

ANALYSIS OF PRODUCT DEFECTS USING STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) AND FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA) METHODS

[ANALISA KECACATAN PRODUK MENGGUNAKAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) DAN FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)]

Achmad Davit Hardianto¹⁾, Wiwik Sulistiyowati ^{*,2)}

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

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

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

Abstract. . PT. XYZ experienced various problems, including product defects which were thought to be due to a lack of quality control in the production process. The aim of this research is to find out the causes of product defects and provide suggestions for improvements and find out ways to control defects in product quality. The method used is Statistical Process Control (SPC) to observe, analyze, control, manage and improve production processes and the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method which is used to increase the reliability and safety of a process by identifying potential failures. The results show the highest defect in December 1,771 from 127,800 bags and the lowest in August 1,300 from 147,600 bags. Types of defects: 2,475 bags of imperfect sealing, 4,641 bags of loose stitching, and 1,549 bags of bulging bags. The analysis suggests improvements in production, worker skills, machine maintenance, SOP, and working conditions. Proposal with Failure Mode and Effects Analysis by prioritizing improvements to the failure mode that has the highest Risk Priority Number value.

Keywords - SPC, FMEA, RPN, PROCESS CONTROL

Abstrak. PT. XYZ mengalami berbagai masalah, termasuk kecacatan produk yang diduga karena kurangnya pengendalian kualitas dalam proses produksi. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui penyebab kecacatan produk dan memberikan usulan perbaikan dan mengetahui cara untuk mengendalikan kecacatan pada kualitas produk. Metode yang digunakan adalah Statistical Process Control (SPC) untuk mengamati, menganalisis, mengendalikan, mengelola, dan memperbaiki proses produksi dan metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) yang digunakan untuk meningkatkan keandalan dan keamanan suatu proses dengan cara mengidentifikasi potensi kegagalan. Hasil menunjukkan kecacatan tertinggi pada Desember 1.771 dari 127.800 bag dan terendah pada Agustus 1.300 dari 147.600 bag. Jenis kecacatan: sealing tidak sempurna sebanyak 2.475 bag, jahitan terlepas sebanyak 4.641 bag, dan bag mengembung sebanyak 1.549 bag. Analisis menyarankan perbaikan produksi, keterampilan pekerja, perawatan mesin, SOP, dan kondisi kerja. Usulan dengan Failure Mode and Effects Analysis dengan memprioritaskan perbaikan pada mode kegagalan yang memiliki nilai Risk Priority Number tertinggi.

Kata Kunci - SPC, FMEA, RPN, PENGENDALIAN PROSES

I. PENDAHULUAN

PT. XYZ adalah perusahaan besar di daerah Sidoarjo, perusahaan makanan dan salah satu penghasil krimer terbesar di Sidoarjo, dengan proses menggunakan mesin berteknologi[1]. Krimer nabati, yakni sebagai bahan campuran makanan/minuman. Krimer nabati adalah produk berbentuk bubuk yang berbahan dasar lemak atau minyak nabati, dan juga beberapa bahan tambahan pangan lain. Krimer juga disebut dengan tiruan susu karena memiliki karakteristik rasa yang hampir mendekati dengan susu namun bukan berbahan dasar susu, oleh karena itu produk krimer ini dikatakan sebagai krimer nabati/*non-dairy creamer* karena bahan baku utamanya adalah minyak nabati terhidrogenasi, sirup glukosa, dan bahan tambahan lainnya[2].

Setiap perusahaan pasti memerlukan kontrol untuk dapat mengatur kegiatan-kegiatan yang dapat merugikan maupun menguntungkan perusahaan. Salah satu hal yang perlu untuk diperhatikan oleh perusahaan terutama di bidang manufaktur adalah menjaga kualitas atau mutu produk dari proses hingga produk sampai ke konsumen[3]. Definisi dari mutu atau kualitas didefinisikan sebagai derajat atau karakteristik yang menempel pada suatu produk yang mencukupi persyaratan atau keinginan. Secara konvensional kualitas biasanya menggambarkan karakter langsung suatu produk, seperti: penampilan, keandalan, kemudahan[4]. Pada saat proses produksi tidak selamanya berjalan lancar, pasti ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya potensi kegagalan yang mengakibatkan produk

menjadi gagal atau *produk reject* [5]. Salah satu faktor penting yang menjadikan keberlangsungan usaha yaitu kualitas[6]. Selain penting bagi konsumen kualitas juga sangat penting bagi perusahaan[7]. Dilakukanlah upaya untuk melakukan pengendalian kualitas yang bertujuan untuk menghindarkan ketidaksuaian atau kecacatan pada produk saat proses berlangsung [8]. Penelitian ini berfokus pada salah satu departemen yang ada pada PT. XYZ yaitu pada departemen produksi divisi *packaging*, dengan mengidentifikasi mode kegagalan yang disebabkan oleh berbagai faktor pada proses *packing* berlangsung yang mengakibatkan produk menjadi *reject* [9]. Pada periode bulan agustus menghasilkan produk sebanyak 147.600 bag, 136.800 bag pada bulan september, 154.800 bag pada bulan oktober, 144.900 bag pada bulan november, 127.800 bag pada bulan desember, dan 142.200 bag pada bulan januari yang dimana berat setiap bag adalah 25 kg. Ini menunjukkan ada peningkatan kecacatan produk pada saat proses produksi di setiap bulannya. Dalam menganalisa kecacatan produk tersebut digunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi yang mengakibatkan kecacatan produk, dan diharapkan dapat menekan kecacatan produk secara berkelanjutan.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui jumlah kecacatan produksi beserta yang menjadi potensi penyebab kegagalannya, dengan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC), mengetahui nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi pada kecacatan produk dan Memberikan usulan perbaikan pada perusahaan berdasarkan metode dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).

