Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)
Volume 8 Nomor 3, Tahun 2025
e-ISSN : 2614-1574
p-ISSN : 2621-3249

ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK KARTON DENGAN METODE STATISTICAL PROSES DAN FMEA CONTROLPADA PT. XYZ

ANALYSIS OF CARTON PRODUCT QUALITY CONTROL USING STATISTICAL PROCESS AND FMEA CONTROL METHODS AT PT. XYZ

Rendy Prasetyo[1], Denny Andesta[2]
[1,2]Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia
Email: rendy25prasetyo@gmail.com, deny_andesta@umg.ac.id

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan distributor dan pemasok kertas kemasan karton terbesar sejak 1985 yang berkomitmen menghasilkan produk ramah lingkungan. Pengendalian kualitas sangat penting untuk menjaga mutu produk dan kepuasan pelanggan. Penelitian ini bertujuan menganalisis penyebab utama cacat produk, khususnya cacat gencet/peyok, yang berdasarkan analisis FMEA memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi sebesar **504**, menunjukkan tingkat risiko yang signifikan. Metode yang digunakan meliputi observasi langsung, wawancara, dan penerapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dalam mengidentifikasi potensi kegagalan. Hasil menunjukkan bahwa penyebab utama berasal dari kurangnya seleksi karyawan yang tepat, perawatan mesin yang tidak rutin, serta lemahnya koordinasi tim. Perbaikan difokuskan pada peningkatan kualitas SDM, jadwal pemeliharaan mesin yang teratur, dan penguatan kerja sama tim. Kesimpulannya, langkah-langkah ini diharapkan mampu mengurangi angka cacat dan meningkatkan kualitas produksi karton secara berkelanjutan.

***Kata Kunci**: Kertas Karton, Statistical Proses, FMEA, Pengendalian Kualitas*

ABSTRACT

*PT. XYZ is the largest distributor and supplier of carton packaging paper since 1985, committed to producing environmentally friendly cardboard products. Quality control plays a crucial role in maintaining product standards and customer satisfaction. This study aims to analyze the main causes of product defects, particularly dented cartons (gencet/peyok), which recorded the highest Risk Priority Number (RPN) of **504** based on Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), indicating a significant impact on product quality. The methods used include direct observation, interviews, and the application of FMEA to identify potential failure modes. The results showed that the main contributing factors were inadequate employee selection, lack of regular machine maintenance, and poor team coordination. Improvements are focused on enhancing human resource quality, implementing scheduled machine maintenance, and strengthening teamwork. In conclusion, these corrective actions are expected to reduce defect rates and improve the overall quality of carton production sustainably.*

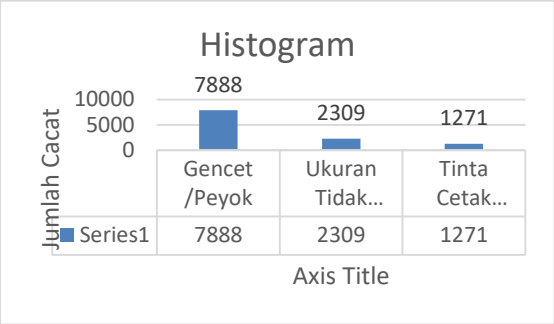
***Keywords**: Cardboard Paper, Statistical Process, FMEA, Quality Control*

PENDAHULUAN

PT.XYZ merupakan sebuah perushaaan besar sebagi distributor maupun pemasok kertas kemasaan karton terbesar, perusahaan yang sudah berdiri sejak 1985 dengan berpegang teguh produksi kertas karton dengan bahan ramah lingkungan. Di perusahaan ini memiliki tahapan dalam pembuatan kertas karton dari mulai pemilihan bahan baku, pembentukan pulp, pencetakan kertas, bahkan sampai tahapan distribusi atau pengiriman.

Dengan adanya tahapan proses produksi kertas karton, pekerja mempunyai tugas dan juga jobdesk masing-masing dalam pengerjaannya. Hal yang perlu digaris bawahi pada proses produksi ialan proses pengendalian kualitas dan juga proses QC atau Quality Control hal ini sangatlah penting agar produk yang dihasilkan maksimal dan memenuhi nilai kepuasan pada pelanggan.

Dalam hal ini, penulis melakukan kegiatan penelitian di PT.XYZ pada bagian produksi, berdasarkan dari hasil observasi dan data perusahaan; penulis peneliti menemukan adanya permasalahan pada pengendalian kualitas yakni, adanya defact pada produk karton dari mulai awal magang yakni 22 Januari 2024 hingga 1 Maret 2024 berdasarkan hasil laporan produksi seperti pada gambar grafik dibawah ini:



Gambar 1. Data Defect periode 22 januari – 1 maret 2024

Dengan permasalahan yang disampaikan, penulis pada penelitian ini, mengambil. topik pengendalian kualitas pada produksi kertas karton di PT.XYZ. Metode yang digunakan pada penelitian ini, adalah statistical proses control dimana metode ini merupakan metode yang relevan dengan permasalahan yang ada. Dengan melakukan pendekatan statistik untuk memastikan proses produkisi secara konsisten dan efisien, tak hanya itu penggunakan histogram dan grafik kontrol pada metode ini sangatlah membantu perusahaan untuk memvisualisasikan data produksi serta mengetahui faktor-faktor penyebab kecacatan pada produk.

Dengan hal ini diharapkan penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat mengurangi kecacatan produk kertas karton sesuai dengan batas persen kecacatan yakni 0,3%, dengan hal ini jika persen melebihi batas standar maka diharuskan dilakukannya evaluasi, sehingga perusahaan diharapkan tidak mengalami kerugian dan juga memiliki nilai ekspetasi pelanggan yang tinggi terhadap perusahaan.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji penerapan metode pengendalian kualitas dalam industri manufaktur untuk mengurangi cacat produk dan meningkatkan mutu. (Wijaya dan Andesta, 2021) dalam penelitian mereka mengenai minimasi kecacatan pada produk kemasan kedelai menggunakan kombinasi metode *Six Sigma*, *FMEA*, dan *Seven Tools* di PT. SATP menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi tersebut mampu mengurangi tingkat kecacatan produk secara signifikan. Penelitian ini mengindikasikan bahwa penerapan berbagai alat dan teknik pengendalian kualitas yang sistematis dapat meningkatkan hasil produksi. Namun, kekurangan penelitian ini adalah tidak adanya penerapan yang spesifik pada industri karton, yang memiliki karakteristik dan tantangan berbeda, sehingga efektivitas pendekatan ini dalam konteks tersebut masih belum teruji.

Penelitian lain oleh (Qonita *et al*., 2022) tentang pengendalian kualitas menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) pada produk kerupuk ikan di UD. Zahra Barokah menemukan bahwa penggunaan metode SQC dapat meningkatkan kualitas produk dengan memantau variabel-variabel proses secara statistik. Namun, penelitian ini hanya mengandalkan metode statistik untuk pemantauan kualitas dan tidak membahas penggunaan metode lainnya, seperti FMEA, yang berfokus pada identifikasi dan analisis potensi kegagalan dalam proses produksi. Penelitian ini juga tidak mencakup integrasi metode SQC dengan teknik lainnya, yang dapat memberikan analisis lebih komprehensif tentang pengendalian kualitas.

