

Quality Control Analysis in Improving Product Quality Using *Statistical Process Control* (SPC) and *Kaizen* Methods at PT EQY [Analisis Pengendalian Kualitas dalam Meningkatkan Kualitas Produk Menggunakan Metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Kaizen* di PT EQY]

Mukamat Dwiki Hariantoro¹⁾, Indah Apriliana Sari Wulandari²⁾.

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

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

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

Abstract. *PT EQY, a textile yarn spinning company in Sidoarjo, faces significant challenges related to product quality, where 1,475 bales (around 181 kg) of defective products do not meet standards. This condition causes increased production costs and disruption of process flow, which has a negative impact on the company's operation. This study aims to optimize the production process and minimize waste that occurs. In overcoming these problems, this study adopts a quality control approach through the Statistical Process Control (SPC) method. In addition, Kaizen is applied as a continuous improvement method to identify and address the root causes of defects. The integration of SPC and Kaizen is expected to improve product quality, identify sources of defects, and increase efficiency and productivity. The implementation of Kaizen specifically focuses on comprehensive improvements in all aspects, in order to achieve higher efficiency, quality, and productivity.*

Keywords - *Quality Control, Statistical Process Control, Kaizen, Yarn.*

Abstrak. *PT EQY, sebuah perusahaan pemintalan benang tekstil di Sidoarjo, menghadapi tantangan signifikan terkait kualitas produk, di mana 1.475 bale (sekitar 181 kg) produk cacat tidak memenuhi standar. Kondisi ini menyebabkan peningkatan biaya produksi dan gangguan aliran proses, yang berdampak negatif terhadap operasional perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses produksi dan meminimalkan pemborosan yang terjadi. Dalam mengatasi masalah tersebut, penelitian ini mengadopsi pendekatan pengendalian kualitas melalui metode Statistical Process Control (SPC). Selain itu, Kaizen diterapkan sebagai metode perbaikan berkelanjutan untuk mengidentifikasi dan menanggulangi akar penyebab kecacatan. Integrasi SPC dan Kaizen diharapkan mampu meningkatkan kualitas produk, mengidentifikasi sumber kecacatan, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Penerapan Kaizen secara khusus berfokus pada perbaikan komprehensif di segala aspek, demi mencapai efisiensi, kualitas, dan produktivitas yang lebih tinggi.*

Kata Kunci - *Pengendalian Kualitas, Statistical Process Control, Kaizen, Benang.*

I. PENDAHULUAN

PT EQY merupakan perusahaan manufaktur didirikan pada tahun 2007 yang bergerak dibidang pemintalan benang di Kota Sidoarjo. Perusahaan ini telah berkembang menjadi salah satu produsen benang terkemuka di Indonesia dengan fokus pada kualitas dan inovasi. Perusahaan ini menggunakan benang berbahan dasar serat kapas sintetik (polyester), polimer organik (rayon), dan katun. Produk benang PT EQY menjual produknya ke berbagai Negara. Termasuk Indonesia, Asia Tenggara, Asia Timur, Eropa dan Amerika. PT EQY berkomitmen memproduksi benang berkualitas tinggi. Pada perusahaan ini inspeksi material ditangani oleh bagian quality control yang dilakukan pada setiap proses permesinan produksi.

Pada saat penelitian PT EQY masih mendapati produk cacat yang tidak sesuai dengan standar yang diterapkan oleh perusahaan. Cacat pada benang meliputi benang *swallot*, tanpa ekor, dan belang. Jumlah produk cacat sepanjang bulan Agustus 2023 – Juli 2024 adalah sebesar 1.475 *bale* dari total produksi sebanyak 39.719 *bale* (1 *bale* = 181 kg) dimana perusahaan telah menetapkan batas kerusakan sebanyak 3,00% dari jumlah produksi. Munculnya produk cacat membutuhkan penanganan khusus, seperti perbaikan, pengujian ulang, atau bahkan pembuangan, produk cacat dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap *setup time*, Mengakibatkan perusahaan kehilangan pelanggan dan sulit untuk mendapatkan pelanggan baru. Sehingga perlu adanya pengendalian kualitas agar perusahaan dapat mengoreksi permasalahan yang terjadi di dalam proses produksi sehingga dapat meningkatkan kualitas produk.

Penelitian terdahulu, Terkait metode *Statistical Process Control* (SPC). Dengan menggunakan *fishbone diagram* dapat mengetahui faktor penyebab cacat pada produk *plywood* dan kemudian menganalisis masalah tersebut melalui kegiatan *brainstorming* [1]. Penelitian kedua menganalisis penyebab utama dan mengetahui faktor utama terjadinya *oil losses* dengan metode SPC yang bertujuan untuk menganalisis faktor tertinggi penyebab *oil losses* pada proses produksi [2]. Penerapan metode *Kaizen* dengan melakukan kedisiplinan untuk pekerja yang didukung dengan prasarana yang memadai sehingga terciptanya kebaikan keseharian pekerja dan kebaikan pada perusahaan [3]. Meries dan Safuan (2024), menemukan bahwa dua penghambat utama terhadap efektivitas metode *Kaizen* meliputi hal berkaitan tentang kerjasama yang buruk antar karyawan, perbedaan persepsi antara manajemen dan karyawan mengenai perubahan sistem kerja menyebabkan penurunan motivasi dan efektivitas kerja [4]. Penelitian lainnya menyatakan bahwa metode *Statistical Process Control* dapat menganalisis produk cacat yang memengaruhi kualitas produk dan dengan menerapkan metode *Kaizen* untuk melakukan perbaikan dalam semua aspek [5]. Dari pembahasan diatas mengenai metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Kaizen* adalah dua metode yang saling melengkapi dalam upaya meningkatkan kualitas dan efisiensi suatu proses. Keduanya memiliki karakteristik dan tujuan yang berbeda, namun ketika diimplementasikan secara bersama-sama, dapat menghasilkan sinergi yang kuat.