II. METODE

A. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Jl. Raya Panjunan No. KM 3, Babatan, Panjunan, Kec. Sukodono, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan.

B. Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif dan juga kuantitatif. Metode kualitatif yang dimaksud dalam proses pengumpulan data saat observasi dan juga mengamati alur pada saat proses produksi yang ada di dalam PT. XYZ dalam kurun waktu 6 bulan, dan juga melakukan wawancara terhadap narasumber terkait. Sedangkan metode kuantitatif disini bertujuan untuk menyelesaikan masalah dengan melakukan penggabungan 2 metode yaitu *Statistical Process Control* dan *Failure Mode and Effects Analysis*.

Data yang dibutuhkan untuk penelitian ini ialah data primer dan sekunder data primer yang dimaksud ialah data yang didapatkan dari observasi dan hasil wawancara terhadap pihak *expert*.

1. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara mengamati secara langsung pada proses *packaging*, mengidentifikasi setiap mode kegagalan pada saat proses *packaging* berlangsung agar dapat memfokuskan pada objek penilitan. Melalui observasi atas cacat-cacat tersebut, maka tujuannya adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat pada produk.

2. Studi Pustaka

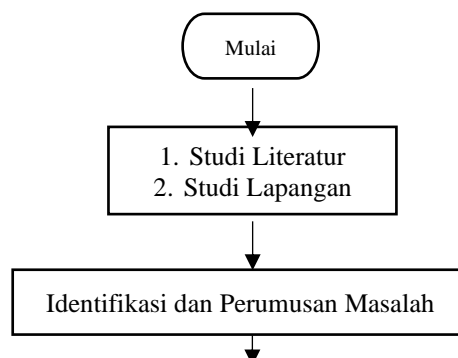
Data yang didapatkan dalam penelitian ini dikumpulkan dari penelitian literatur terkait seperti, jurnal, artikel, buku, dan penelitian sebelumnya.

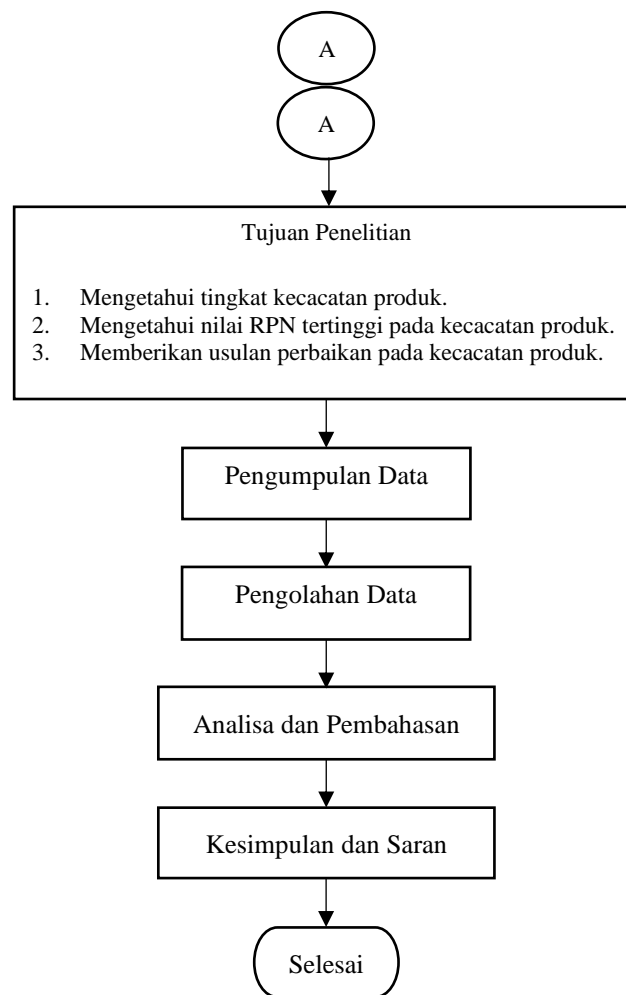
3. Wawancara

Dalam pengumpulan data ini menggunakan pertanyaan langsung dan tidak tersusun sistematis yang ditujukan kepada pihak *expert* pada bidangnya, *expert* dalam penelitian ini yakni *production team leader*, *production manager*, *quality assurance*, *quality control*. Pemilihan narasumber dalam proses wawancara adalah mereka yang terlibat langsung dalam permasalahan yang menjadi fokus penelitian ini.

C. Alur Penelitian

Diagram alir penelitian yang menunjukkan tahapan dalam penelitian yang dilakukan, berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada gambar 1.





Gambar 1. Diagram Alir

1. Metode *Statistical Process Control* (SPC)

SPC merupakan sebuah proses yang dilakukan dengan tujuan untuk melakukan pengukuran, mengawasi standar, serta mengambil tindakan perbaikan ketika proses produksi suatu produk yang sedang berjalan [10]. Dalam SPC juga menggunakan beberapa alat untuk melakukan pengukuran dan pengawasan saat proses produksi berlangsung [11].