(Nur'Aini dan Andesta, 2024) dalam penelitian tentang pengendalian kualitas produksi papan fiber semen menggunakan metode *Seven Tools* dan FMEA di PT. XYZ juga menemukan bahwa kombinasi kedua metode ini efektif dalam mengidentifikasi akar penyebab cacat produk dan memberikan

rekomendasi perbaikan. Namun, kekurangan utama dari penelitian ini adalah tidak memasukkan metode pemantauan statistik seperti SPC, yang dapat memberikan data real-time dan memungkinkan deteksi cacat lebih awal dalam proses produksi. Selain itu, penelitian ini tidak membahas peran penting aspek manajerial dalam keberhasilan implementasi pengendalian kualitas.

(Isma'il, 2023) juga melakukan penelitian pengendalian kualitas dengan menggunakan FMEA pada produk papan fiber semen di PT. XYZ. Penelitiannya menunjukkan bahwa FMEA dapat mengidentifikasi potensi kegagalan dalam produk, tetapi hanya menggunakan satu metode pengendalian kualitas tanpa integrasi dengan pendekatan statistik seperti SPC. Kekurangan utama dari penelitian ini adalah kurangnya pendekatan yang menyeluruh dan sistematik dalam mengendalikan kualitas produk secara real-time.

Dari tinjauan pustaka di atas, terlihat bahwa sebagian besar penelitian mengandalkan satu metode pengendalian kualitas saja, baik itu SPC, FMEA, atau kombinasi *Seven Tools* dan *Six Sigma*. Namun, penggabungan antara metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dalam satu sistem pengendalian kualitas yang komprehensif pada industri karton masih belum banyak dieksplorasi. Sebagian besar penelitian juga berfokus pada satu jenis produk atau industri tertentu, sementara aplikasi kedua metode ini dalam industri karton, khususnya di PT. XYZ, belum banyak dibahas. Selain itu, sebagian besar penelitian tidak mempertimbangkan faktor-faktor manajerial seperti kualitas sumber daya manusia dan koordinasi antar tim, yang juga berperan penting dalam keberhasilan implementasi sistem pengendalian kualitas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi gap tersebut dengan mengintegrasikan metode SPC dan FMEA untuk menganalisis dan mengendalikan kualitas produksi karton di PT. XYZ. Dengan demikian, penelitian ini berfokus pada analisis cacat produk karton, khususnya pada jenis cacat gencet/peyok yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi, dan memberikan solusi perbaikan yang lebih komprehensif, baik secara teknis maupun manajerial.

Penelitian ini berfokus pada analisis pengendalian kualitas produk karton di PT. XYZ, khususnya terkait dengan cacat gencet/peyok yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi. Berdasarkan masalah yang ditemukan, rumusan masalah yang akan dijawab dalam penelitian ini adalah: pertama, apa penyebab utama terjadinya cacat gencet/peyok pada produk karton yang dihasilkan oleh PT. XYZ? Kedua, bagaimana penerapan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengendalikan cacat produk tersebut secara lebih efektif? Ketiga, apa langkah-langkah perbaikan yang tepat yang dapat diterapkan untuk mengurangi tingkat kecacatan dan meningkatkan kualitas produk karton secara berkelanjutan di perusahaan ini? Pertanyaan-pertanyaan tersebut akan menjadi fokus utama dalam penelitian ini untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang cara-cara untuk meningkatkan kualitas produk di PT. XYZ.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mengidentifikasi penyebab utama terjadinya cacat gencet/peyok pada produk karton di PT. XYZ. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dalam upaya pengendalian dan pemantauan kualitas produk karton, sehingga dapat memperjelas titik-titik kritis dalam proses produksi yang perlu diperbaiki. Tujuan selanjutnya adalah untuk memberikan

rekomendasi perbaikan yang konkret dan dapat diterapkan di PT. XYZ guna mengurangi tingkat cacat serta meningkatkan kualitas produk karton secara berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih efisien dalam pengendalian kualitas serta mendorong keberlanjutan dalam produksi karton yang ramah lingkungan dan berkualitas tinggi.

METODE

Investigasi ini memanfaatkan informasi tersier yang dihimpun dari output manufaktur sepanjang rentang 22Januari-1Maret2024. Informasi tersebut akan dievaluasi guna mengklasifikasikan kuantitas serta tipologi ketidaksesuaian produk melalui pendekatan Statistical Proses Controldan analisis kegagalan serta dampaknya (FMEA).

Kualitas

Kualitas merupakan sebuah konsep yang memiliki cakupan yang sangat luas dan dapat didefinisikan dalam berbagai cara, tergantung pada konteks penggunaannya. Umumnya, kualitas diukur berdasarkan sejauh mana produk, layanan, atau proses dapat memenuhi atau bahkan melampaui harapan, standar, dan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. (Hernawan & Mahbubah, 2021).

Dalam konteks produk, kualitas sering dikaitkan dengan sejumlah karakteristik penting, seperti daya tahan, ketahanan terhadap kerusakan, keandalan, serta konsistensinya dalam memberikan hasil yang sesuai dengan tujuan atau kebutuhan pengguna. Sebagai contoh, dalam dunia manufaktur, sebuah produk baru dikatakan memiliki kualitas yang baik jika dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama, berfungsi secara optimal tanpa gangguan, dan tidak mengalami kerusakan atau cacat selama masa penggunaannya. Produk semacam ini diharapkan dapat memberikan nilai lebih kepada konsumen, dengan caramengurangi biaya perawatan dan meningkatkan efisiensi penggunaan (Gracia, 2021).

Di sisi lain, kualitas layanan memiliki dimensi yang sedikit berbeda, lebih menekankan pada aspek pengalaman pelanggan selama mereka menggunakan layanan tersebut. Dalam hal ini, kualitas layanan seringkali berkaitan dengan bagaimana pelanggan merasakan proses pelayanan, termasuk kecepatan respons, kenyamanan selama interaksi, serta profesionalisme dan keramahan dari penyedia layanan. Sebagai contoh, dalam sektor jasa, seperti rumah sakit atau restoran, pelanggan tidak hanya menilai kualitas berdasarkan hasil akhir, tetapi juga bagaimana mereka diperlakukan selama proses layanan berlangsung. Oleh karena itu, kualitas dalam layanan sangat bergantung pada interaksi langsung antara penyedia layanan dan pelanggan, yang pada akhirnya akan menentukan tingkat kepuasan yang dirasakan oleh pelanggan tersebut (Handes et al., 2013).

Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah suatu serangkaian tindakan yang diterapkan untuk memastikan produk atau layanan yang dihasilkan memenuhi standar yang telah ditetapkan. Fokus utama dari pengendalian kualitas adalah untuk mengurangi kemungkinan terjadinya cacat atau ketidaksesuaian, sehingga produk atau layanan yang dihasilkan dapat memenuhi harapan pelanggan dan mempertahankan reputasi perusahaan. (Wunarlan et al., 2022) Proses ini melibatkan sejumlah langkah, seperti pemeriksaan, pengujian, dan pemantauan di setiap tahapan produksi atau penyediaan layanan untuk memastikan hasil akhirnya sesuai dengan standar kualitas yang ditentukan. Aktivitas-aktivitas ini biasanya melibatkan inspeksi visual, pengujian laboratorium, dan pengambilan sampel untukdiperiksa menggunakan alat tertentu. Jika ditemukan adanya ketidaksesuaian atau kesalahan, tindakan perbaikan dilakukan untuk memastikan bahwa

produk atau layanan tersebut kembali memenuhi persyaratan kualitas. (Utami, 2019)

Pengendalian kualitas juga mencakup pemantauan proses produksi secara keseluruhan, seperti pemilihan bahan baku, pemeliharaan peralatan, dan pelatihan pekerja, bukan hanya berfokus pada produk akhir. Oleh karena itu, pengendalian kualitas lebih menekankan pada upaya pencegahan dan perbaikan yang berkelanjutan, alih-alih hanya mengoreksi masalah setelah produk selesai dibuat. Metode seperti Statistical Process Control (SPC), Six Sigma, dan Total Quality Management (TQM) adalah beberapa teknik yang sering digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi sekaligus memastikan bahwa produk atau layanan memenuhi standar yang diharapkan oleh pelanggan. (Rufaidah et al., 2024)

Statistical Process Control (SPC)

Statistical Process Control (SPC) atau Pengendalian Proses Statistik adalah teknik yang digunakan untuk mengawasi dan mengatur proses produksi dengan memanfaatkan metode statistik, dengan tujuan memastikanproses berjalan dengan lancar dan menghasilkan produk yang berkualitas konsisten. (Rico & Efelina, 2021)

SPC membantu dalam mendeteksi adanya variasi dalam proses yang bisa memengaruhi kualitas, serta mengambil tindakan pencegahan agar masalah tidak berkembang lebih jauh. Salah satu instrumen utama dalam SPC adalah diagram kontrol (control chart), yang berfungsi untuk memvisualisasikan variabilitas yang terjadi dalam proses. (Suhartini, 2020)

Diagram ini memungkinkan perusahaan untuk melihat apakah variasi tersebut bersifat normal (common cause variation) atau akibat faktor yang tidak terduga dan membutuhkan perbaikan (special cause variation). Dengan memantau proses secara terus-menerus menggunakan diagram kontrol, perusahaan dapat dengan cepat mengetahui adanya perubahan yang tidak diinginkan dan mengambil langkah-langkah perbaikan. (Putri & Sayfudin, 2022)

Berbagai jenis diagram kontrol seperti X-bar dan R chart untuk data kontinu, serta P-chart dan C-chart untuk data diskrit, digunakan untuk memantau rata-rata, rentang, atau jumlah cacat dalam produk. Dengan menerapkan SPC,

perusahaan dapat mengurangi pemborosan, meningkatkan efisiensi, dan memastikan kualitas produk tetap terjaga. Hal ini tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga meningkatkan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu, SPC adalah alat yang sangat penting dalam menjaga kualitas dan mengoptimalkan proses produksi, sehingga dapat memberikan hasil yang lebih baik dan lebih stabil.(Wunarlan et al., 2022)

Diagram sebar (scatter plot)

Diagram sebar (scatter plot) adalah grafik yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara dua variabel numerik. Setiap titik pada diagram ini merepresentasikan sepasang nilai dari kedua variabel yang dianalisis. Sumbu horizontal (x) biasanya menggambarkan satu variabel, sementara sumbu vertikal (y) menggambarkan variabel lainnya. (Johan & Ariyandi, 2024)

Tujuan utama dari diagram sebar adalah untuk mengidentifikasi pola atau hubungan yang ada antara kedua variabel tersebut, apakah hubungan itu positif, negatif, atau tidak ada hubungan sama sekali. Sebagai contoh, jika titik- titik pada grafik membentuk garis yang mengarah ke atas, inimenandakan adanya korelasi positif, di mana peningkatan satu variabel diikuti dengan peningkatan variabel lainnya. Sebaliknya, jika titik-titik membentuk garis menurun, ini menunjukkan korelasi negatif, artinya kenaikan satu variabel diiringi dengan penurunan variabel lainnya. (Handes et al., 2013)

Diagram sebar juga efektif dalam mendeteksi outlier atau nilai yang sangat berbeda dari pola umum data, yang dapat menunjukkan kesalahan atau nilai yang perlu dianalisis lebih lanjut. Dengan demikian, diagram sebar merupakan alat yang sangat berguna dalam eksplorasi data untuk mengungkap pola, hubungan, serta keanehan dalam data yang lebih besar.

Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah alat grafik yang digunakan untuk menganalisis distribusi frekuensi atau jumlah suatu masalah atau fenomena, dengan tujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang paling berpengaruh. Grafik ini menyusun kategori atau penyebab masalah dari yang terbesar ke yang terkecil, sehingga mempermudah dalam menemukan faktor utama yang mempengaruhi hasil tertentu. (Hernawan & Mahbubah, 2021)

Pada diagram Pareto, sumbu vertikal menunjukkan jumlah atau frekuensi, sementara sumbu horizontal menampilkan kategori yang dianalisis. Batang-batang yang ada menggambarkan masing-masing kategori, dan sering kali dilengkapi dengan garis kumulatif yang menunjukkan persentase total yang dijelaskan oleh kategori tersebut. Diagram Pareto sangat berguna dalam berbagai bidang, seperti analisis keluhan pelanggan atau perbaikan kualitas, karena membantu fokus pada faktor yang memberikan dampak terbesar. Dengan mengidentifikasi sekitar 20% penyebab yang memengaruhi 80% efek, diagram ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih tepat danperbaikan yang lebih efisien.

Peta kendali (control chart)

Peta kendali (control chart) adalah alat statistik yang digunakan untuk memantau dan mengendalikan kinerja suatu proses, baik dalam produksi maupun layanan. Grafik ini menampilkan data yang dikumpulkan dari suatu prosesseiring waktu, dengan sumbu horizontal menunjukkan urutan data atau waktu, sementara sumbu vertikal menggambarkan nilai atau ukuran dari variabel yang dipantau. (Utami, 2019).

Fungsi utama peta kendali adalah untuk mendeteksi adanya variasi dalam proses dan memastikan bahwa proses tersebut berjalan dalam batas yang wajar, yaitu dengan membedakan antara variasi yang disebabkan oleh faktor acak dan variasi yang diakibatkan oleh masalah yang perlu ditangani. Peta kendali biasanya dilengkapi dengan dua garis batas penting, yaitu batas kontrol atas (UCL) dan batas kontrol bawah (LCL), yang menunjukkan rentang variasi yang masih dapat diterima. Jika titik data melebihi batas ini, itu menandakan adanya gangguan dalam proses yang perlu segera diperbaiki. Peta kendali banyak digunakan dalam pengendalian kualitas untuk memastikan bahwa hasil produksi atau layanan tetap konsisten dan sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Diagram Fishbone

Diagram Fishbone atau Diagram Ishikawa adalah alat yang digunakan untuk menganalisis dan mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan suatu masalah, dengan cara yang sistematis. Diagram ini memiliki bentuk menyerupai kerangka ikan, di mana garis utama menggambarkan masalah yang ingin diselesaikan, sementara garis-garis yang menyebar dari garis utama mewakili kategori penyebab masalah. Kategori-kategori ini biasanya meliputi manusia, metode, mesin, material, lingkungan, dan pengukuran. Di bawah setiap kategori, dapat ditambahkan sub-penyebab yang lebih spesifik untuk memperjelas faktor-faktor yang lebih rinci. (Utami, 2019).