Pada paragraf ini, menyampaikan tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap kualitas produk pemintalan benang.
2. Untuk meningkatkan efisiensi proses dengan menghilangkan pemborosan, sehingga lebih efisien dan meningkatkan produktifitas.
3. Menyusun tindakan perbaikan yang sesuai dengan prinsip *Kaizen* untuk mengatasi permasalahan yang telah diidentifikasi. Berdasarkan permasalahan yang terjadi dan penelitian terdahulu yang relevan, peneliti melakukan penelitian terkait dengan pengendalian kualitas yaitu integrasi pendekatan *Statistical Process Control* (SPC) dan *Kaizen* dalam pengendalian kualitas [6]. Untuk mengidentifikasi jenis cacat yang terjadi serta penyebab terjadinya cacat pada produk pemintalan benang kemudian dilakukan upaya perbaikan untuk mengurangi tingkat kecacatan pada produk sehingga dapat meningkatkan efektifitas produksi dan juga meningkatkan keuntungan bisnis untuk kedepannya.

Harapan penelitian dengan menerapkan metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Kaizen* di PT. EQY ini, dapat meningkatkan kualitas produk dan mengurangi tingkat cacat produk secara signifikan. Dengan kata lain metode SPC digunakan untuk mencegah terjadinya produk cacat, sedangkan *kizen* digunakan dalam upaya untuk menemukan dan menghilangkan pemborosan saat proses produksi.

II. METODE

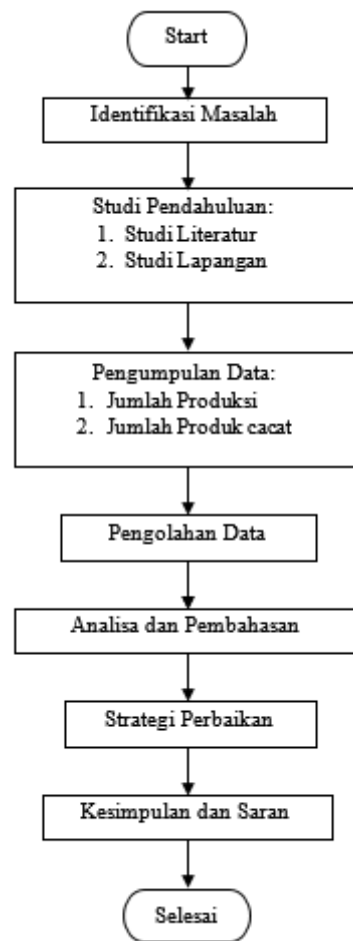
Penelitian dilakukan di PT Excellence Qualities Yarn yang bertempat di Desa Sumokembangsri, Kecamatan Balongbendo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61263. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan wawancara dan observasi. Wawancara dengan kepala produksi dan admin produksi yang dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai masalah yang terjadi, tindakan perbaikan yang dilakukan, dan perspektif penyebab terjadinya produk cacat. Sementara observasi dilakukan pengamatan secara langsung untuk memahami operasional produksi, dan faktor lain yang menyebabkan produk cacat. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini. Data primer didapatkan dari wawancara dan observasi antara lain:

1. Jenis cacat produk yang sering terjadi dan penyebabnya.
2. Faktor yang mempengaruhi kualitas produk.
3. Tindakan perbaikan oleh perusahaan.

Sedangkan data sekunder didapatkan dari informasi yang ada pada perusahaan seperti:

1. Total produksi per tahun.
2. Total produk cacat per tahun.

Berikut merupakan diagram alir penelitian yang dilakukan selama penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.1 Diagram Alir Penelitian

1. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Mengidentifikasi masalah selama proses produksi yang menyebabkan timbulnya produk cacat pada. Serta merumuskan masalah sesuai dengan permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan.

2. Studi Literatur dan Studi Lapangan

Kemudian melakukan mengidentifikasi permasalahan pada perusahaan secara umum. Selanjutnya studi pendahuluan berupa studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur mengidentifikasi konsep-konsep utama terkait pengendalian kualitas. Menganalisis penelitian terdahulu yang mengkaji penerapan metode SPC dan *Kaizen* di berbagai industri. Pada studi lapangan mengidentifikasi produk cacat yang dihasilkan selama proses produksi berlangsung.