Adapun beberalat yang digunakan yaitu :

a. Check sheet

Check sheet atau biasa disebut dengan lembar kerja adalah suatu alat pencatat hasil pengumpulan data yang dapat dihasilkan kedalam data yang informatif berguna untuk mempermudah proses pengumpulan data dan mengetahui area permasalahan berdasarkan frekuensi dari jenis atau penyebab serta mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan atau tidak [12].

b. Histogram

Histogram merupakan suatu grafis dari sebaran data dalam bentuk batang vertikal. Ini menunjukkan frekuensi data dalam rentang atau interval kelas tertentu. Ketinggian setiap batang sesuai dengan frekuensi data dalam interval kelas tersebut. Tujuan dari histogram ini adalah agar penyajian data yang dihasilkan menjadi lebih menarik dan mudah dibaca [12].

c. Diagram pareto

Diagram Pareto adalah alat grafis yang digunakan untuk memvisualisasikan dan menganalisis frekuensi atau frekuensi relatif dari berbagai masalah atau masalah dalam kumpulan data. Analisis pareto harus digunakan untuk menentukan langkah selanjutnya pada berbagai tahapan program peningkatan kualitas [12].

d. Peta Kendali

Peta kendali merupakan alat pengendalian kualitas yang berfungsi mengetahui apakah jumlah cacat pada hasil produksi dalam batas wajar atau tidak. Peta kendali yang digunakan adalah peta kendali atribut karena data yang dianalisis adalah karakteristik kecacatan, yaitu peta kendali p[11].

a. Presentasi masalah atau cacat

$$P = \frac{X}{N} \quad (1)$$

Sumber: [4]

Keterangan:

P : Presentasi masalah atau cacat

X : Banyaknya produk yang salah

N : Banyaknya sampel yang diambil

b. Perhitungan baris CL bertujuan untuk menilai rata-rata jumlah kesalahan atau masalah.

$$CL = P = \frac{\sum X}{\sum N} \quad (2)$$

Sumber: [4]

Keterangan:

$\sum X$: Jumlah total yang rusak

$\sum N$: Jumlah total yang diperiksa

c. Perhitungan batas kendali atas (UCL) digunakan untuk menilai apakah data berada dalam kondisi kendali atau tidak.

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

Sumber: [4]

Keterangan:

p : Rata-rata kecacatan produk

n : Jumlah produksi

d. Perhitungan batas kendali bawah (LCL) digunakan untuk menilai apakah data berada dalam kondisi kendali atau tidak.

$$LCL = p - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (4)$$

Sumber: [12]

Keterangan:

p : Rata-rata kecacatan produk

n : Jumlah produksi

2. Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Setelah menggunakan perhitungan menggunakan metode SPC maka selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan metode FMEA yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan atau kecacatan pada proses produksi. FMEA juga digunakan untuk mengetahui serta mencegah sebanyak – banyaknya mode kegagalan[11] berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Selanjutnya dalam pembuatan tabel FMEA memberikan penilaian pada *severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D) berdasarkan penyebab kegagalan dan proses kontrol untuk menghasilkan nilai *Risk Priority Number* (RPN)[13]. Data yang digunakan dalam pengolahan menggunakan metode FMEA adalah data jumlah produksi, data kecacatan produk, dan penilaian RPN berdasarkan mode kegagalan.

a. *Severity* (S)

Severity (S) merupakan nilai keparahan dari efek yang ditimbulkan oleh mode kegagalan terhadap keseluruhan sistem [14]. Peringkat 1 (kondisi terbaik) sampai peringkat 10 (kondisi terburuk). Peringkat severity adalah yang berhubungan dengan tingkat keparahan efek yang ditimbulkan oleh mode efek kegagalan.

Tabel 1. *Severity*

Ranking	<i>Severity</i>	Deskripsi
10	Berbahaya Tanpa Peringatan	Kegagalan yang menghasilkan efek sangat berbahaya
9	Berbahaya Dengan Peringatan	Kegagalan efek yang menghasilkan efek bahaya
8	Sangat Tinggi	Sistem tidak beroperasi
7	Tinggi	Sistem beroperasi tetapi tidak dijalankan secara penuh

6	Sedang	Sistem beroperasi dan aman tetapi mengalami penurunan performa sehingga mempengaruhi output
5	Rendah	Mengalami penurunan kinerja secara bertahap
4	Sangat Rendah	Efek yang kecil pada performa sistem
3	Kecil	Sedikit berpengaruh pada kinerja sistem
2	Sangat Kecil	Efek yang diabaikan pada kinerja sistem
1	Tidak Ada Efek	Tidak ada efek

b. *Occurrence (O)*

Occurrence (O) adalah ukuran seberapa sering kegagalan terjadi, digunakan peringkat 1 (permasalahan yang jarang terjadi atau terkontrol) sampai peringkat 10 (munculnya permasalahan sangat tinggi). *Occurrence* merupakan sebuah penilaian dengan tingkatan tertentu dimana adanya sebuah sebab kerusakan secara mekanis yang terjadi pada mesin [14].

Tabel 2. Occurance

Ranking	<i>Occurrence</i>	Deskripsi
10	Sangat Tinggi	Sering gagal
9		
8	Tinggi	Kegagalan yang berulang
7		
6		
5	Sedang	Jarang terjadi kegagalan
4		
3	Rendah	Sangat kecil terjadi kegagalan
2		
1	Tidak Ada Efek	Hampir tidak ada kegagalan

c. *Detection (D)*

Detection (D) adalah pengukuran terhadap kemampuan mendeteksi atau mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. Digunakan peringkat 1 (pasti terdeteksi atau cepat bisa menunjukkan kegagalan yang terjadi) sampai 10 (tidak terdeteksi atau alat kontrol tidak yang bisa mendeteksi kegagalan). Penilaian tingkat detection penting dalam menemukan potensi penyebab yang dapat menimbulkan kerusakan serta tindakan perbaikannya.

