disederhanakan. Tahapan-tahapan yang dilakukan pada saat menerapkan metode ini dapat digunakan cara sebagai berikut:

1. Define (Perumusan)
Melakukan proses pengumpulan data pendukung dari indikasi potensi topik permasalahan dan melakukan diskusi bersama anggota tim (brainstorming) [10]
2. Measure (Pengukuran)
Melakukan identifikasi jenis kecacatan dengan nilai paling besar dan berpengaruh terhadap kualitas produk, dengan cara menentukan nilai Critical To Quality (CTQ) dan mengukur tingkat sigmadengan cara mengkonversi nilai Defect Per Million Opportunities (DPMO).CTQ adalah batasan atau standar karakteristik produk yang harus dijaga agar kualitas produk tetap terjaga. CTQ dibuat atau ditetapkan oleh produsen berdasarkan masukan dari pihak konsumen. Tahapan –tahapan yang harus dilakukan untuk menghitung nilai DPMO adalah sebagai berikut [1]
3. Analysis (Analisis)
Melakukan analisis yang berhubungan dengan sebab –akibat terjadinya permasalahan. Sumber penyebab terjadinya permasalahan pada kualitas produk ditemukan berdasarkan prinsip 7 M yaitu man power (manusia), machine (mesin), methods(cara kerja), materials (bahan baku), media (tempat dan waktu), motivation (motivasi), dan money (keuangan) [6].
4. Improve (Perbaikan)
Melakukan optimalisasi terhadap solusi rencana perbaikan yang akan dilakukan pada setiap akar permasalahan yang ditemukan untuk memaksimalkan hasil yang diinginkan [13]
5. Control (Pengendalian)
Melakukan upaya peningkatan kualitas dengan cara melakukan standarisasi prosedur, dokumentasi, dan sosialisasi pedoman kerja atau perubahan baru yang sudah dibuat dan disetujui bersama [8]

B. Root Cause Analysis

Root Cause Analysis (RCA) merupakan suatu metode untuk penyelesaian permasalahan, dalam mengidentifikasi faktor penyebab dari suatu permasalahan atau kejadian yang tidak diharapkan. Metode ini digunakan untuk membantu menjawab pertanyaan apa yang terjadi pada lini produksi pengemasan di perusahaan, bagaimana hal tersebut bisa terjadi, dan mengapa hal demikian dapat terjadi. Tujuan utamanya untuk mengidentifikasi faktor yang dinyatakan dalam bentuk, besaran, lokasi dan waktu akibat dari kebiasaan, tindakan dan kondisi tertentu yang harus diubah untuk menghindari kesalahan yang tidak perlu[7]. Pada kasus penelitian ini digunakannya metode ini untuk memastikan masalah yang terjadi pada tahap awal. Tujuannya untuk menentukan sumber masalah dengan menggunakan serangkaian tindakan yang tepat, disertai dengan metode yang sesuai, untuk memastikan akar penyebab masalah[8]. Seluruh proses dalam penelitian ini dapat dilihat dari diagram alir penelitian pada gambar 1 berikut:



.Gambar 1 : Diagram Alir Penelitian

Dari gambar 1 dapat diketahui bahwa penelitian ini dilakukan secara langsung dilapangan untuk dapat merumuskan masalah dan mengambil data yang diperlukan yang kemudian data tersebut diolah menggunakan metode *six sigma* dalam konsep DMAIC dengan cara menentukan nilai CL, UCL dan LCL kemudian dilanjutkan dengan mencari nilai DPU, DPO dan DPMO dengan melakukan pengolahan data menggunakan *microsoft excel* guna mendapatkan hasil dari tingkat level sigma perusahaan, yang kemudian dilanjutkan dengan metode *Root Cause Analysis* (RCA) untuk mendapatkan rencana perbaikan dalam mengurangi *defect* yang terjadi dan diakhir melakukan kesimpulan dari seluruh tujuan penelitian yang dilakukan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data-data yang telah didapatkan diolah menggunakan metode *six sigma* dan *Root Cause Analysis* (RCA) sebagai metode untuk menganalisa tingkat sigma dan akar penyebab terjadinya kecacatan proses packaging produk krimmer. Macam-macam *defect* yang terjadi pada produk hasil pengeemasan.

1. Tahap Define

PT. XYZ merupakan perusahaan industri manufaktur dalam bidang pangan tambahan yang memproduksi krimmer dari jenis nabati atau lebih dikenal dengan *non dairy cream*. Proses pembuatan krimmer melewati beberapa tahapan antara lain yakni pengemasan (*packaging*). Dalam tahap ini ditemukan beberapa kategori yang merujuk kepada kecacatan produk antara lain pengisian yang kurang atau berlebih dari standar berat bersih produk (*filling*), segel plastik kemasan yang tidak tertutup sempurna (*sealing*), hasil jahitan yang tidak sesuai (*seawing*), dan hasil cetak kode produksi yang tidak terbaca ataupun pudar (*coding*).