3. Pengumpulan Data

Melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian yang mencakup data primer dan sekunder. Data primer didapatkan dari wawancara dan observasi yakni penyebab terjadinya produk cacat. Sedangkan data sekunder meliputi jumlah produk selama proses produksi sebanyak 1.475 *bale* dari total produksi sebanyak 39.719 *bale*. Pada penelitian ini terdapat 3 jenis cacat yang seringkali terjadi selama proses produksi berlangsung, yaitu:

A. Benang *Swallot*

Benang *swallot*, juga dikenal sebagai benang tertelan, adalah cacat yang terjadi pada proses penenunan benang. Cacat ini mengacu pada kondisi di mana benang terjepit di antara dua atau lebih, sehingga menyebabkan benang terlihat seperti tertelan. Penyebabnya yaitu, ketegangan benang, kerapatan benang, kondisi mesin, kesalahan dari operator. Berikut adalah contoh gambar cacat benang *swallot*:

Gambar 2.2 Cacat Benang *Swalot*

B. Benang Tanpa Ekor

Cacat benang tanpa ekor merupakan jenis cacat yang sering ditemui pada proses pemintalan benang. Pada cacat ini ditandai dengan tidak adanya bagian ujung benang atau tanpa ekor pada gulungan yang sudah jadi. Berikut adalah gambar cacat benang tanpa ekor:



Gambar 2.3 Cacat Benang Tanpa Ekor

C. Benang Belang

Benang belang adalah cacat pada benang yang terjadi ketika terdapat perbedaan warna atau intensitas warna pada sepanjang benang. Hal ini dapat terjadi karena berbagai faktor. Yaitu setting mesin tidak sesuai standar dan kualitas bahan baku. Berikut adalah gambar cacat benang belang:



Gambar 2.4 Cacat Benang Belang

4. Pengolahan Data

Statistical Process Control (SPC) merupakan teknik statistik yang berfungsi untuk mengevaluasi konsistensi dan stabilitas suatu proses. Dengan SPC, kita dapat mengukur keandalan sampel data dan mengidentifikasi risiko penyimpangan dari standar yang telah ditentukan [7]. Berikut adalah langkah-langkah metode *Statistical Process Control* (SPC):

- A. Langkah awal yang dilakukan untuk menganalisis pengendalian kualitas dengan metode SPC adalah menentukan *checksheet* analisis data yang disajikan dalam bentuk tabel yang merinci jumlah produk yang dihasilkan dan Jenis produk yang tidak sesuai serta jumlah yang dihasilkannya.dalam periode tertentu [8].
- B. Setelah *checksheet* dibuat, maka langkah berikutnya adalah membuat histogram. Histogram adalah grafik batang yang digunakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi suatu data, termasuk area di mana frekuensi data menurun [9].

C. Langkah berikutnya adalah membuat diagram Pareto. Diagram ini merupakan representasi visual yang menggabungkan data kualitatif dan kuantitatif untuk mengidentifikasi penyebab utama masalah. Dengan mengurutkan masalah berdasarkan frekuensinya, kami dapat menentukan prioritas perbaikan [10].

D. Kemudian menentukan Peta kendali. Diagram ini adalah diagram yang digunakan untuk mempelajari perubahan proses dari waktu ke waktu. Data dimasukkan dalam urutan kronologis [11]. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui bahwa produk cacat yang dihasilkan masih dalam batas yang ditetapkan.

1. *Central Line* (CL) yaitu garis yang menunjukkan rata-rata kerusakan pada item. Menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Central Line (CL)} = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (1)$$

Sumber: [7], [10], [12]

2. *Upper Control Limit* (UCL) merupakan suatu ukuran dalam statistik pada sebuah proses tersebut terdapat penyimpangan atau tidak dalam sebuah batas kendali atas [12]. Menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Upper Control Limit (UCL)} = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{1 - \bar{p}}{n}} \quad (2)$$

Sumber: [7], [10], [12]

3. *Lower Control Limit* (LCL) merupakan suatu ukuran dalam statistik pada sebuah proses tersebut terdapat penyimpangan atau tidak dalam sebuah batas kendali bawah yang menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{1 - \bar{p}}{n}} \quad (3)$$

Sumber: [7], [10], [12]

E. Diagram Fishbone, digunakan untuk memperlihatkan faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang dipelajari. Selain itu, juga dapat melihat faktor-faktor yang lebih terperinci yang mempunyai akibat pada faktor utama tersebut yang dapat dilihat dari panahpanah yang bentuk tulang ikan pada diagram tersebut [13].