Diagram Fishbone sangat efektif untuk membantu menemukan penyebab utama dari masalah, sehingga tim dapat merancang solusi yang lebih tepat. Selain itu, diagram ini juga memfasilitasi kerja sama tim, karena memungkinkan setiap anggota dengan keahlian yang berbeda untuk memberikan masukan dari sudut

pandang mereka, memperkaya analisis dan solusi yang diajukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, peneliti menggunakan 2 jenis pengumpulan, yakni yang pertama data primer yang dikumpulan oleh penulis secara langsung melalui observasi secara langsung di lapangan, tak hanya itu data yang dihasilkan sebagai pengetahuan penulis akan studi kasus kecacatan di PT. Surabaya Mekabox. yang kedua, data Sekunder yaitu data yang berbeda dengan primer, data sekunder dihasilkan dengan cara tidak langsung dimana, data sekunder ini berupa hasil sumber data perusahaan seperti, data Produksi Perusahaan, dan Data kecacatan produksi perusahaan.

Data Produksi Perusahaan

Tabel 1 Data Produksi Perusahaan

Tanggal	Jumlah Hasil Produk(Pcs)	TotalProduk *Defact (Pcs)*	Total%*Defect*
22/01/2024	36,458	328	0,9%
23/01/2024	35,600	238	0,7%
24/01/2024	32,145	205	0,6%
25/01/2024	37,564	332	0,9%
26/01/2024	33,100	254	0,8%
27/01/2024	20,459	147	0,7%
28/01/2024	12,765	79	0,6%
29/01/2024	34,987	226	0,6%
30/01/2024	45,289	375	0,8%
31/01/2024	45,237	358	0,8%
01/02/2024	30,765	216	0,7%
02/02/2024	36,432	258	0,7%
03/02/2024	22,500	177	0,8%
04/02/2024	10,234	60	0,6%
05/02/2024	39,500	444	1,1%
06/02/2024	40,654	408	1,0%
07/02/2024	34,670	367	1,1%
08/02/2024	35,500	318	0,9%
09/02/2024	40,893	385	0,9%
10/02/2024	25,500	192	0,8%
11/02/2024	5,760	42	0,7%
12/02/2024	53,406	506	0,9%
13/02/2024	45,287	411	0,9%

Data Kecocokan Produksi Perusahaan

Tabel 2 Data Kecacatan Produksi Perusahaan

Tanggal	Jumlah Hasil Produk (Pcs)	Total Produk *Defact (Pcs)*	Produk *Defact (Pcs)*		
			Gencet/ Peyok	Ukuran Tidak Pas	Tinta Cetak Pudar
22/01/2024	36458	328	235	57	36
23/01/2024	35600	238	153	50	35
24/01/2024	32145	205	128	45	32
25/01/2024	37564	332	231	64	37
26/01/2024	33100	254	178	43	33
27/01/2024	20459	147	96	31	20
28/01/2024	12765	79	50	17	12
29/01/2024	34987	226	147	45	34
30/01/2024	45289	375	250	80	45
31/01/2024	45237	358	239	74	45
01/02/2024	30765	216	146	40	30
02/02/2024	36432	258	174	48	36
03/02/2024	22500	177	125	30	22
04/02/2024	10234	60	37	13	10
05/02/2024	39500	444	340	65	39
06/02/2024	40654	408	290	78	40
07/02/2024	34670	367	273	60	34
08/02/2024	35500	318	230	53	35
09/02/2024	40893	385	265	80	40
10/02/2024	25500	192	130	37	25
11/02/2024	5760	42	25	12	5
12/02/2024	53406	506	300	153	53
13/02/2024	45287	411	269	97	45
14/02/2024	34000	317	236	47	34
15/02/2024	32567	260	185	43	32
16/02/2024	30000	219	150	39	30
17/02/2024	18064	145	95	32	18
18/02/2024	9560	65	40	16	9
19/02/2024	37234	334	233	64	37

20/02/2024	43876	470	327	100	43
21/02/2024	35654	359	267	57	35
22/02/2024	33283	326	243	50	33
23/02/2024	38239	408	276	94	38
24/02/2024	21543	179	123	35	21
25/02/2024	11200	86	60	15	11
26/02/2024	46703	519	350	123	46
27/02/2024	32957	344	245	67	32
28/02/2024	29893	279	200	50	29
29/02/2024	42457	442	290	110	42
01/03/2024	38734	390	257	95	38
Total	1290669	11468	7888	2309	1271

Sumber: Data Perusahaan

Data Jenis Cacat

Tabel 3. Data Jenis Cacat periode 22-01-2024 s.d 01-03-2024

N0.	Jenis Cacat	Jumlah Cacat	Presentase Cacat	Presentase Kumulatif
1	Gencet/Peyok	7888	69%	69%
2	Ukuran Tidak Pas	2309	20%	89%
3	Tinta Cetak Pudar	1271	11%	100%
Total		11468	100%	

PengolahanData

Diagram Scatter

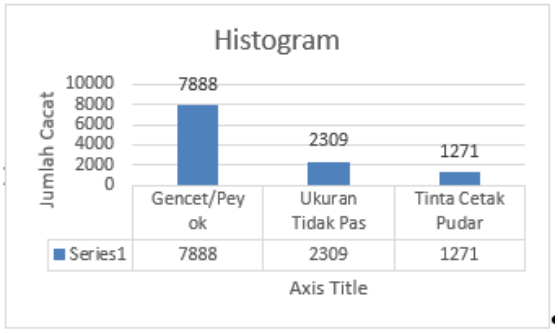
Diagram sebar ini merupakan peta dari hubungan antara dua variabel pada penelitian, hasil dari diagram sebar digunakan sebagai pernyataan apakah ada hubungan antar variabel tergolong kuat atau tidak.

Penelitian ini, diagram sebar digunakan untuk mencari hubungan antara variabel jumlah produksi dan jumlah kecacatan produk di PT. Surabaya Mekabox. Berikut merupakan hasil diagram sebar dari korelasi jumlah produk dan jumlah kecacatan produk.

Dari hasil diagram sebar diatas, grafik berbentuk korelasi antar variabel yang artinya jika jumlah produksi naik juga disebabkan oleh jumlah kecacatan naik, atau juga dikarenakan faktor lain, nilai dari diagram sebar rata rata kurang dari 1 yaitu 0,0569 dimana setiap kenaikan satu produksi kertas karton maka kecacatan bisa naik sebesar 0,0569.

Histogram

Dalam membuat histogram di penelitian ini, digunakan sebagaia alat pengidentifikasian nilai kecacatan yang paling tertinggi dari hasil jumlah cacat produk yang sudah diketahui pada data kecacatan perusahaan, berikut merupakan hasil histogram dalam penelitian ini.