1. Menentukan nilai CTQ (*Critical to Quality*)

Tabel 1. CTQ (*Critical to Quality*)

No.	CTQ	Keterangan	Dampak
1.	<i>Filling</i>	Pengisian produk ke kemasan melampaui kapasitas ataupun kurang dari standar berat bersih produk.	1. Produk tidak lolos dari checker pihak quality dan masuk kategori <i>Not-Good Product</i> (NGP).
2.	<i>Sealing</i>	Penyegelan panas terjadi kebocoran, dan tidak tertutup secara sempurna.	2. Produk tidak bisa di distribusikan ke pasar dan konsumen secara umum.
3.	<i>Seawing</i>	Kodisi hasil jahitan pada ujung kemasan produk tidak rapi dan tidak pada posisi sesuai.	3. Produk yang secara tidak sengaja lolos dan keluar ke pasar konsumen memiliki peluang untuk dikembalikan 96%.
			4. Perusahaan mengalami kerugian waktu dan material karena harus melakukan pengulangan proses produksi dari awal, dan bahan kemasan yang digunakan bertambah karena bahan yang digunakan tidak dapat digunakan berulang.
4.	<i>Coding</i>	Kondisi hasil cetakan kode produksi dan keterangan produk tidak terbaca dan pudar.	5. Menurunnya kualitas produksi dikarenakan kapabilitas proses yang kurang optimal.

Dalam penelitian yang dilakukan di PT. XYZ penyusunan CTQ didasarkan pada hasil wawancara dan observasi dengan kepala produksi, kepala shift, dan operator mesin *packaging*. Selain dengan pihak internal perusahaan dilakukan juga wawancara dengan narasumber dari CV. RBG dimana Perusahaan tersebut bergerak dibidang makanan juga dan perusahaan tersebut juga merupakan konsumen dari salah satu produk sejenis dengan yang dihasilkan oleh PT. XYZ. Wawancara dilakukan dengan asisten kepala produksi CV. RGB.

2. Tabel data kecacatan kemasan produk periode bulan Juli – Desember 2023

Dari tabel 2 data kecacatan produk, dapat diketahui bahwa cacat produk

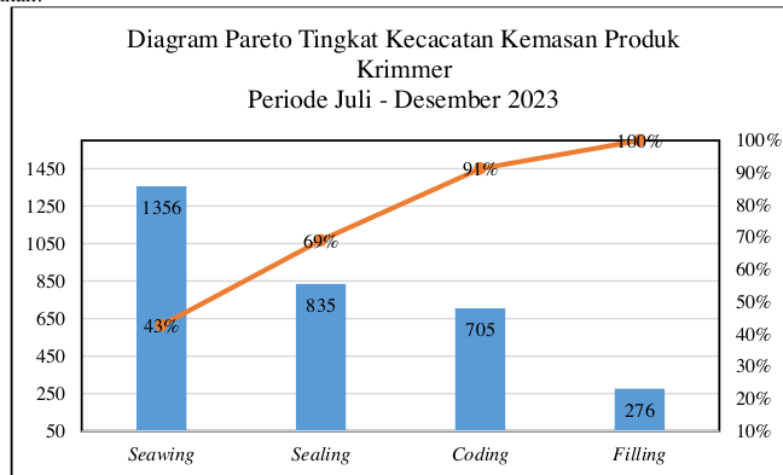
Tabel 2. Jenis dan jumlah *defect* pada proses *packaging*

Periode	Jenis Defect Produk			
	<i>Filling</i>	<i>Sealing</i>	<i>Seawing</i>	<i>Coding</i>
July	56	140	225	110
August	45	141	235	120

September	45	141	222	120
October	45	141	214	120
November	45	141	235	120
December	40	131	225	115
TOTAL	276	835	1.356	705

Pada tabel di atas menjelaskan data kecacatan produk, dapat diketahui bahwa cacat produk berupa *seawing* menempati posisi pertama sebagai penyumbang *defect* terbesar dengan jumlah 1.356 bag, selanjutnya cacat produk berupa *sealing* menempati posisi kedua sebagai penyumbang *defect* terbesar dengan jumlah 835 bag, selanjutnya cacat *coding* sebanyak 705 bag, dan cacat *filling* sebanyak 276 bag. Dari total keseluruhan cacat ptdok sebesar 3.172 bag pada periode pengambilan data bulan Juli – Desember 2023.

- Membuat diagram *pareto* untuk menggambarkan data kecacatan kemasan produk sebagai indikasi dari topik permasalahan.



Gambar 3. Diagram Pareto Kecacatan Produk

Mengikuti prinsip pareto 80:20 yang menyatakan bahwa 80% kejadian atau akibat hanya disebabkan oleh 20% permasalahan [17]. Identifikasi penyebab permasalahan bisa diselesaikan dengan hanya melakukan perbaikan pada kategori jenis cacat produk yang memiliki jumlah persentase pada range yang mendekati nilai 80% [18]. Pada diagram pareto gambar 1 diketahui bahwa dari 5 kategori jenis cacat produk, hanya 3 kategori saja yang mendominasi yaitu cacat melipat, tepi berlubang dan tidak simetris sehingga diutamakan untuk segera dilakukan rencana perbaikan.