Tabel 3. Detection

Rangking	<i>Detection</i>	Deskripsi
10	Tidak Pasti	pengecekan akan selalu tidak mampu untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegaglan dan mode kegagalan
9	Sangat Kecil	pengecekan memiliki kemungkinan "very remote" untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan
8	Kecil	pengecekan memiliki kemungkinan "remote" untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegaglan dan mode kegagalan
7	Sangat Rendah	pengecekan memiliki kemungkinan sangat rendah untuk mampu mendeteksi penyebab potensial kegagalan dan mode kegagalan
6	Rendah	pengecekan memiliki kemungkinan rendah untuk mampu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode gagal
5	Sedang	pengecekan memilki kemungkinan "moderate" untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan
4	Menengah Keatas	pengecekan memiliki "moderately high" untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan

3	Tinggi	pengecekan memiliki kemungkinan tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan
2	Sangat Tinggi	pengecekan memiliki kemungkinan sangat tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan
1	Hampir Pasti	pengecekan akan selalu mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data produk cacat dari kemasan krimer dalam periode Agustus 2023 sampai dengan Januari 2024. Data ini berisi tentang jumlah produksi dan jumlah produk yang *reject* berdasarkan pengamatan langsung pada PT. XYZ selama periode penelitian. Data disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Data Cacat dan Jumlah Produksi

No	Bulan	Jumlah Produksi	Jenis Produk Reject			Total
			sealing tidak sempurna	jahitan terlepas	bag menggelembung	
1	Agustus	147600	357	745	198	1300
2	September	136800	463	779	298	1540
3	Oktober	154800	386	712	221	1319
4	November	144900	358	863	188	1409
5	Desember	127800	567	849	355	1771
6	Januari	142200	344	693	289	1326
	Total	854100	2475	4641	1549	8665

Berdasarkan pada tabel 4 diketahui jumlah produksi sebesar 854.100 mulai dari bulan agustus sampai dengan bulan Januari dengan total jumlah kecacatan sebesar 8.665 bag yang terbagi dalam 3 kategori *sealing* tidak sempurna, jahitan terlepas, dan bag menggelembung.

B. Kategori Produk Reject

Pada kategori produk *reject* ini meliputi penjelasan tentang kategori produk yang mengalami kecacatan padaemasannya yang terdapat pada PT. XYZ . dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Kategori Reject

No	Kategori	Uraian
1	Sealing Tidak Sempurna	Segel pada bag tidak menutup dengan sempurna dikarenakan suhu pada mesin <i>sealing</i> sering mengalami penurunan secara tiba tiba
2	Jahitan Terlepas	Simpul yang tidak rapi yang mengakibatkan penutup bag mudah terlepas
3	Bag Menggelembung	Vacum yang tidak maksimal mengakibatkan bag menjadi gelembung

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat uraian dari kecacatan produk sealing tidak sempurna dikarenakan mesin selaing mengalami penurunan suhu, pada jahitan yang terlepas dikarenakan simpul yang tidak rapi, dan pada bag yang menggelembung dikarenakan vacum yang tidak maksimal.

C. Metode Statistical Process Control

1. Checksheet

Checksheet atau yang biasa disebut dengan lembar kerja adalah alat pencatat hasil pengumpulan data yang dapat disajikan kedalam bentuk data yang informatif. Berikut ini adalah hasil data *checksheet* berdasarkan data produksi yang terdapat pada PT. XYZ yang tersaji dalam tabel 6 .

Tabel 6. Checkseet

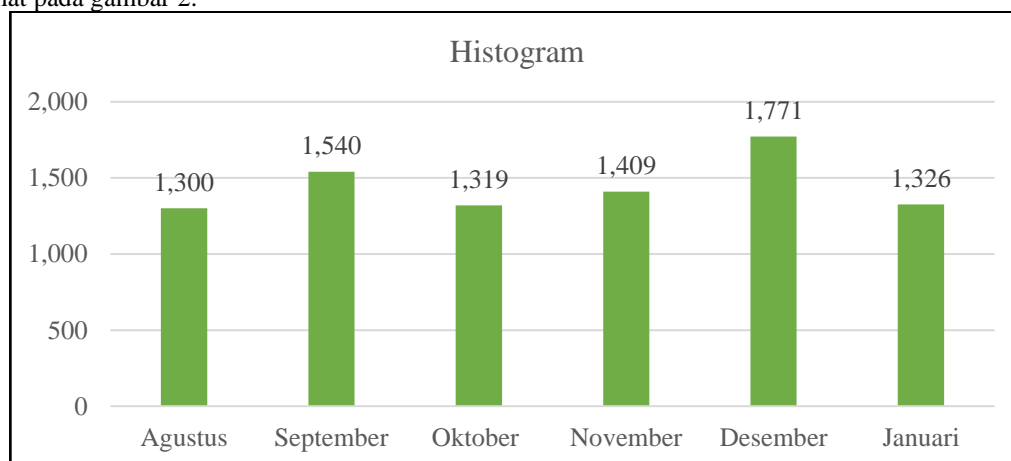
No	Bulan	Jumlah Produksi	Jenis Produk Reject	Total	%
----	-------	-----------------	---------------------	-------	---

			Sealing Tidak Sempurna	Jahitan Terlepas	Bag Menggembung		
1	Agustus	147600	357	745	198	1300	0,88
2	September	136800	463	779	298	1540	1,13
3	Oktober	154800	386	712	221	1319	0,85
4	November	144900	358	863	188	1409	0,97
5	Desember	127800	567	849	355	1771	1,39
6	Januari	142200	344	693	289	1326	0,93
	Total	854100	2475	4641	1549	8665	6,15
	Rata-Rata	142350	413	774	258	1444	1

Berdasarkan tabel 6 dapat diketahui jumlah produksi sebesar 854.100 bag. Total jumlah cacat sebesar 8.665 bag, dengan rata – rata kecacatan produk sebesar 1%. Meskipun produk yang mengalami kecacatan dapat diproses ulang tetapi kecacatan produk masih berdampak dari segi materi dan waktu.