5. Membuat Usulan Perbaikan Dengan *Kaizen*

Setelah menganalisis akar penyebab, langkah berikutnya adalah melakukan perbaikan dengan cara bertahap. *Kaizen* adalah menghilangkan pemborosan-pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah produk/jasa dari perspektif konsumen. Pemborosan dapat meningkatkan biaya produksi, sehingga mengurangi keuntungan perusahaan [14]. Penerapan konsep 5S adalah metode yang terdiri dari 5 langkah untuk menciptakan lingkungan kerja yang efisien dan produktif. Langkah-langkah ini, yaitu Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke, atau dalam bahasa Indonesia 5R, melibatkan seluruh karyawan dalam menciptakan dan mempertahankan tempat kerja yang bersih, teratur, dan aman [15]. Adapun pengertian masing-masing tahapan sebagai berikut:

1. Seiri, adalah proses merapikan lingkungan kerja dengan memisahkan barang-barang yang berguna dan tidak berguna berdasarkan aturan yang jelas.
2. Seiton, bertujuan untuk menciptakan keteraturan dalam penyimpanan alat dan bahan, sehingga pekerjaan bisa dilakukan dengan lebih cepat dan aman.
3. Seiso, adalah langkah penting untuk menjaga kebersihan dan kerapian lingkungan kerja.
4. Seiketsu, adalah upaya untuk menjaga kebersihan dan ketertiban lingkungan kerja secara terus-menerus.
5. Shitsuke adalah kunci keberhasilan dalam menerapkan 5S, yaitu dengan menjadikan kebiasaan baik sebagai bagian dari diri kita [16].
6. Analisa dan pembahasan

Hasil analisa merangkum hasil analisis dan memberikan usulan pada perusahaan untuk keberlanjutan produksi yang lebih efisien agar mengurangi produk cacat.

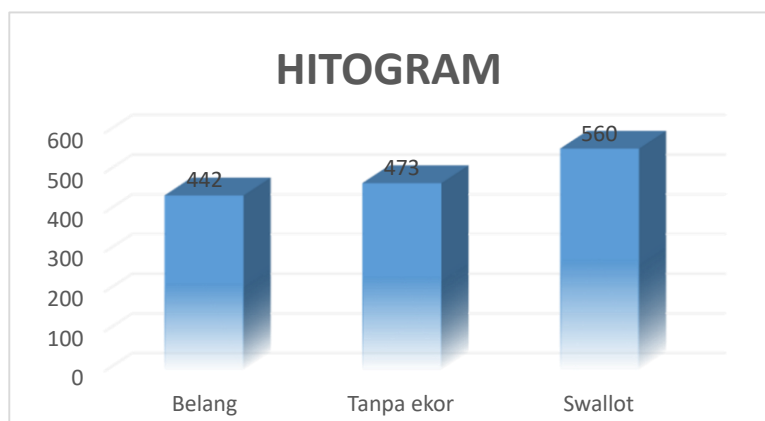
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lembar pengamatan check sheet yang bertujuan untuk memberikan informasi berupa jenis produk yang mengalami kerusakan dan banyaknya produk yang mengalami kerusakan. Tabel 1 berikut merupakan *check sheet* produk yang mengalami kerusakan untuk periode Agustus 2023 - Juli 2024.

Tabel 3.1 *Checksheet* Produk Cacat

Periode	Total Produksi (Bale)	Jenis cacat (Bale)			Total cacat (Bale)	Persentase Cacat (%)
		Belang	Tanpa ekor	Swalot		
23-Aug	3143	30	38	34	102	3.25%
23-Sep	2692	35	40	40	115	4.27%
23-Oct	2539	27	25	43	95	3.74%
23-Nov	2747	33	37	43	113	4.11%
23-Dec	2316	28	26	36	90	3.89%
24-Jan	2583	29	37	40	106	4.10%
24-Feb	5078	51	48	64	163	3.21%
24-Mar	3383	33	55	42	130	3.84%
24-Apr	4356	57	51	75	183	4.20%
24-May	4884	51	53	79	183	3.75%
24-Jun	4654	47	49	53	149	3.20%
24-Jul	1344	21	14	11	46	3.42%
Total	39719	442	473	560	1475	

Jumlah masing-masing produk cacat dari bulan Agustus 2023 - Juli 2024 yaitu sebanyak 1475 *bale*, cacat benang belang sebanyak 442, cacat benang tanpa ekor sebanyak 473 *bale*, dan cacat benang *swalot* sebanyak 560 *bale* dari total produksi sebanyak 39.719 *bale*. Untuk meminimalisir produk cacat yang dihasilkan pada PT EQY adalah dengan melakukan analisis menggunakan metode pada proses produksinya. Fungsi utama dari melakukan hal tersebut yaitu untuk menghasilkan produk benang yang memenuhi kriteria yang diharapkan perusahaan.