2. Tahap Measure

Tahap measure dilakukan untuk menentukan tingkat level sigma. Pengukuran dilakukan terhadap data defect komponen knalpot mobil selama 6 bulan dengan jumlah unit produksi sebanyak 184.708 pcs dan ditemukan defect yang muncul sebanyak 5.888 pcs. Kemudian dilakukan perhitungan untuk mengetahui jumlah defect per bulan (np) dan proporsi defect yang terjadi dengan melakukan perhitungan terhadap data yang diperoleh dari persamaan

- Menghitung proporsi defect

$$P = \frac{np}{n}$$

Keterangan:

np : Jumlah kegagalan dalam sub kelompok

n : Jumlah yang diperiksa dalam sub kelompok

Dimana P merupakan nilai proporsi yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan batasan kendali sebagai berikut dalam perhitungan:

$$P = \frac{np}{n}$$

$$P = \frac{\text{Jumlah defect bulan Juli}}{\text{Jumlah produksi bulan Juli}}$$

$$P = \frac{531 \text{ bag}}{32.000 \text{ bag}}$$

$$P = 0,01659$$

2. Menghitung nilai garis pusat atau *Center Line* (CL)

Selanjutnya untuk mencari *center line* dapat dicari dengan menggunakan persamaan

$$CL = \bar{P} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan:

\bar{P} = Rata – rata kerusakan produk

$\sum np$ = Jumlah produk *defect*

$\sum n$ = Jumlah total inspeksi produk

Berikut ini salah satu contoh hasil perhitungan dari *center line* pada bulan Juli dengan diketahui $\sum np = 186.000$ dan jumlah total *defect* produk $\sum n = 3.172$

$$CL = \bar{P} = \frac{3.172}{186.000}$$

$$\bar{P} = 0,0171$$

3. Menghitung batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

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

Keterangan:

\bar{P} = Rata – rata kerusakan produk

n = Jumlah produk

Berikut ini adalah salah satu contoh perhitungan batas kendali atas (UCL) bulan Juli adalah:

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

$$UCL = 0,0171 + 3 \sqrt{\frac{0,0171(1-0,0171)}{32.000}}$$

$$UCL = 0,0192$$

4. Menghitung batas kendali bawah atau *Lower Control Limit* (LCL)

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

Keterangan:

\bar{P} = Rata – rata kerusakan produk

n = Jumlah produk

Berikut ini adalah salah satu contoh perhitungan batas kendali atas (LCL) bulan Juli adalah:

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

$$LCL = 0,0171 - 3 \sqrt{\frac{0,0171(1-0,0171)}{32.000}}$$

$$LCL = 0,0149$$

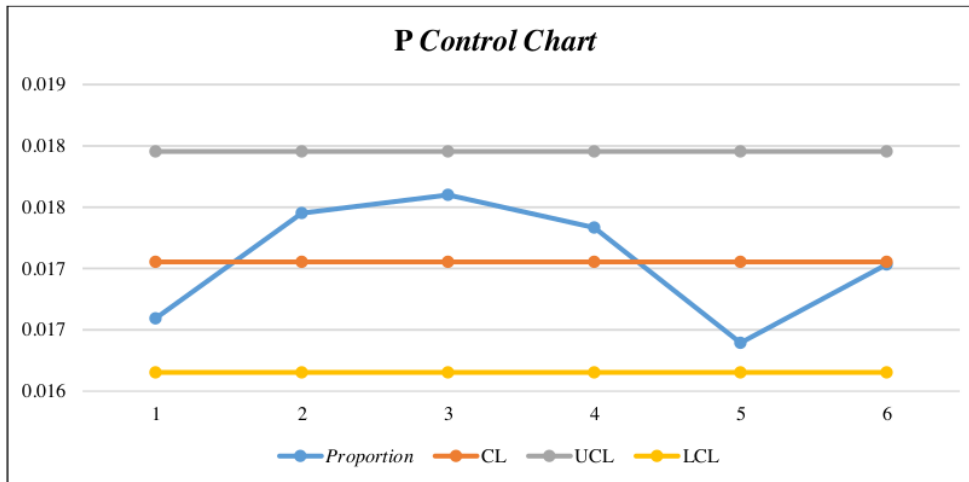
Untuk mengetahui perhitungan nilai P, CL, UCL dan LCL selama bulan Juli sampai dengan bulan Desember dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel Hasil Pengukuran Nilai P, CL, UCL dan LCL

Periode	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	Proportion	CL	UCL	LCL
1	32.000	531	0,0166	0,0171	0,0180	0,0162
2	31.000	541	0,0175	0,0171	0,0180	0,0162
3	30.000	528	0,0176	0,0171	0,0180	0,0162

4	30.000	520	0,0173	0,0171	0,0180	0,0162
5	33.000	541	0,0164	0,0171	0,0180	0,0162
6	30.000	511	0,0170	0,0171	0,0180	0,0162