2. Histogram

Histogram digunakan untuk merepresentasikan distribusi data secara visual, mengidentifikasi pola, dan mendeteksi anomali. Berikut ini adalah data jumlah jenis kecacatan produk yang telah diolah ke dalam histogram, dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Histogram

Dari histogram diatas dapat diketahui total kecacatan yang terjadi setiap bulannya. Berdasarkan pada data di histogram dapat disimpulkan kecacatan tertinggi jatuh pada bulan desember yaitu sebanyak 1.771 bag dikarenakan adanya bahan kemasan baru dari supplier yang mengakibatkan perlu dilakukan penyesuaian kembali terhadap parameter mesin. Akibat dari kecacatan produk tersebut menimbulkan kerugian biaya dan waktu serta komplain dari konsumen.

3. Diagram Pareto

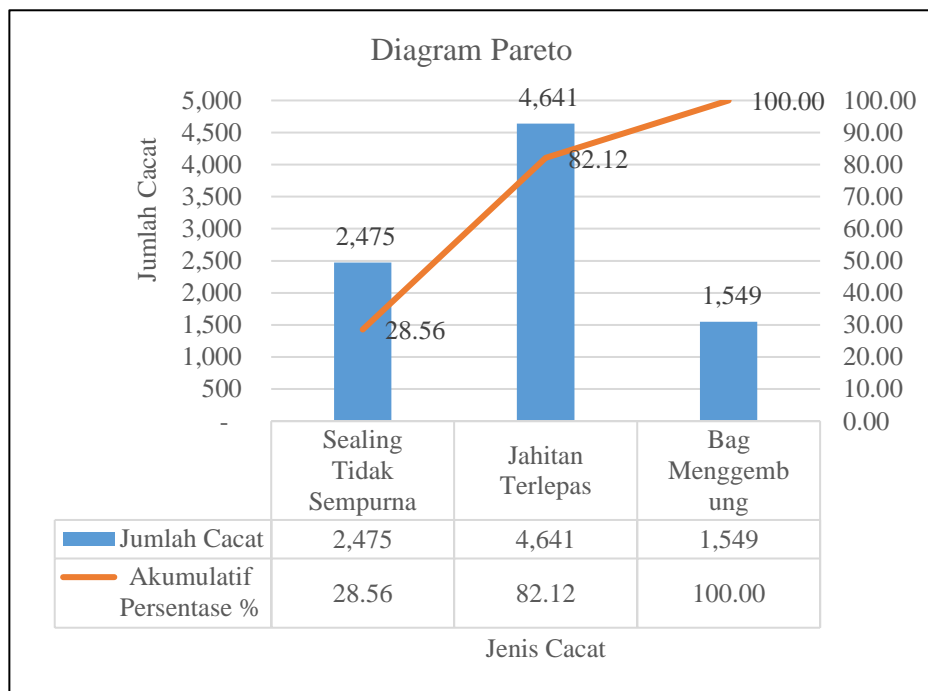
Untuk membuat diagram pareto yaitu dengan meranking jenis kecacatan, urutan jenis kecacatan sudah di dapat dari tabel histogram. Kemudian menghitung presentase dari masing-masing jenis kecacatan. Berikut tabel perhitungan presentase.

Tabel 7. Diagram Pareto

Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Frekuensi Kumulatif	Persentase	Akumulatif Persentase
Sealing Tidak Sempurna	2.475	2.475	28,56	28,56
Jahitan Terlepas	4.641	7.116	53,56	82,12

Bag Menggembung	1.549	8.665	17,88	100
Total	8.665		100	

Tabel 7 memperlihatkan persentase dari masing - masing jenis kecacatan produk yang terjadi pada proses produksi. Perhitungan persentase diperoleh dari jumlah cacat dibagi total cacat dikalikan 100%. Sedangkan akumulatif persentase dihitung dengan menjumlahkan persentase sebelumnya secara urutan. Diketahui *sealing* tidak sempurna memiliki jumlah akumulasi persentase sebesar 28,56%, Jahitan terlepas memiliki akumulasi persentase sebesar 82,12%, dan *vacum* kurang maksimal memiliki presentase akumulasi sebesar 100% yang didapatkan dari akumulasi persentase *sealing* tidak sempurna dan jahitan terlepas,. Tabel akumulasi presentase kecacatan akan dianalisis menggunakan diagram pareto seperti dibawah ini:



Gambar 3. Diagram Pareto

Berdasarkan gambar 3 menunjukkan jenis cacat dominan produk terdapat pada proses adalah cacat jahitan terlepas sebesar 4.641, cacat jahitan terlepas sebesar 2.475 dengan persentase kumulatif sebesar 82,12%. Garis yang menghubungkan batang vertikal memberikan akumulasi persentase partisi dari masing-masing elemen, yang membantu dalam menentukan titik di mana peningkatan efektif akan mencapai hasil terbesar.