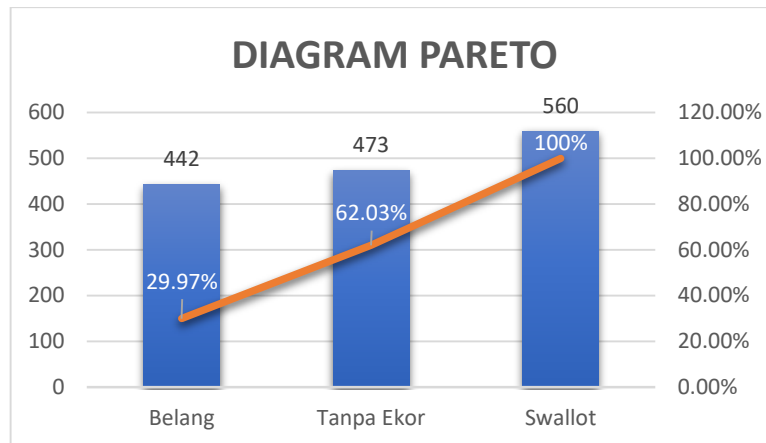
Gambar 3.1 Histogram

Berdasarkan gambar diatas, dapat dilihat jenis cacat yang paling sering terjadi yaitu benang belang dengan total 442 *bale*. Jenis cacat yang kedua paling banyak terdapat pada benang tanpa ekor dengan total produk 473 *bale*. Produk cacat yang ketiga yaitu terdapat pada benang *swalot* dengan total 560 *bale*. Setelah data mengenai jenis produk cacat diketahui, lalu digambarkan ke dalam diagram pareto. Dengan diagram ini, maka dapat diketahui jenis kerusakan yang paling tinggi hingga paling rendah. Diagram ini juga dapat menemukan dan menyelesaikan penyebab utama permasalahan. Tabel berikut merupakan data jenis cacat dan jumlah persentase produk cacat sebagai berikut:

Tabel 3.2. Hasil Persentase Produk cacat Berdasarkan Jenis cacat

No	Jenis Kerusakan	Total Kecacatan	Persentase Kecacatan	Presentase Kumulatif
1	Belang	442	29.97%	29.97%
2	Tanpa Ekor	473	32.07%	62.03%
3	Swalot	560	37.97%	100%
Total		1475	100%	

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel, maka dapat digambarkan dalam diagram pareto yang menunjukkan perbandingan jenis kerusakan yang terjadi, seperti gambar berikut:



Gambar 3.2 Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto pada gambar diatas memperlihatkan jenis cacat yang sering terjadi yaitu benang belang dengan total cacat 442 *bale* atau 29,97%. Selanjutnya jenis cacat kedua yaitu benang tanpa ekor dengan total 473 *bale* atau 32,07% dan cacat ketiga yaitu benang *swalot* dengan total 560 *bale* atau 37,97%.

Peta kendali digunakan untuk mengevaluasi produk tersebut berada dalam batas pengendalian kualitas secara statistik atau tidak, sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas persentase cacat. Hasil perhitungan presentase produk cacat pada produk dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.3 Perhitungan CL, UCL, LCL

Periode	Jumlah Produksi	Jumlah Cacat	Proporsi	CL	UCL	LCL
23-Aug	3143	102	0.032	0.037	0.040	0.034
23-Sep	2692	115	0.043	0.037	0.040	0.034
23-Oct	2539	95	0.037	0.037	0.040	0.034
23-Nov	2747	113	0.041	0.037	0.040	0.034
23-Dec	2316	90	0.039	0.037	0.040	0.034
24-Jan	2583	106	0.041	0.037	0.040	0.034
24-Feb	5078	163	0.032	0.037	0.040	0.034
24-Mar	3383	130	0.038	0.037	0.040	0.034
24-Apr	4356	183	0.042	0.037	0.040	0.034
24-May	4884	183	0.037	0.037	0.040	0.034
24-Jun	4654	149	0.032	0.037	0.040	0.034
24-Jul	1344	46	0.034	0.037	0.040	0.034
Σ	39719	1475				
\bar{p}	0.037					

Langkah-langkah analisis pengendalian statistik dengan peta kendali adalah sebagai berikut:

1. *Central Line* (CL) yaitu garis yang menunjukkan rata-rata kerusakan pada item. Menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Central Line (CL)} &= \bar{p} \frac{1475}{39719} \\ &= 0.037 \end{aligned}$$

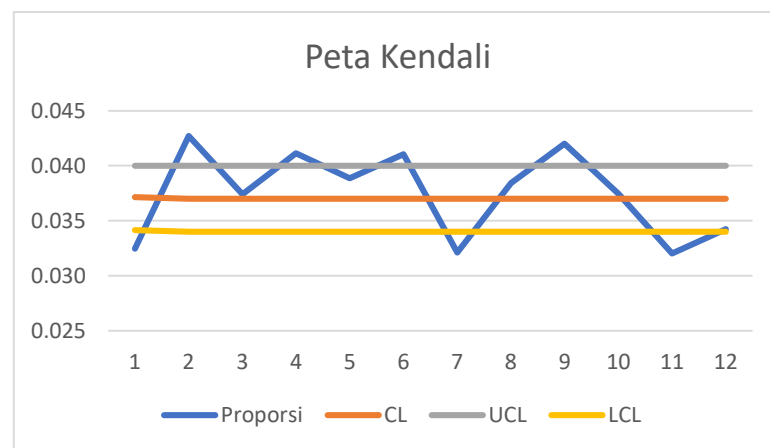
2. *Upper Control Limit (UCL)* merupakan suatu ukuran dalam statistik pada sebuah proses tersebut terdapat penyimpangan atau tidak dalam sebuah batas kendali atas. Menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Upper Control Limit (UCL)} &= 0.037 + 3 \sqrt{\frac{1 - 0.037}{39719}} \\ &= 0.040 \end{aligned}$$