Setelah dilakukan perhitungan pada tabel 5 dapat diketahui rata-rata nilai p sebesar 0,017, rata-rata nilai CL sebesar 0,017, rata-rata nilai UCL sebesar 0,018 dan rata-rata nilai LCL sebesar 0,016. Berdasarkan pengolahan data, kemudian dibuat peta kendali P, dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gambar Grafik Peta Kendali P

Pada gambar 1 grafik peta kendali P proses packaging dapat dikatakan bahwa tidak ada data ekstrim yang melompat keluar dari UCL. Terlihat pada bulan pertama sampai dengan bulan keempat nilai proporsi berada di atas CL dan dibawah UCL yang artinya penyimpangan masih didalam daerah terima, kemudian pada bulan kelima menunjukkan penurunan hingga mendekati garis LCL dan dilanjut pada bulan keenam pengendalian kualitas terlihat cukup baik dibuktikan dengan proporsi defect yang melompat keluar dari LCL hal ini menunjukkan pengendalian kualitas terlihat baik dengan hasil produksi pada bulan keenam sebanyak 30.000 bag dan jumlah defect sebanyak 511 bag. Dari gambar 1 grafik peta kendali P bahwa pengendalian kualitas terlihat baik, tetapi tetap diperlukan perhitungan DPMO untuk mengetahui berada pada level sigma berapa pengendalian kualitas yang terjadi.

5. Perhitungan nilai DPU

Tabel Hasil Perhitungan DPU Proses Packaging

Periode	Unit Produksi	Defect	Opportunities	DPU
1	32.000	531	4	0,0166
2	31.000	541	4	0,0175
3	30.000	528	4	0,0176
4	30.000	520	4	0,0173
5	33.000	541	4	0,0164
6	30.000	511	4	0,0170

Dilihat pada tabel 6 memberikan hasil perhitungan nilai *Defect Per Unit* (DPU) setelah dilakukan persamaan maka didapatkan nilai DPU terbesar terdapat pada bulan September dengan nilai DPU 0,0176, sedangkan nilai terendah DPU terdapat pada bulan November dengan nilai 0,0164

6. Menghitung Defect Per Opportunities (DPO)

Untuk mengetahui nilai DPO selama bulan Juli sampai dengan bulan Desember dapat dilihat pada tabel 7 berikut:

Periode	Unit Produksi	Defect	Opportunities	DPU	DPO
1	32.000	531	4	0,0166	0,00415
2	31.000	541	4	0,0175	0,00436
3	30.000	528	4	0,0176	0,00440
4	30.000	520	4	0,0173	0,00433
5	33.000	541	4	0,0164	0,00410
6	30.000	511	4	0,0170	0,00426
Jumlah	186.000	3.172			

Pada tabel menunjukkan hasil perhitungan nilai DPO proses packaging dengan nilai DPO tertinggi 0,00440 terdapat pada bulan September dengan jumlah produksi sebanyak 30.000 bag dan jumlah defect sebanyak 528 bag, sedangkan nilai terkecil DPO yakni 0,00410 terletak pada bulan November dengan jumlah produksi sebanyak 33.000 bag dan jumlah defect sebanyak 541 bag.

7. Perhitungan DPMO dan Level Six sigma

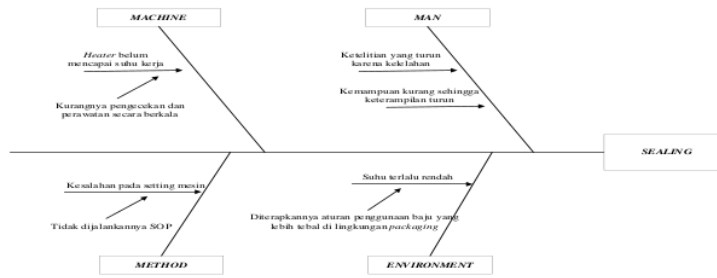
4 Nilai DPMO dikonversi menjadi nilai sigma dengan menggunakan *microsoft excel* dengan rumus perhitungan konversi Nilai DPMO = $NORMSINV((1.000.000-DPMO)/1.000.000)) + 1,5$ [13]. Dapat dilihat pada tabel 8 berikut perhitungan nilai DPMO dan level sigma pada komponen knalpot mobil selama bulan Juli sampai dengan bulan Desember

Periode	Unit Produksi	Defect	Opportunities	DPU	DPO	DPMO	Level Sigma
1	32.000	531	4	0,0166	0,00415	4148,438	4,14
2	31.000	541	4	0,0175	0,00436	4362,903	4,12
3	30.000	528	4	0,0176	0,00440	4400,000	4,12
4	30.000	520	4	0,0173	0,00433	4333,333	4,12
5	33.000	541	4	0,0164	0,00410	4098,485	4,14
6	30.000	511	4	0,0170	0,00426	4258,333	4,13
Jumlah	186.000	3.172					

Berdasarkan perhitungan nilai DPMO dan level sigma pengendalian kualitas *packaging* di PT XYZ dalam data laporan dari bulan Juli sampai dengan Desember didapatkan jumlah produksi sebanyak 186.000 bag kemudian didapati 3.172 bag produk mengalami defect. Setelah didapati jumlah hasil produksi dan defect pada packaging selama 6 periode dilakukan perhitungan DPMO dengan hasil nilai DPMO 4266,915 yang artinya terdapat 4266,915 produk yang mengalami defect saat proses packaging dalam satu juta produksi dengan nilai sigma 4 maka pengendalian kualitas bisa dikatakan masih belum baik karena masih jauh dari nilai 6 sigma yang memiliki kriteria 3,4 DPMO. Karena masih jauh dari nilai 6 sigma maka seharusnya ada peningkatan untuk penekanan angka defect agar dapat meningkatkan level sigma perusahaan dan mampu untuk bersaing dengan perusahaan kelas dunia.