4. Peta Kendali

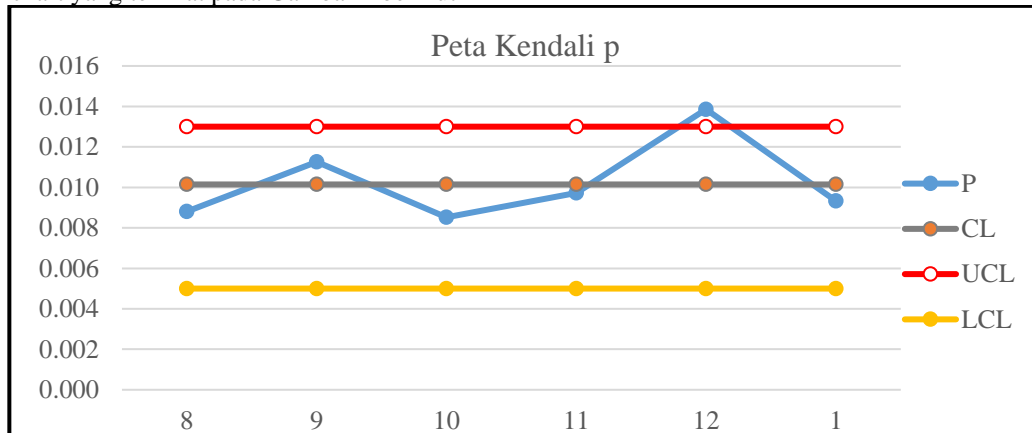
Peta kendali adalah alat grafis yang digunakan untuk memantau dan mengendalikan suatu proses dari waktu ke waktu. Ini digunakan untuk melacak kinerja suatu proses dan mengidentifikasi tren atau pola apa pun yang mungkin mengindikasikan perlunya tindakan perbaikan. Peta kendali yang akan diterapkan ialah peta kendali atribut karena data yang diolah adalah karakteristik kecacatan, ialah peta kendali p, dalam pengolahan peta kendalai menggunakan bantuan *software* microsoft excel. Berikut adalah hasil perhitungan peta kendali p :

Tabel 8. Peta Kendali p

Bulan ke-	Hasil Produksi	Jumlah Cacat	P	CL	UCL	LCL
8	147.600	1300	0,009	0,010	0,013	0,005
9	136.800	1540	0,011	0,010	0,013	0,005
10	154.800	1319	0,009	0,010	0,013	0,005
11	144.900	1409	0,010	0,010	0,013	0,005
12	127.800	1771	0,014	0,010	0,013	0,005

1 142.200 1326 0,009 0,010 0,013 0,005

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan data yang diperoleh dari perusahaan, maka dapat dibuat peta kendali p-chart yang terlihat pada Gambar 4 berikut



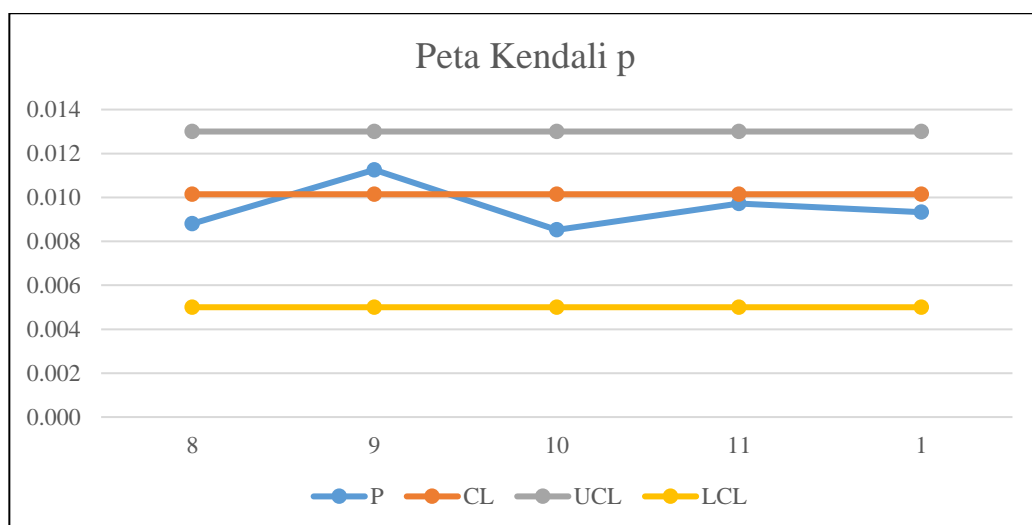
Gambar 4. Peta Kendali

Berdasarkan pada gambar diatas dapat dilihat bahwa diagram peta kendali p nilai tengah sebesar 0,010, batas nilai bawah 0,005, dan nilai batas atas 0,013. Berdasarkan grafik peta kendali tersebut terdapat 1 titik yang melebihi batas kendali yakni pada bulan ke 12 sehingga dapat dikatakan produksi pada PT. XYZ masih belum maksimal.