3. *Lower Control Limit (LCL)* merupakan suatu ukuran dalam statistik pada sebuah proses tersebut terdapat penyimpangan atau tidak dalam sebuah batas kendali bawah yang menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Lower Control Limit (LCL)} &= 0.037 - 3 \sqrt{\frac{1 - 0.037}{39719}} \\ &= 0.034 \end{aligned}$$

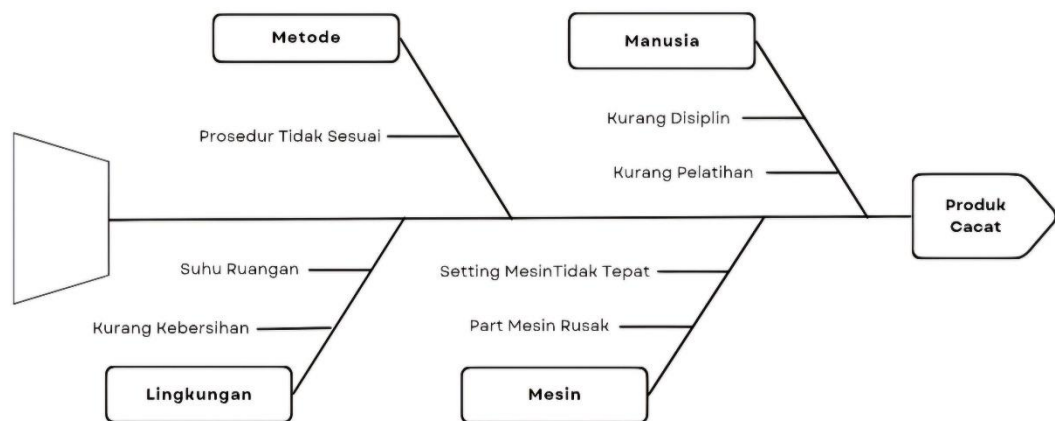
Dari tabel tersebut diperoleh data, tingkat produk cacat dari bulan Agustus 2023 sampai bulan Juli 2024. Ketiga hal ini adalah komponen dari grafik kontrol yang digunakan untuk memantau stabilitas suatu proses produksi. CL menunjukkan nilai tengah, sementara UCL dan LCL menunjukkan batas atas dan bawah, sehingga dapat diketahui kapan sebuah proses produksi berada diluar batas wajar. Dari data tabel maka dapat dibuat peta kendali seperti pada gambar berikut:



Gambar 3.3 Peta Kendali

Dari gambar peta kendali diatas memperlihatkan yaitu, Pada bulan ke-2, 4, 6, 9, jumlah cacat melampaui batas atas kendali (UCL), mengindikasikan adanya gangguan dalam proses produksi yang perlu dianalisis. Sementara itu, bulan ke-7 dan 11 menunjukkan jumlah cacat yang jauh di bawah batas bawah kendali (LCL), yang dapat menunjukkan perubahan besar dalam produksi. Di bulan-bulan lainnya, jumlah cacat tetap dalam batas kendali, menandakan produksi yang relatif stabil meskipun terdapat sedikit fluktuasi.

Setelah data mengenai jenis produk cacat diketahui, lalu digambarkan ke dalam diagram *fishbone*, Untuk melakukan pengendalian kualitas terhadap permasalahan yang terjadi pada proses produksi benang, maka hal yang harus dilakukan yaitu menganalisa permasalahan yang timbul pada proses produksi. Digambarkan menggunakan diagram *fishbone* sebagai berikut:

Gambar 3.4 Diagram *Fishbone* Cacat *Swalot*

Pada gambar diatas dapat dilihat diagram penyebab produk cacat, dimana terdapat empat faktor yang menjadi penyebab terjadinya produk cacat yaitu:

1. Masalah pada perawatan mesin adalah tidak diberlakukan perawatan secara berkala pada *part* mesin dan kurang tepatnya *setting* pada mesin.
2. Pada proses produksi benang, metode kerja yang dilakukan masih menghasilkan produk benang yang cacat karena pengecekan yang dilakukan kurang teliti dan prosesnya kurang efisien.
3. Tenaga kerja menjadi faktor paling dominan yang menyebabkan produk cacat dalam produksi benang diantara faktor-faktor lainnya, Beberapa kondisi tenaga kerja yang menyebabkan produk cacat adalah operator yang kurang disiplin, kurangnya pelatihan.
4. Lingkungan merupakan faktor produksi yang menyebabkan produk tersebut menjadi cacat yaitu Suhu dan kelembaban tidak terkontrol, Pencahayaannya kurang optimal, mengurangi deteksi cacat.

Setelah mengetahui faktor-faktor permasalahan produk cacat pada PT EQY dengan diagram *fishbone* maka selanjutnya dilakukan perbaikan dengan metode *Kaizen* yaitu 5W-1H, *Five M Checklist*, dan *Five Step Plan*.