3. Tahap Analyze

Tahap analisis permasalahan dapat dilakukan setelah menemukan fakta dan data. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah analisis diagram pareto dan diagram fishbone. Diagram tulang ikan (*fishbone*) analisis sebab – akibat permasalahan pada kecacatan produk yang dihasilkan dilakukan untuk membantu mempermudah dalam mengelompokkan penyebab dan memberikan solusi alternatif sebagai rencana perbaikan yang dapat dilakukan dengan menerapkan diagram tulang ikan sebagai berikut:

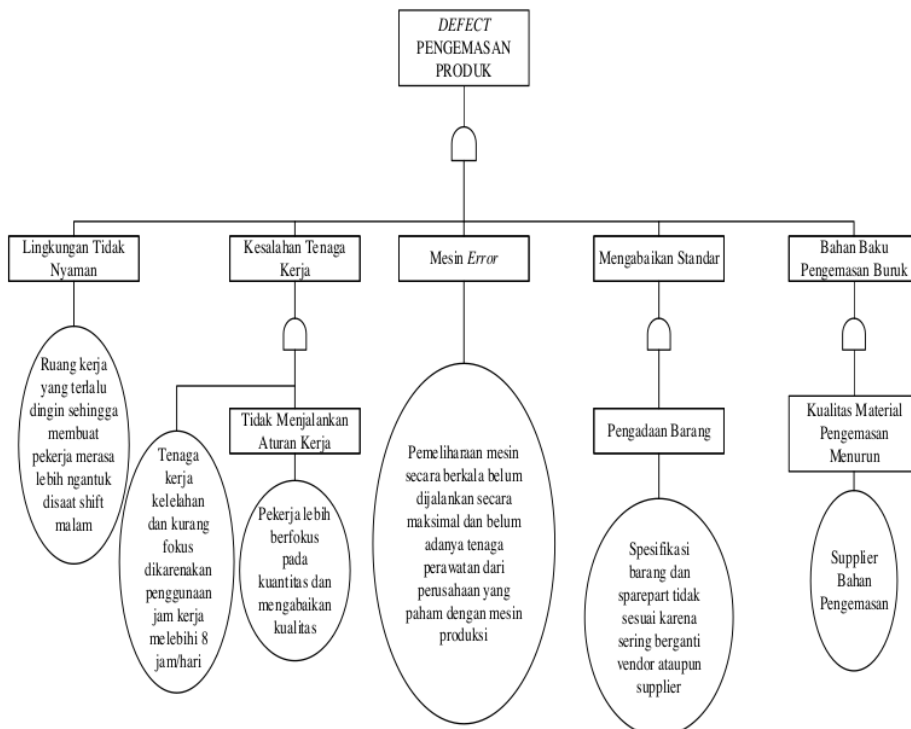


Gambar 3. Diagram Tulang Ikan Cacat Sealing

Dari gambar 3 diagram tulang ikan pada cacat produk *sealing* dapat dilakukan analisis bahwa penyebab terjadinya cacat *sealing* dipengaruhi 4 faktor utama yaitu *man*, *machine*, *method*, dan *environment*. Faktor *man* terjadi karenakurangnya ketelitian dikarenakan kelelahan dan kurangnya kemampuan dari operator yang menyebabkan turunnya keterampilan operator, sehingga penanganan produk cacat tidak segera dilakukan dengan tanggap.

4. Tahapan Improve

Pada tahapan ini merupakan tahapan yang dilakukan untuk memberikan usulan perbaikan untuk menekan kegagalan pada proses pengemasan produk krimmer di PT. XYZ setelah diketahua factor penyebab permasalahan melalui analisis menggunakan metode six sigma dengan didapatkannya persentase jenis kecacatan tertinggi, selanjutnya menggunakan analisis akar permasalahan menggunakan metode FTA untuk mengetahui apa faktor yang paling berpengaruh terhadap kecacatan tersebut.