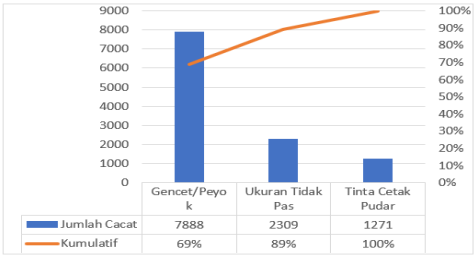
Gambar 2. Histogram

Diagram Pareto

Daridatakecacatanproduk40hari,bulanjanuari tanggal 22 hingga 1 Maret 2024 maka dihitung untuki nilai presentasenya untuk mengetahui jumlah presentase tebesar kecacatan produk pada setiap jenis cacat. Untuk mengetahui hal tersebut penulis menggunakan diagram pareto sebagai alat. Dalam perhitungan pareto, dpat menggunakan rumus berikut:

$$\text{Presentase Cacat} = \frac{Jumlah\ cacat}{Jumlah\ cacat\ keseluruhan} x\ 100$$

Dengan perhitungan diatas untuk setiap faktor kecacatan dapaqt dihitung menggunakan excel. Berikut hasil diagram pareto pada penelitian Berdasarkan hasil perhitungan, dapat dijadikan diagram pareto dengan hasil presentase cacat dan kumulatif. Berikut merupakan pengolahan diagram pareto dengan *Microsoft Excel.*



Gambar 2 . Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto diatas, hasil yang didapat ialah ada 3 jenis cacat dalam produksi kertas karton dengan tingkatan diagram pareto yakni gencet/peyok yang mendominasi kecacatan senilai 85% sebesar kecacatan, sedangkan untuk ukuran tidak pas senilai 25 % kecacatan, terakhir tinta cetak pudar sebesar 15%. Oleh karena itu dengan hasil diagram pareto ketiga jenis kecacatan harus dilakukan perbaikan untuk meminimalisir tingkat kecacatan.

Peta Kendali (Chart)

Pada peta kendali ini bertujuan untuk mengukur tingkat pengendalian kualitas berdasarkan hasil dari nilai batas kendali, hal ini bisa digunakan sebagai penentu mana produksi yang diperbaiki, berikut merupakan contoh rumus perhitungan pada hari ke 1:

a) Menghitung Proporsi (presentase kerusakan)

Hari ke-1= P = $\frac{np}{n} = \frac{328}{36458} =$ 0,009

b) Menghitung nilai garis tengah (CL) *central line*

Hari ke-1= $\acute{P} = \frac{\Sigma np}{\Sigma n} = \frac{11468}{1290669} =$ 0,009

c) Menghitung batas kendali atas (UCL)

Hari ke-1 = UCL = $\acute{P} + 3\sqrt{\frac{\acute{P}\,(1-\acute{P})}{n}}$

$= 0{,}009 + 3\sqrt{\frac{0{,}009\,(1-0{,}009)}{36456}}$

= 0,0104

d) Menghitung batas kendali bawah (LCL)

Hari ke-1 = UCL = $\acute{P} - 3\sqrt{\frac{\acute{P}\,(1-\acute{P})}{n}}$

$= 0{,}009 - 3\sqrt{\frac{0{,}009\,(1-0{,}009)}{36456}}$

= 0,0074

Berikut merupakan hasil dari rekapitulasi perhitungan peta kendali dalam periode 22 januari 2024 hingga 1 maret 2024, berikut hasilnya**:**

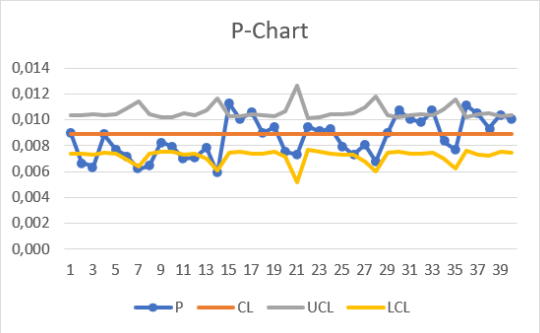
Tabel 4. Data Jenis Cacat periode 22-01-2024 s.d 01-03-2024

Observasi	Jumlah Hasil Produk (Pcs)	Total Produk *Defact (Pcs)*	Hasil Uji			
			P	CL	UCL	LCL
1	36458	328	0,009	0,009	0,0104	0,0074
2	35600	238	0,007	0,009	0,0104	0,0074

3	32145	205	0,006	0,009	0,0105	0,0073
4	37564	332	0,009	0,009	0,0103	0,0074
5	33100	254	0,008	0,009	0,0104	0,0073
6	20459	147	0,007	0,009	0,0109	0,0069
7	12765	79	0,006	0,009	0,0114	0,0064
8	34987	226	0,006	0,009	0,0104	0,0074
9	45289	375	0,008	0,009	0,0102	0,0076
10	45237	358	0,008	0,009	0,0102	0,0076
11	30765	216	0,007	0,009	0,0105	0,0073
12	36432	258	0,007	0,009	0,0104	0,0074
13	22500	177	0,008	0,009	0,0108	0,0070
14	10234	60	0,006	0,009	0,0117	0,0061
15	39500	444	0,011	0,009	0,0103	0,0075
16	40654	408	0,010	0,009	0,0103	0,0075
17	34670	367	0,011	0,009	0,0104	0,0074
18	35500	318	0,009	0,009	0,0104	0,0074
19	40893	385	0,009	0,009	0,0103	0,0075
20	25500	192	0,008	0,009	0,0106	0,0071
21	5760	42	0,007	0,009	0,0126	0,0052
22	53406	506	0,009	0,009	0,0101	0,0077
23	45287	411	0,009	0,009	0,0102	0,0076
24	34000	317	0,009	0,009	0,0104	0,0074
25	32567	260	0,008	0,009	0,0104	0,0073
26	30000	219	0,007	0,009	0,0105	0,0073
27	18064	145	0,008	0,009	0,0110	0,0068
28	9560	65	0,007	0,009	0,0118	0,0060
29	37234	334	0,009	0,009	0,0103	0,0074
30	43876	470	0,011	0,009	0,0102	0,0075
31	35654	359	0,010	0,009	0,0104	0,0074
32	33283	326	0,010	0,009	0,0104	0,0073
33	38239	408	0,011	0,009	0,0103	0,0074
34	21543	179	0,008	0,009	0,0108	0,0070
35	11200	86	0,008	0,009	0,0115	0,0062
36	46703	519	0,011	0,009	0,0102	0,0076
37	32957	344	0,010	0,009	0,0104	0,0073
38	29893	279	0,009	0,009	0,0105	0,0073
39	42457	442	0,010	0,009	0,0103	0,0075
40	38734	390	0,010	0,009	0,0103	0,0075
Total	**1290669**	**11468**				

Sumber: Data Perusahaan

Hasil dari perhitungan nilai proporsi, UCL dan LCL pada tabel diatas, maka dapat digambar peta kendali sebagai berikut:



Gambar 3. Control Chart UCL dan LCL awal

Dari hasil gambar chart diatas, maka diketahui bahw terdapat 14 titik yang ada diluar batas kendali dan 36 berada di dalam peta kendali, sehingga dapat diartikan bahwa titik yang berada diluar peta kendali merupakan data yang harus dieliminasi untuk mendapatkan data yang optimal, berikut merupakan data 14 yang harus dieliminasi:

Tabel 5. Data Produksi yang akan di elimisnasi

Observasi	Jumlah Hasil Produk (Pcs)	Total Produk *Defact (Pcs)*	Hasil Uji			
			P	CL	UCL	LCL
1	36458	328	0,009	0,009	0,0104	0,0074
2	35600	238	0,007	0,009	0,0104	0,0074
3	32145	205	0,006	0,009	0,0105	0,0073
4	37564	332	0,009	0,009	0,0103	0,0074
5	33100	254	0,008	0,009	0,0104	0,0073
6	20459	147	0,007	0,009	0,0109	0,0069
7	12765	79	0,006	0,009	0,0114	0,0064
8	34987	226	0,006	0,009	0,0104	0,0074
9	45289	375	0,008	0,009	0,0102	0,0076
10	45237	358	0,008	0,009	0,0102	0,0076
11	30765	216	0,007	0,009	0,0105	0,0073
12	36432	258	0,007	0,009	0,0104	0,0074
13	22500	177	0,008	0,009	0,0108	0,0070
14	10234	60	0,006	0,009	0,0117	0,0061

15	39500	444	0,011	0,009	0,0103	0,0075
16	40654	408	0,010	0,009	0,0103	0,0075
17	34670	367	0,011	0,009	0,0104	0,0074
18	35500	318	0,009	0,009	0,0104	0,0074
19	40893	385	0,009	0,009	0,0103	0,0075
20	25500	192	0,008	0,009	0,0106	0,0071
21	5760	42	0,007	0,009	0,0126	0,0052
22	53406	506	0,009	0,009	0,0101	0,0077
23	45287	411	0,009	0,009	0,0102	0,0076
24	34000	317	0,009	0,009	0,0104	0,0074
25	32567	260	0,008	0,009	0,0104	0,0073
26	30000	219	0,007	0,009	0,0105	0,0073
27	18064	145	0,008	0,009	0,0110	0,0068
28	9560	65	0,007	0,009	0,0118	0,0060
29	37234	334	0,009	0,009	0,0103	0,0074
30	43876	470	0,011	0,009	0,0102	0,0075
31	35654	359	0,010	0,009	0,0104	0,0074
32	33283	326	0,010	0,009	0,0104	0,0073
33	38239	408	0,011	0,009	0,0103	0,0074
34	21543	179	0,008	0,009	0,0108	0,0070
35	11200	86	0,008	0,009	0,0115	0,0062
36	46703	519	0,011	0,009	0,0102	0,0076
37	32957	344	0,010	0,009	0,0104	0,0073
38	29893	279	0,009	0,009	0,0105	0,0073
39	42457	442	0,010	0,009	0,0103	0,0075
40	38734	390	0,010	0,009	0,0103	0,0075
Total	**1290669**	**11468**				

Sumber: Data Perusahaan

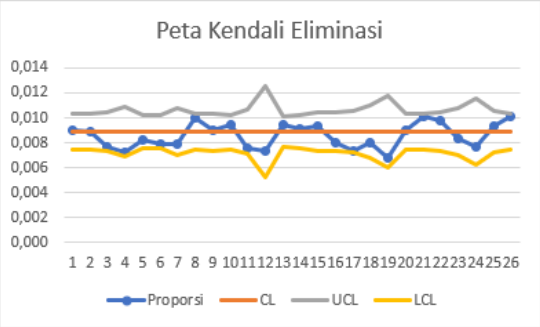
Dari hasil hari yang ditandai, Berikut merupakan data yang sudah dieliminasi:

Tabel 6. Data Produksi yang Sudah di elimisnasi

Observasi	Jumlah Hasil Produk (Pcs)	Total Produk *Defact (Pcs)*	Hasil Uji			
			P	CL	UCL	LCL
1	36458	328	0,009	0,009	0,0104	0,0074
4	37564	332	0,009	0,009	0,0103	0,0074
5	33100	254	0,008	0,009	0,0104	0,0073
6	20459	147	0,007	0,009	0,0109	0,0069
9	45289	375	0,008	0,009	0,0102	0,0076
10	45237	358	0,008	0,009	0,0102	0,0076
13	22500	177	0,008	0,009	0,0108	0,0070
16	40654	408	0,010	0,009	0,0103	0,0075
18	35500	318	0,009	0,009	0,0104	0,0074
19	40893	385	0,009	0,009	0,0103	0,0075
20	25500	192	0,008	0,009	0,0106	0,0071
21	5760	42	0,007	0,009	0,0126	0,0052
22	53406	506	0,009	0,009	0,0101	0,0077
23	45287	411	0,009	0,009	0,0102	0,0076
24	34000	317	0,009	0,009	0,0104	0,0074
25	32567	260	0,008	0,009	0,0104	0,0073
26	30000	219	0,007	0,009	0,0105	0,0073
27	18064	145	0,008	0,009	0,0110	0,0068
28	9560	65	0,007	0,009	0,0118	0,0060
29	37234	334	0,009	0,009	0,0103	0,0074
31	35654	359	0,010	0,009	0,0104	0,0074
32	33283	326	0,010	0,009	0,0104	0,0073
34	21543	179	0,008	0,009	0,0108	0,0070
35	11200	86	0,008	0,009	0,0115	0,0062
38	29893	279	0,009	0,009	0,0105	0,0073
40	38734	390	0,010	0,009	0,0103	0,0075

Sumber: Data Perusahaan

Hasil dari elimkinasi, berikut merupakan gambar chart peta kendali, berikut hasilnya:



Gambar 4. Control Chart UCL dan LCL akhir

Dari hasil gambar chart peta kendali hasil eliminasi, sudah tidak ada titik yang berada diluar, sehingga hasil periode eliminasi sudah termasuk data yang terkendali dengan statistik.

Analisis Kapabilitas Proses

Selanjutnya yaitu tahapan perhitungan analisis kapabilitas proses untuk menentukan rata rata dan juga standar deviasi dari nilai kecacatan produk, berikut hasil analisisnya:

Tabel 7. Data Kapabilitas Proses

Observasi	Jumlah Hasil Produk (Pcs)	Total Produk *Defact (Pcs)*	Proporsi
1	36458	328	0,009
4	37564	332	0,009
5	33100	254	0,008
6	20459	147	0,007
9	45289	375	0,008
10	45237	358	0,008
13	22500	177	0,008
16	40654	408	0,010
18	35500	318	0,009
19	40893	385	0,009
20	25500	192	0,008
21	5760	42	0,007
22	53406	506	0,009
23	45287	411	0,009
24	34000	317	0,009
25	32567	260	0,008
26	30000	219	0,007
27	18064	145	0,008
28	9560	65	0,007
29	37234	334	0,009
31	35654	359	0,010
32	33283	326	0,010
34	21543	179	0,008
35	11200	86	0,008
38	29893	279	0,009
40	38734	390	0,010
Rata-Rata			0,009
Standar Deviasi (ð)			0,0924435

Sumber: Data Perusahaan

Dari hasil nilai UCL dan LCL pada data penelitian yang sudah tereliminasi, selanjutnya adalah tahapan perhitungan kemampuan proses atau CP dan indeks kemampuan proses atau CPK dari nilai LCL paling rendah yaitu 0,005 dan UCL yang paling tinggi yaitu 0,013, berikut perhitungannya:

$$CP = \frac{UCL-LCL}{UCL-LCL} = \frac{UCL-LCL}{6\square} = \frac{0{,}0104-0{,}07}{6(0{,}0924435)}$$

$$= 0{,}0134$$

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa nilai CP pada produksi kertas karton senilai 0,0134 yaitu nilai dari CP<1 sehingga kemampuan proses belum terkendalik dengan baik dan tidak memenuhi standar. Tahapan selanjutnya adalah perhitungan nilai CPK, berikut perhitunganya:

$$CPK = \min \frac{UCL-Mean}{3x\partial}, \frac{mean-LCL}{3x\partial}$$

$$= \frac{0{,}0126 - 0{,}009}{3(0{,}0924435)}, \frac{0{,}009 - 0{,}005}{3(0{,}0924435)}$$