Tabel 3.4 Analisa 5W-1H

Faktor	What	Why	Who	Where	When	How
Perawatan Mesin	Tidak melakukan perawatan berkala dan terjadwal pada mesin.	Mengakibatkan kinerja mesin kurang optimal dan berpotensi menyebabkan kerusakan lebih lanjut.	Teknisi atau operator mesin.	Area produksi atau tempat mesin beroperasi.	Secara rutin sesuai jadwal yang ditentukan.	Membuat dan mengikuti jadwal perawatan yang teratur, serta memastikan ketersediaan suku cadang.
Proses Produksi Benang	Metode kerja yang kurang teliti dan efisien menghasilkan produk benang cacat.	Produk benang menjadi tidak berkualitas dan tidak memenuhi standar yang ditetapkan.	Operator produksi, pengawas kualitas.	Lini produksi benang.	Selama proses produksi berlangsung.	Meningkatkan ketelitian dalam pengecekan kualitas, memperbaiki metode kerja yang kurang efisien, dan memberikan pelatihan yang

						memadai kepada operator.
Tenaga Kerja	Operator kurang teliti, kurang pelatihan, dan melakukan kesalahan saat proses produksi.	Menyebabkan produk benang cacat dan menurunkan kualitas produk secara keseluruhan.	Operator produksi.	Lini produksi benang.	Selama proses produksi berlangsung.	Memberikan pelatihan yang lebih baik kepada operator, meningkatkan pengawasan, dan memperbaiki sistem kerja untuk meminimalkan kesalahan manusia.
Material	Kualitas bahan baku yang kurang bagus.	Menghasilkan produk benang yang cacat dan tidak memenuhi standar kualitas.	Pemasok bahan baku, bagian pengadaan.	Gudang penyimpanan bahan baku, atau saat proses produksi.	Sebelum proses produksi dimulai.	Memilih pemasok bahan baku yang terpercaya, melakukan pemeriksaan kualitas bahan baku sebelum digunakan, dan memastikan penyimpanan yang tepat.

Tabel 3.5 *Five M Checklist*

Faktor Penyebab	Keterangan Penyebab	Perbaikan
<i>Man</i> (Manusia)	1.Tingkat ketelitian operator 2.Pemahaman SOP 3.Keterampilan operator	1. Pelatihan ketelitian, rotasi kerja, pengawasan lebih ketat, memberikan insentif atas kinerja yang baik 2. Sosialisasi ulang SOP, pelatihan berkala, memastikan operator memahami dan mengikuti SOP dengan benar 3. Program pelatihan yang relevan, bimbingan dari senior atau ahli, evaluasi berkala terhadap keterampilan operator
<i>Machine</i> (Mesin)	1.Jadwal perawatan 2.mesin Kondisi mesin	1. Membuat jadwal perawatan yang lebih ketat, memastikan ketersediaan suku

		cadang, melakukan perawatan preventif secara rutin 2. Perbaiki mesin yang rusak, penggantian komponen yang aus, memastikan mesin berfungsi dengan baik
<i>Material</i> (Bahan Baku)	Kualitas bahan baku	Pemilihan pemasok yang lebih selektif, pemeriksaan kualitas bahan baku yang lebih ketat sebelum digunakan, memastikan bahan baku memenuhi standar kualitas yang ditetapkan
<i>Method</i> (Metode)	1. Efisiensi proses produksi 2. Pengecekan kualitas produk	Evaluasi dan perbaikan proses produksi, penggunaan teknologi yang lebih efisien, identifikasi dan eliminasi pemborosan

Five step plan adalah penerapan 5-S (*seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke*) pada perusahaan sebagai saran perbaikan. Penerapan 5-S pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Seiri* yaitu memisahkan yang perlu dan tidak perlu
Tujuan: Menghilangkan barang-barang yang tidak perlu dari area kerja untuk menciptakan lingkungan yang lebih terorganisir dan efisien. Dengan cara menerapkan aktifitasnya:
 - a) Perawatan Mesin: Identifikasi peralatan, suku cadang, atau alat kerja yang tidak terpakai atau rusak. Buang atau singkirkan barang-barang yang tidak perlu.
 - b) Metode Kerja: Evaluasi dokumen, catatan, atau instruksi kerja yang usang atau tidak relevan. Arsipkan atau hapus yang tidak perlu.
 - c) Tenaga Kerja: Identifikasi alat pelindung diri (APD) yang rusak atau tidak sesuai standar. Buang atau ganti dengan yang baru.
2. *Seiton* yaitu menata dengan rapi dan teratur
Tujuan: Menyusun barang-barang yang diperlukan dengan rapi dan teratur agar mudah ditemukan dan digunakan. Berikut adalah rencana penataan:
 - a) Perawatan Mesin: Atur peralatan, suku cadang, dan alat kerja di tempat yang mudah dijangkau dan diberi label yang jelas.
 - b) Metode Kerja: Susun dokumen, catatan, atau instruksi kerja di tempat yang mudah diakses dan diurutkan sesuai kebutuhan.
 - c) Tenaga Kerja: Sediakan tempat penyimpanan APD yang mudah diakses dan diberi label yang jelas.
3. *Seiso* yaitu membersihkan dan merawat
Tujuan: Menjaga kebersihan area kerja dan peralatan untuk menciptakan lingkungan yang sehat dan aman. Berikut perbaikan yang harus dilakukan:
 - a) Perawatan Mesin: Bersihkan mesin secara teratur dari debu, kotoran, atau sisa-sisa produksi. Lakukan perawatan rutin untuk mencegah kerusakan.
 - b) Metode Kerja: Bersihkan area kerja dari sisa-sisa benang, debu, atau kotoran lainnya. Pastikan area kerja selalu dalam keadaan bersih dan rapi.
 - c) Tenaga Kerja: Jaga kebersihan diri sendiri dengan cuci tangan dengan benar.
4. *Seiketsu* yaitu menetapkan standar dan prosedur
Tujuan: Menetapkan standar dan prosedur yang jelas untuk menjaga kebersihan, kerapian, dan keteraturan di area kerja.
5. *Shitsuke* yaitu membiasakan dan meningkatkan
Tujuan: Membiasakan seluruh karyawan untuk mengikuti standar dan prosedur yang telah ditetapkan. Kegiatan yang dilakukan perusahaan yaitu:
 - a) Perawatan Mesin: Lakukan inspeksi rutin terhadap mesin dan peralatan. Berikan sanksi kepada karyawan yang tidak mengikuti prosedur perawatan.
 - b) Metode Kerja: Lakukan audit secara berkala terhadap proses produksi. Berikan umpan balik kepada operator mengenai kinerja mereka.