Untuk mengatasi masalah maka dilakukan penghapusan pada titik yang keluar dari batas kendali. Dikarenakan hanya 1 titik yang keluar dari batas kendali yaitu pada bulan ke 12 maka dilakukan penghapusan pada titik tersebut dan didapatkan hasil perhitungan tabel peta kendali p dan p chart sebagai berikut :

Tabel 9. Peta Kendali p

Bulan ke-	Hasil Produksi	Jumlah Cacat	P	CL	UCL	LCL
8	147600	1300	0,009	0,010	0,013	0,005
9	136800	1540	0,011	0,010	0,013	0,005
10	154800	1319	0,009	0,010	0,013	0,005
11	144900	1409	0,010	0,010	0,013	0,005
1	142200	1326	0,009	0,010	0,013	0,005



Gambar 5. Peta Kendali

Berdasarkan gambar diatas sudah tidak terdapat titik yang keluar dari batas kendali. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses produksi di PT, XYZ pada bulan ke 8 sampai bulan ke 1 memperoleh rata-rata proporsi cacat sebesar 0,010 yang digunakan untuk memonitor proporsi kecacatan pada bulan-bulan berikutnya agar proses tetap terkendali secara statistik.

D. Failure Mode and Effects Analysis

Berdasarkan analisa dengan menggunakan metode SPC didapatkan kecacatan tertinggi pada jahitan yang terlepas, maka dilakukan pengamatan dengan menggunakan metode FMEA. Dengan menggunakan FMEA perusahaan dapat mendahulukan mana penyebab kegagalan yang memiliki berpotensi untuk merugikan perusahaan, berdasarkan dari nilai *Risk Priority Number* (RPN) yang paling tinggi. Berdasarkan identifikasi menggunakan FMEA dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10. Failure Mode and Effects Analysis

Potensi Kegagalan	Penyebab Kegagalan	S	O	D	RPN	Raiting
Jahitan terlepas	Jarum tumpul	6	9	7	378	1
	Spesifikasi benang jahit baru	8	6	4	192	3
	<i>Cutter</i> mesin jahit melemah	7	6	7	294	2
	Kelalaian operator	5	5	2	50	4

Berdasarkan analisa menggunakan FMEA didapatkan hasil nilai RPN, yang digunakan untuk acuan perusahaan untuk melakukan tindakan koreksi mengidentifikasi titik kritis dalam proses produksi [15]. Nilai RPN tertinggi terdapat pada kecacatan jahitan yang terlepas dengan penyebab kegagalan yaitu jarum yang tumpul dengan nilai RPN 378, sedangkan RPN terendah terdapat pada penyebab kegagalan kelalaian operator dengan nilai RPN 50.

E. Usulan Perbaikan

Berdasarkan analisa menggunakan SPC dan FMEA didapatkan dengan kecacatan tertinggi pada jahitan terlepas 4.641 bag dengan 5 potensi penyebab kegagalan. Berdasarkan nilai RPN maka kegagalan yang menjadi fokus terlebih dahulu adalah penyebab kegagalan yang memiliki nilai RPN tertinggi [16] dan didapatkan usulan perbaikan sebagai berikut :

1. Pada penyebab kegagalan jarum yang tumpul maka perlu dilakukan pengecekan berkala terhadap jarum agar tetap berfungsi dengan optimal [17]
2. *Cutter* yang melemah disebabkan oleh *part cutter* yang tiba tiba tidak berfungsi, maka perlu dilakukan perawatan pada *part cutter* secara berkala agar tetap berfungsi dengan optimal [17]
3. penyebab kegagalan spesifikasi benang jahit baru perlu dilakukan penentuan spesifikasi yang sesuai dengan spesifikasi mesin jahit, dan memberikan informasi terkait perubahan spesifikasi benang terhadap operator yang bertugas[18]
4. Perlu dilakukan pengadaan training secara berkala dan memberikan pengarahan pada operator [19]

IV. SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah beberapa penyebab kegagalan yang teridentifikasi antara lain jahitan terlepas disebabkan oleh jarum tumpul dan spesifikasi benang jahit baru, sealing tidak sempurna karena spesifikasi kemasan baru dan lem kemasan melebar, serta vacum kurang maksimal yang diakibatkan oleh motor *vacum* tidak maksimal dan filter kotor. Pada kegagalan jahitan terlepas sebesar 53,56% yang disebabkan oleh jarum yang tumpul dan spesifikasi benang jahit yang mengalami perubahan atau baru, pada kegagalan sealing tidak sempurna sebesar 28,56 % yang disebabkan oleh adanya perubahan pada spesifikasi bag kemasan dan lem yang melebar pada kemasan yang mengakibatkan tidak maksimalnya proses sealing, dan kegagalan bag yang mengembung sebesar 17,88% yang disebabkan oleh motor vacum yang tidak maksimal dan filter yang kotor.

Pengendalian kualitas produksi pada PT. XYZ untuk menekan jumlah kecacatan produk pada proses produksi bahkan menghilangkan kegagalan proses produksi yang menjadikan produk menjadi reject. Dengan penerapan metode *Statistical Control Process* (SPC) dan *Failure Mode and Effects Analisis* (FMEA) PT. XYZ dapat mengidentifikasi potensi penyebab kegagalan, serta dapat mengetahui presentase penyebab kegagalan terendah sampai tertinggi dan dapat memprioritaskan penanganan kegagalan proses produksi yang mengakibatkan kecacatan pada produk berdasarkan penilaian dari *Risk Priority Number*. Selain itu, perusahaan perlu melakukan peninjauan terhadap supplier agar bahan baku kemas memiliki spesifikasi yang sesuai yang dibutuhkan pada perusahaan dan melakukan pemeliharaan secara berkala agar mesin tetap berjalan dengan prima tanpa adanya kegagalan proses pada mesin, agar proses produksi berjalan dengan maksimal tanpa adanya kegagalan proses yang menyebabkan kecacatan pada produk.