= min (0,0146), (0,0122) = 0,0122

Hasil nilai CPK produksi kertas karton dengan nilai minimun senilai 0,0122 yaitu nilai CPK < 1 sehingga diartikan kemampuan dari proses menghasilkan suatu produk belum terkendali dengan baik dan tidak memenuhi standar

Fishbone

Penelitian ini menggunakan diagram fishbone atau sebab akibat sebagai alat penelusuran untuk mengetahui penyebab terjadinya kecacatan dari jenis cacat:

1. Gencet/Peyok

   Faktor sebab akibat dari terjadinya kecacatan gencet/peyok adalah:

   a. *Man* (manusia)

      Cacat ini dikarenakan faktor kelalaian atau human eror yan dilakukan pekerja karena kurangnya kefokusan serta kurangnya pelatihan pada karyawan

   b. *Machine* (mesin)

      Pada faktor mesin yaitu cacat akibat dari peforma mesin yang kurang standar, kurangnya pengecekan dan juga perawatan mesin.

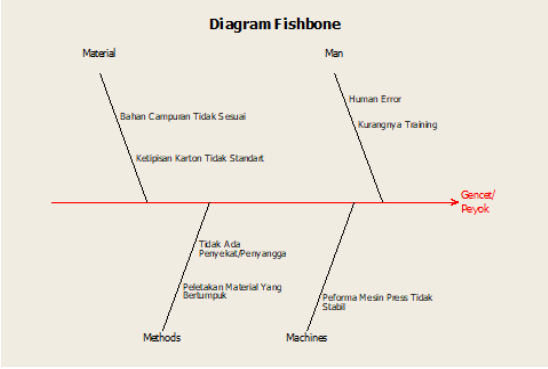
   c. *Material*

      Hal ini disebabkan karena bahan campuran yang digunakan tidak sesuai sehingga terjadi penyusutan pada karton, tak hanya itu ketipisan karton yang tidak standar, akibat dari penyusutan.

   d. *Methods*

      Dikarenakan tidak adanya penyekat pada/penyangga antar karton, peletakan material yang bertumpuk dengan beban karton berlebih.

Dari hasil penyebab diatas, berikut gambaran fishbone sebab akibat:



Gambar 5. Diagram Fishbone Gencet/Peyok

2. Ukuran Tidak sesuai

   a. *Man* (manusia)

      Cacat ini dikarenakan faktor kelalaian atau human eror yan dilakukan pekerja karena kurangnya kefokusan serta kurangnya pelatihan pada karyawan

   b. *Machine* (mesin)

      Pada faktor mesin yaitu cacat akibat dari setelan pada mesin tidak tepat, adanya perubahan tekanan pada mesin, mesin cutting (Blade/ die cutting) tidak sesuai.

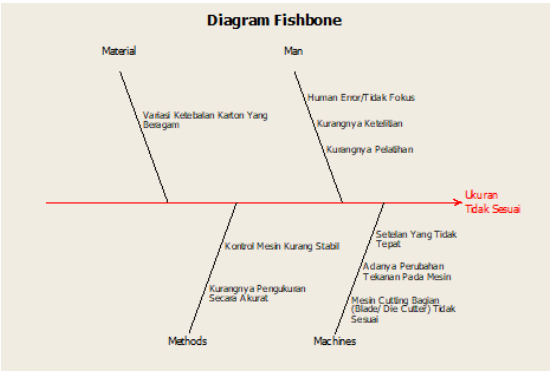
   c. *Material*

      Hal ini disebabkan karena variabel, ketebalan karton yang beragam

   d. *Methods*

      Dikarenakan tidak adanya kontrol mesin yang kurang stabil, kurangnya pengukuran secara akurat.

Dari hasil penyebab diatas, berikut gambaran fishbone sebab akibat:



Gambar 6. Diagram Fishbone Ukuran Tidak Sesuai

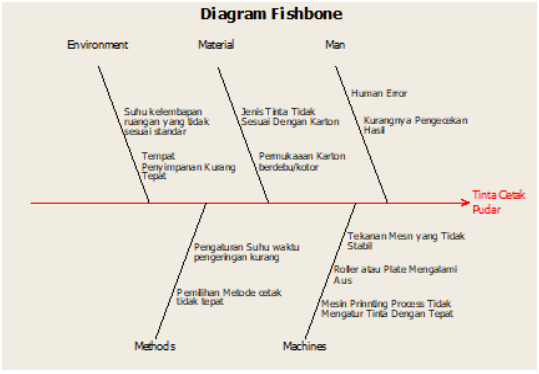
3. Cetak print pudar

   a. *Man* (manusia)

      Cacat ini dikarenakan faktor kelalaian atau human eror yan dilakukan pekerja karena kurangnya kefokusan serta kurangnya pengecekan hasil akhir oleh karyawan.

b. *Machine* (mesin)
Pada faktor mesin yaitu cacat akibat dari tekanan mesin yang tidak stabil, mesin roller atau plate mengalami aus, mesin printing process tidak mengatur tinta dengan tepat.
c. *Material*
Hal ini disebabkan karena jenis tinta tidak sesuai dengan karton, permukaan karton berdebu/kotor.
d. *Methods*
Dikarenakan pengukuran suhu waktu pengeringan kurang, pemilihan metode cetak tidak tepat.
e. Enviroment
Faktor kecacatan yang disebabkan oleh suhu kelembapan ruangan yang tidak sesuai standar, tempat penyimpanan karton pada proses finishing kurang tepat.

Dari hasil penyebab diatas, berikut gambaran fishbone sebab akibat:



Gambar 7. Diagram Fishbone Cetak Print Pudar

Usulan Perbaikan Menentukan Nilai RPN Metode FMEA

Penentuan prioritas kegagalan dilakukan dengan menilai tiga aspek utama, yaitu Severity (S) sebagai tingkat keparahan, Occurrence (O) sebagai frekuensi terjadinya kesalahan, dan Detection (D) sebagai kemungkinan kegagalan terdeteksi. Nilai-nilai ini digunakan untuk menghitung RPN (Risk Priority Number), di mana nilai tertinggi menjadi dasar prioritas perbaikan disertai penjelasan dan langkah rekomendasi.