Gambar : Diagram Fault Tree Analysis Defect Pengemasan Produk

Berdasarkan diagram fault tree analysis di atas dapat disimpulkan bahwa perlu diberikan usulan rencana pengendalian kualitas untuk menindaklanjuti permasalahan tersebut. false turn dan bad immers adalah faktor tertinggi jenis kecacatan menyebabkan produk dinyatakan mengalami kegagalan, analisis pohon permasalahan di atas penyebab terjadinya kegagalan disebabkan oleh 4 faktor permasalahan, diantaranya tenaga kerja tidak memahami SOP saat mengoperasikan mesin, mesin sering rusak, material yang digunakan buruk dan operator kurang terampil

5. 5 Why Method

Defect	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Man	Operator kurang teliti	Terburu-buru saat bekerja	Fokus yang menurun karena kelelahan	Fokus pada target hasil bukan kwalitaas	Keterbatasan tenaga operator
	Melanjutkan proses pada produk yang terindikasi defect	Tidak memperhatikan kondisi baik buruknya produk	Tidak membandingkan dengan hasil shift sebelumnya	Minimnya pengecekan mandiri	Tidak dilakukannya pengecekan tiap 15 menit
	Kemampuan operator yang masih kurang	Pengalaman operator yang kurang	Tidak adanya <i>improvement</i> dari operator	Hasil training yang tidak dilaksanakan	Mengacuhkan standar karena merasa telah selesai training
Machine	Kurang panasnya <i>heat sealer</i>	Tidak dilakukan perawatan berkala	Jadwal perawatan belum tersedia	Perawatan menggunakan vendor	Perawatan bukan dari pihak perusahaan
	<i>Setting</i> setelah jeda <i>shift</i> sering terkendala	Penyangga jarum yang sering bergeser	Material jarum yang sering berbeda karena perbedaan suplier saat pengadaan	Merk jarum yang sering berubah-ubah	Patahnya jarum yang memperlambat proses
	Penggunaan tinta yang sudah masuk <i>expired</i>	Minimnya perawatan untuk <i>coding</i>	<i>Nozzle</i> sering macet karena sumbatan tinta kering	Sensor tertutup debu	Pengantian sparepart berkala untuk <i>coding</i>
Environment	Suhu yang selalu rendah	Suhu yang rendah membuat pekerja lebih malas bergerak	Kondisi suhu ruangan terhadap pekerja	Kendali suhu ruang dan kelembaban yang sering berubah	Ketebalan pakaian saat bekerja mempengaruhi kinerja

<i>Method</i>	Penerapan metode proses produksi belum dilaksanakan di lapangan	Perlakuan pada setiap divisi berbeda	Minimnya pemahaman tentang pentingnya standar	Kurang ketatnya <i>punishment</i> kesalahan	Sosialisasi tidak dilaksanakan lagi setelah masa training
<i>Material</i>	Kualitas bahan pengemasan sering berbeda-beda	Supplier sering berganti-ganti	Barang yang datang sering tidak sesuai standar	Seleksi supplier lebih diperketat	Pembelian dan pengadaan material harus mengacu pada standar

Berdasarkan tabel 9 *root cause analysis* dengan menggunakan metode 5 *Why's* penyebab *defect* pada proses *packaging* produk krimmer dipengaruhi oleh 5 faktor yakni *man*, *machine*, *method*, *material* dan *environment*. Faktor yang paling dominan terjadi terdapat pada faktor manusia diantaranya yaitu karena operator mesin kurang teliti, tidak memperhatikan baik buruknya produk, dan pengecekan produk berkala setiap 15 menit untuk memastikan hasil yang dihasilkan sesuai.

5. Rekomendasi Perbaikan

Ditahap ini semua langkah strategis disusun kemudian diimplementasikan untuk dapat mereduksi tingkat kecacatan. Perbaikan ini bertujuan untuk memberikan output komponen yang berkualitas tinggi. Rencana perbaikan dari hasil penyebab kecacatan didasarkan dengan wawancara secara langsung dengan kepala bagian produksi, staff produksi dan quality control dan didapatkan rencana perbaikan sebagai berikut:

1. Faktor Manusia

- Menambah tenaga pekerja helper atau asistant untuk membantu operator.
- Melakukan pengecekan secara ATA (Awal, Tengah, Akhir) pada saat proses produksi untuk meminimalisir kesalahan yang dilakukan oleh karyawan [5].
- Meningkatkan pelatihan terkait tools yang digunakan dan proses produksi agar karyawan lebih terampil dalam menjalankan tugas [20].

2. Faktor Mesin

- Pengadaan penjadwalan rutin untuk perawatan mesin terutama pada mesin yang memiliki sensitivitas dan krusial.
- Sediakan pemberian katalog terkait spesifikasi mesin dan cara pengoperasiannya setiap mesin.
- Melakukan perawatan mesin secara rutin, tidak hanya dilakukan ketika mesin mengalami kerusakan (*preventive maintenance*) [20].
- Menyediakan suku cadang mesin yang sering rusak agar tidak menghambat proses produksi [20].

3. Faktor metode

Dilakukan penyusunan SOP pada proses produksi setiap varian yang meliputi cara kerja dan perlakuan terhadap material setiap varian yang diproses.

4. Faktor material

- Pemeriksaan disusun SOP terkait bahan baku yang diterima agar pengecekan bisa lebih teliti dan sudah memenuhi spesifikasi yang ditentukan [20].
- Menolak masuk material yang tidak sesuai dengan dimensi standar komponen.

5. Faktor lingkungan

- Melaksanakan penataan kembali berbasis 5S agar material mudah ditemukan.
- Selalu mengingatkan dan menekankan setiap waktu briefing agar 5S dilaksanakan dan dilengkapi poster-poster sebagai pengingat.
- Memberikan punishment terhadap pekerja yang tidak bertanggung jawab terhadap 5S.