REFERENSI

- [1] A. Susanto and A. S. Cahyana, “Pengaruh Motivasi dan Gaya Kepemimpinan terhadap Prestasi Karyawan dengan Metode Structural Equation Modelling,” *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.,* vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2017, doi: 10.21070/prozima.v1i1.700.
- [2] E. A. Nafisah *et al.*, “Pembuatan Krokot Berbahan Dasar Talas (*Colocasia Esculenta*) dan Penambahan Krimer Nabati dengan Isian Ikan Tongkol Berbumbu Kare,” *Student Res. J.*, vol. 1, no. 4, pp. 151–166, 2023.
- [3] A. Sofiana and E. P. Safitri, “Quality Control Related to Inventory Loss of Animal Feed Raw Materials using I-MR Control Map (Case Study: PT Cargill Indonesia, Plant Semarang),” *Opsi*, vol. 16, no. 1, p. 35, 2023, doi: 10.31315/opsi.v16i1.8897.
- [4] M. Ali, *Sample Buku Manajemen Industri 4.0*. 2018.
- [5] R. N. Kartika, N. A. Hidayah, T. Grafika, D. Penerbitan, and N. Jakarta, “Penggunaan FMEA Dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Pada Proses Produksi Cetak Blok Kalender (Studi Kasus : PT. XYZ),” vol. 1, no. 6, pp. 1311–1321, 2022, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/bullet>
- [6] M. R. Rosyidi and Narto, *Penelitian Pengendalian Kualitas Batu Nisan dengan Menggunakan Seven Tools Monograf (Moh. Ririn Rosyidi, S.T., M.T. Narto, S.T. etc.) (Z-Library).pdf*. 2022.
- [7] moch. teguh Fajirin and S. Wiwik, “PENGURANGAN DEFECT PADA PRODUK SEPATU DENGAN MENGINTEGRASIKAN STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) DAN ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA) STUDI KASUS PT. XYZ,” *Spektrum Ind.*, vol. 16, no. 1, pp. 29–40, 2018.
- [8] P. S. Akuntansi, “ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN MENGGUNAKAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) DAN NEW SEVEN TOOLS DI PT HARI MUKTI TEKNIK,” *J. Cakrawala Ilm.*, vol. 1, no. 6, pp. 1547–1558, 2022.
- [9] R. Saputra and D. T. Santoso, “Analisis Kegagalan Proses Produksi Plastik Pada Mesin Cutting Di Pt. Fkp Dengan Pendekatan Failure Mode and Effect Analysis Dan Diagram Pareto,” *Barometer*, vol. 6, no. 1, pp. 322–327, 2021, doi: 10.35261/barometer.v6i1.4516.
- [10] S. H. Chandrasari and Y. Syahrullah, “Penerapan Statistical Process Control (SPC) dan Fault Tree Analysis (FTA) dalam Pengendalian Kualitas Plywood untuk Mengurangi Defect pada Pabrik Kayu di Purbalingga,” *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 6, no. 2, p. 107, 2022, doi: 10.35194/jmtsi.v6i2.1884.
- [11] J. Riyono, C. E. Pujiastuti, and D. Prayitno, “Pelatihan Pembuatan Diagram Peta Kendali Atribut Pada Proses Kontrol Produk Dengan Minitab Di Bekasi,” *Kocenin J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, pp. 1–8, 2023.
- [12] E. M. Ratri, E. B. G, and M. Singgih, “Peningkatan Kualitas Produk Roti Manis pada PT Indoroti Prima Cemerlang Jember Berdasarkan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA),” *e-Journal Ekon. Bisnis dan Akunt.*, vol. 5, no. 2, p. 200, 2018, doi: 10.19184/ejeba.v5i2.8686.
- [13] H. Asmoko *et al.*, “Analisis Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode FMEA dan Fault Tree Analysis (FTA) Di Exotic UKM Intako,” *J. Optimasi Sist. Ind.*, vol. 03, no. 1, pp. 1–8, 2016, doi: 10.25077/josi.v13.n1.p518-547.2014.
- [14] N. Ardiansyah and H. C. Wahyuni, “Analisis Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode FMEA dan Fault Tree Analysis (FTA) Di Exotic UKM Intako,” *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.,* vol. 2, no. 2, pp. 58–63, 2018, doi: 10.21070/prozima.v2i2.2200.
- [15] A. R. Andriansyah and W. Sulistyowati, “Clarisa Product Quality Control Using Methods Lean Six Sigma and Fmeca Method (Failure Mode And Effect Cricitality Analysis) (Case Study: Pt. Maspion Iii),” *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.,* vol. 4, no. 1, pp. 47–56, 2021, doi: 10.21070/prozima.v4i1.1272.
- [16] M. Waras and W. Sulistyowati, “Implementation of Lean Six Sigma in an Effort to Reduce the Failure of the Pipe Quality Load Test,” *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i2.933.
- [17] M. Suci Ramadhan and A. Zaqi Al Faritsy, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Semen Dengan Metode Six Sigma Pada PT Indocement Tunggul Prakarsa TBK P-12,” *J. ARTI (Aplikasi Ranc. Tek. Ind.,* vol. 18, no. 1, p. 2023, 2023.
- [18] D. Tauhida and A. Nefada, “Pengendalian Kualitas Produk Benang Cotton Cone Pada Pt. Sari Warna Asli Unit V Kudus,” *J. Ind. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 74–85, 2023, doi: 10.24176/jointech.v3i2.10158.
- [19] 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.

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.