Tabel 8. Usulan Perbaikan dan Nilai RPN

No.	Jenis Kecacatan	Penyebab	Jenis Kegagalan Pada Proses	Upaya perbaikan	S	O	D	RPN
1	Gencet/Peyok	Human eror, Mesin press tidak stabil karena tidak ada penyekat, SOP belum dibuat, dan bahan karton tidak sesuai ketebalan atau campuranya.	Kertas karton peyok ketika penumpukan dan produksi	Penanggulangan dilakukan melalui pelatihan karyawan, evaluasi mesin, koordinasi tim, serta perbaikan material karton.	9	8	7	504
2	Ukuran Tidak Sesuai	Masalah disebabkan oleh human error, kurangnya pelatihan dan kontrol, ketidaktepatan setelan mesin, serta variasi ketebalan karton.	Ukuran kertas karton tidak sesuai	Melakukan kegiatan penjadwalan perawatan mesin, dan mengevaluasi mesin apakah masih layak atau tidak.	7	8	8	448
3	Cetak Print Pudar	Masalah terjadi akibat human error, kurangnya inspeksi, ketidakstabilan mesin, pengaturan suhu dan tinta yang tidak tepat, serta kondisi lingkungan dan penyimpanan yang kurang sesuai.	Hasil cetak tinta produk kertas karton pudar	Koordinasi antar tim untuk berkomunikasi diskusi tentang metode penanganan yang maksimal untuk mengurangi kecacatan.	9	8	6	432

Sumber: Diskusi data Peneliti dengan Perusahaan

SIMPULAN

Melalui perhitungan kecacatan menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) yang dilakukan dengan diagram dan analisis kapabilitas, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa proses produksi belum memenuhi standar yang ditetapkan. Hal ini tercermin dari nilai *Cp* (kapabilitas proses) dan *Cpk* (indeks kapabilitas proses) yang masing-masing berada di bawah 1, yaitu 0,0134 dan 0,0122. Angka-angka tersebut menunjukkan bahwa kemampuan proses dalam menghasilkan produk sesuai dengan standar kualitas yang diinginkan masih belum terkontrol dengan baik dan belum memenuhi kriteria yang seharusnya. Dan pada hasil grafik diagram pareto, menunjukkan bahwa gencet/peyok merupakan kecacatan tertinggi sebesar 69%.

Beberapa faktor penyebab kecacatan pada produk, seperti cacat gencet/peyok dan ukuran yang tidak pas, melibatkan empat aspek utama: faktor manusia, metode yang digunakan, mesin, dan material. Sementara itu, pada masalah cetak print pudar, ditemukan lima faktor yang memengaruhi, termasuk faktor

lingkungan. Kelalaian dari pekerja, mesin yang tidak berfungsi secara optimal, serta bahan baku yang tidak memenuhi spesifikasi menjadi penyebab utama dari kecacatan ini.

Berdasarkan temuan riset ini, dapat disimpulkan bahwa angka RPN tertinggi ditemukan pada cacat gencet/peyok, dengan nilai mencapai 504. Hal ini menunjukkan bahwa cacat gencet/peyok memiliki dampak paling signifikan terhadap kualitas karton dibandingkan dengan dua faktor lainnya, yakni ketidaksesuaian ukuran dan cetakan tinta yang pudar. Dari ketiga faktor tersebut, gencet/peyok terbukti menjadi elemen yang paling dominan. Oleh karena itu, upaya perbaikan harus difokuskan pada masalah gencet/peyok. Beberapa langkah perbaikan yang direkomendasikan antara lain adalah memastikan seleksi karyawan yang telah memiliki sertifikasi dan keahlian yang sesuai, menyusun jadwal pemeliharaan mesin secara periodik untuk menjamin kelayakan operasional mesin, serta memperkuat kolaborasi dan sinergi tim dalam menyelesaikan kendala ini secara efisien.

Lebih lanjut, riset ini juga menyarankan agar metode yang lebih aplikatif dan mudah diadopsi dapat ditemukan dan diterapkan, sehingga memudahkan implementasi perbaikan di masa depan, sekaligus memberikan manfaat optimal bagi pembaca serta pihak terkait dalam meningkatkan mutu produksi karton secara berkesinambungan.

DAFTAR PUSTAKA

Wijaya, B. S., & Andesta, D. (2021). Minimasi Kecacatan pada Produk Kemasan Kedelai Menggunakan Six Sigma, FMEA dan Seven Tools di PT. SATP. *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*, *5*(2), 83-91.

Qonita, N., Andesta, D., & Hidayat, H. (2022). Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) pada Produk Kerupuk Ikan UD. Zahra Barokah. *Jurnal Optimalisasi*, *8*(1), 67-75.

Nur'Aini, V., & Andesta, D. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Papan Fiber Semen dengan Metode Seven Tools dan FMEA pada PT. XYZ. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, *8*(2), 1166-1173.

Isma'il, M. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Papan Fiber Semen dengan Metode FMEA di PT XYZ. *The journal Serambi Engineering (JSE)*, *8*(3), 6828-6833.

Gracia, r. (2021). Analisis *pengendalian kualitas produk bakery box menggunakan metode statistical process control (studi kasus pt. X)*. 1–23.

Handes, d., susanto, k., novita, l., & wajong, a. M. R. (2013). Statistical quality control (sqc) pada proses produksi produk "e" di pt dyn, tbk. *Inasea*, *14*(2), 177–186.

Hernawan, a., & mahbubah, n. A. (2021). Integrasi statistical process control dan failure mode and effect analysis guna meminimalisasi defect pada proses produksi pipa pvc. *Jurnal engine: energi, manufaktur, dan material*, *5*(2), 65. Https://doi.org/10.30588/jeemm.v5i2.906

Johan, d., & ariyandi, r. (2024). Jik jurnal industri kreatif pengendalian kualitas lampu infocus di xyz dalam upaya mengurangi tingkat kecacatan produk dengan menggunakan statistical proses control. *Februari*, *8*(issn), 2614–7602. Https://doi.org/10.36352/jik.v8i01

Kurniawan, m. S. (2021). *Analisis produksi tisu toilet roll jumbo dengan metode statistical proses control dalam upaya meminimalisir kecacatan pada hasil tisu universitas islam majapahit , mojokerto email : kurniawansofyan21@gmail.com pendahuluan dalam pembuatan tisu , serat alam*. *3*, 11–19.

Putri, a. S., & sayfudin, a. (2022). Analisis

pengendalian kualitas benang tcm dengan statistical proses control. *Jurnal senopati : sustainability, ergonomics, optimization, and application of industrial engineering*, *4*(1), 20–31. Https://doi.org/10.31284/ j.senopati.2022. v4i1.3077

Rico, v., & efelina, v. (2021). *1437-article text-4231-1-10-20210823*. *8*(2), 127–132.

Rufaidah, a., izzah, n., & rosyidi, m. R. (2024). *Analisis pengendalian kualitas produk songkok menggunakan metode statistical proses control dan 5w + 2h pada ud . Tiga kunci*. *10*(2), 205–215.

Shiyamy, a. F., rohmat, s., & sopian, a. (2021). Artikel analisis pengendalian kualitas produk dengan. *Jurnal ilmiah manajemen*, *2*(2), 32–45.

Suhartini, n. (2020). Penerapan metode statistical proses control (spc) dalam mengidentifikasi faktor penyebab utama kecacatan pada proses produksi produk abc. *Jurnal ilmiah teknologi dan rekayasa*, *25*(1), 10–23. Https://doi.org/10.35760/tr.2020.v25i 1.2565

Utami, i. D. (2019). Pengendalian kualitas produk brake lining pada formula non-asbase dengan metode statistical proses control (spc) dan root cause analysis (rca) di pt. Xyz surabaya. *Matrik*, *20*(1), 1. Https://doi.org/10.30587/matrik.v20i1 .783

Wunarlan, i., rasyid, a., & dewiyana, s. (2022). Pengendalian kualitas proses pembotolan soman 1 menggunakan metode statistical proses control pada pt harvest gorontalo indonesia. *Prosiding seminar nasional hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat*, *1*(1), 1–12.