IV. KESIMPULAN

Hasil dari pengolahan data pengendalian kualitas menggunakan metode *six sigma* dan *Root Cause Analysis* (RCA) dari proses packaging produk krimmer yang dilakukan di PT XYZ pada bulan Juli sampai dengan Desember didapati setidaknya ada empat jenis *defect* yang terjadi pada pengemasan produk krimmer dengan total produksi 186.000 bag selama enam bulan dan didapati produk *defect* 3.172 bag dan penyumbang *defect* terbanyak terdapat pada jenis *defect* *seawing* hal ini menunjukkan dengan dilakukannya pengolahan data didapati bahwa pengendalian kualitas di PT XYZ menunjukkan level 4 sigma yang artinya pengendalian kualitas di PT XYZ masih belum baik karena masih terbilang jauh dari level 6 sigma. Faktor penyebab terjadinya *defect* pada proses packaging produk yaitu manusia, mesin, metode, material dan lingkungan. Penyebab *defect* dari faktor manusia yaitu operator masih kurang teliti, meneruskan proses produk yang *defect* dan kemampuan operator yang masih belum maksimal. Pada faktor mesin penyebabnya adalah kondisi jarum yang mudah patah karena kualitas barang tidak sesuai dengan standar dan kesalahan saat melakukan *resetting* setelah pergantian shift. Pada faktor metode penyebabnya adalah penerapan standar dalam proses produksi yang masih belum indahkan. Pada faktor material penyebabnya adalah kualitas material diproses tidak sesuai dengan standar karena vendor sering berganti dan tidak menetapkan satu merk yang digunakan. Pada faktor lingkungan penyebabnya adalah tidak memperhatikan kebersihan mesin atau tempat material yang digunakan. Rekomendasi perbaikan dari faktor material yakni pemeriksaan disusun SOP terkait material dan standar baku untuk barang yang dipesan dan diterima agar pengecekan bisa lebih teliti dan sudah memenuhi spesifikasi yang ditetapkan. Faktor manusia yakni dengan cara meningkatkan pelatihan terkait tools yang digunakan dan proses produksi agar karyawan lebih terampil dalam menjalankan tugas. Faktor metode dengan cara dilakukan penyusunan SOP pada proses packaging setiap bagian yang meliputi cara kerja dan perlakuan terhadap produk setiap varian yang diproses. Faktor mesin yakni dengan cara melakukan pengecekan kesiapan mesin berkala dengan teliti sebelum digunakan dan setelah digunakan serta dilengkapi dengan petunjuk kerja setiap mesin dan melakukan perawatan mesin secara rutin dan berkala, tidak hanya dilakukan ketika mesin mengalami kerusakan (*preventive maintenance*). Dan faktor lingkungan yakni dengan cara melaksanakan penataan kembali berbasis 5S agar material mudah ditemukan serta Selalu mengingatkan dan menekankan setiap waktu briefing agar 5S dilaksanakan dan dilengkapi poster-poster sebagai pengingat. Kekurangan dalam penelitian ini tidak membahas tentang biaya kerugian yang dihasilkan dari *defect* pada proses packaging produk krimmer sehingga penelitian ini bisa dilanjutkan dengan menghitung biaya kerugian yang dihasilkan dari *defect* agar perusahaan dapat menekan jumlah kerugian yang dihasilkan dari kecacatan produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA) dan perusahaan PT. XYZ yang telah mendukung penelitian ini.

REFERENSI

- [1] I. G. N. A. D. Putra, "Analisis Pengaruh Pengendalian Kualitas Produk dan Pengendalian Proses Produksi Terhadap Peningkatan Produktivitas Produk," *Ekon. Keuangan, Investasi dan Syariah*, vol. 4, no. 4, pp. 1335–1341, 2023, doi: 10.47065/ekuitas.v4i4.3381.
- [2] A. P. Wicaksono and R. Rahmawan, "Pengaruh Pengendalian Mutu terhadap Kualitas Produk pada PT Prima Thomas Sejahtera," *Judicious*, vol. 3, no. 2, pp. 259–263, 2023, doi: 10.37010/jdc.v3i2.1091.
- [3] H. C. Wahyuni, *Buku Ajar Pengendalian Kualitas Industri Manufaktur Dan Jasa*. 2020. doi: 10.21070/2020/978-623-6833-79-7.
- [4] N. E. Helwig, S. Hong, and E. T. Hsiao-wecksler, *Pedoman Implementasi Program Six sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*, 1st ed. Bogor: Gramedia.
- [5] S. Suseno and R. A. Hermansyah, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Gula Menggunakan Metode *Six sigma* Pada Pt Madu Baru," *SENTRI J. Ris. Ilm.*, vol. 2, no. 2, pp. 489–504, 2023, doi: 10.55681/sentri.v2i2.492.
- [6] I. A. Sidikiyah and K. Muhammad, "E-ISSN : 2746-0835 Volume 3 No 2 (2022) JUSTI (Jurnal Sistem Dan Teknik Industri) ANALISIS DEFECT PADA PROSES PEMBUATAN KAYU LAPIS DENGAN

- METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) DAN ROOT CAUSE ANALYSIS E -ISSN : 2746-0835 Volume 3 No 2 (2022) JU,” vol. 3, no. 2, pp. 267–274, 2022.
- [7] S. Kristanto Wibowo, Sugiyarto, “Analisa dan Evaluasi : Akar Penyebab dan Biaya Sisa Material Konstruksi Proyek Pembangunan Kantor Kelurahan di Kota Solo, Sekolah, dan Pasar Menggunakan Root Cause Analysis (RCA) dan Fault Tree Analysis (FTA),” *e-Jurnal MATRIKS Tek. SIPIL*, vol. 10, no. 1, pp. 1–52, 2018, doi: 10.21608/pshj.2022.250026.
- [8] W. Maulia and W. Sulistiyowati, “Product Quality Control Using QCC , FMECA and RCA Methods at PT Tirta Sukses Perkasa Pengendalian Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode QCC , FMECA Dan RCA Pada PT Tirta Sukses Perkasa,” *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 2, no. 2, 2022.
- [9] E. Supriyadi, “Pengendalian Kualitas Produk Kemasan Dengan Metode *Six sigma* di PT. XYZ,” *Briliant J. Ris. dan Konseptual*, vol. 6, no. 4, p. 726, 2021, doi: 10.28926/briliant.v6i4.723.
- [10] M. Suci Ramadhan and A. Zaqi Al Faritsy, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Semen Dengan Metode *Six sigma* Pada PT Indocement Tunggal Prakarsa TBK P-12,” *J. ARTI (Aplikasi Ranc. Tek. Ind.)*, vol. 18, no. 1, p. 2023, 2023.
- [11] H. Sirine, E. P. Kurniawati, S. Pengajar, F. Ekonomika, D. Bisnis, and U. Salatiga, “PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo),” *AJIE-Asian J. Innov. Entrep.*, vol. 02, no. 03, pp. 2477–3824, 2017, [Online]. Available: <http://www.dirasfurniture.com>
- [12] J. Manajemen, J. A. Hizbulloh, and H. C. Wahyuni, “MATRIK Integrasi *Six sigma* dan Root Cause Analysis dalam Peningkatan Kinerja di PT XYZ,” vol. XXIV, no. 1, pp. 73–82, 2023, doi: 10.350587/Matrik.
- [13] Suhadak and T. Sukmono, “Improving Product Quality With Production Quality Control,” *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.)*, vol. 4, no. 2, pp. 41–50, 2021, doi: 10.21070/prozima.v4i2.1306.
- [14] K. Khafidin, H. C. Wahyuni, and A. Voak, “What Are the Risks of Halal Cosmetic Products ?,” vol. 4810, pp. 77–96, 2023.
- [15] A. Alfa, T. Nur, D. Siregar, T. Industri, F. Teknik, and U. B. Jakarta, “Analisis Perbaikan Cacat Produk pada Proses Produksi Pensil dengan Tahapan,” vol. 2, no. 2, 2020.
- [16] N. Susendi, A. Suparman, and I. Sopyan, “Kajian Metode Root Cause Analysis yang Digunakan dalam Manajemen Risiko di Industri Farmasi,” *Maj. Farmasetika*, vol. 6, no. 4, p. 310, 2021, doi: 10.24198/mfarmasetika.v6i4.35053.
- [17] V. M. Magar and V. B. Shinde, “Application of 7 Quality Control (7 QC) Tools for Continuous Improvement of Manufacturing Processes,” *Int. J. Eng. Res. Gen. Sci.*, vol. 2, no. 4, pp. 364–371, 2014.
- [18] H. Hidajat and M. Subagyo, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk X Dengan Metode Six Sigma (DMAIC) Pada PT. XYZ,” *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 8, no. 9, pp. 234–242, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6648878V>.
- [19] N. F. Fatma and D. E.M. Putra, “Usulan Perbaikan Pada Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di PT. Surya Toto Indonesia Tbk Divisi Sanitary Dengan Metode HIRA Dan FTA,” *J. Ind. Manuf.*, vol. 6, no. 1, pp. 27–42, 202
- [20] A. Widodo and D. Soediantono, “Benefits of the Six Sigma Method (DMAIC) and Implementation Suggestion in the Defense Industry: A Literature Review,” *Int. J. Soc. Manag. Stud.*, vol. 3, no. 3, pp. 1–12, 2022.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Article History:

Received: 26 June 2018 | Accepted: 08 August 2018 | Published: 30 August 2018

with these terms.

Abdul Qodir Umrin.docx

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

20%

INTERNET SOURCES

17%

PUBLICATIONS

16%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Student Paper	13%
2	jurnal.polines.ac.id Internet Source	1%
3	pels.umsida.ac.id Internet Source	1%
4	www.researchgate.net Internet Source	1%
5	123dok.com Internet Source	1%
6	journal.universitaspahlawan.ac.id Internet Source	1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On