Berikut adalah mekanisme perbaikan menggunakan metode *Kaizen*, pada bagian ini adalah penjelasan mendetail tentang "Mekanisme Perbaikan Produk Cacat Benang dengan SPC dan *Kaizen*". Berikut adalah langkah-langkah *Kaizen* secara berurutan:

1. Pembentukan tim untuk mengatasi masalah
2. Identifikasi akar masalah
3. Pengembangan solusi dan rencana tindakan
4. Implementasi solusi
5. Verifikasi dan evaluasi
6. Standardisasi dan pencegahan

IV. SIMPULAN

Berdasarkan analisis menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) Jenis cacat yang paling dominan adalah "swallot" (560 bale), diikuti oleh "tanpa ekor" (473 bale), dan "belang" (442 bale). Sedaangkan Diagram fishbone mengidentifikasi empat faktor utama penyebab cacat yaitu perawatan mesin yang tidak berkala, metode kerja yang kurang efisien, faktor tenaga kerja (kurang disiplin, kurang pelatihan), faktor Lingkungan (Suhu dan kelembapan tidak terkontrol, Pencahayaan kurang optimal). Penggunaan metode *Kaizen* (5W-1H, *Five M Checklist*, dan *Five Step Plan/5S*) diusulkan sebagai upaya perbaikan. Perbaikan difokuskan pada peningkatan perawatan mesin, perbaikan metode kerja, peningkatan pelatihan dan disiplin tenaga kerja, dan pengendalian kualitas bahan baku. Penerapan 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) diusulkan untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih terorganisir dan efisien. Kombinasi SPC dan *Kaizen* memberikan pendekatan yang komprehensif untuk mengatasi masalah produk cacat dalam produksi benang. SPC membantu mengidentifikasi dan menganalisis masalah secara kuantitatif, sementara *Kaizen* memberikan kerangka kerja untuk perbaikan berkelanjutan melalui identifikasi penyebab akar masalah, perencanaan solusi, implementasi, pemantauan, dan evaluasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan terima kasih penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul "Analisis Pengendalian Kualitas dalam Meningkatkan Kualitas Produk Menggunakan Metode *Statistical Process Control* (SPC) dan *Kaizen* di PT EQY". Penelitian ini dapat terselesaikan berkat bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif, baik bagi perusahaan, dunia akademik, maupun pihak-pihak lainnya. Saya berharap penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi PT EQY dalam meningkatkan kualitas produk dan mencapai keunggulan kompetitif.

REFERENSI

- [1] 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, Sep. 2022, doi: 10.35194/jmtsi.v6i2.1884.
- [2] Nofirza, R. Susanti, D. S. Ramadhan, P. P. Arwi, and M. Siregar, "Analisis Oil Losses Pada Stasiun Perebusan Produksi Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode *Statistical Process Control* (SPC)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. 2, pp. 98–110, 2023, doi: 10.55826/tmit.v2i2.67.
- [3] H. Wijaya, "Analisa Area Gudang Dengan Metode *Kaizen* Di Pt. Indah Prakasa Sentosa Tbk. Cab Cilegon," *J. Ind. Eng. \&Management ...*, vol. 4, no. 3, pp. 17–25, 2023, [Online]. Available: <https://www.jiemar.org/index.php/jiemar/article/view/471>
- [4] M. Muhammad and S. S., "Penerapan Prinsip *Kaizen* Terhadap Pengembangan Kualitas Sumber Daya Manusia Bidang Pariwisata," *Juremi J. Ris. Ekonomi.*, vol. 4, no. 1, pp. 207–220, 2024.
- [5] I. N. Semnasti, T. N. A. Semnasti, and A. G. Semnasti, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Teh Wangi CV. XYZ dengan Metode Total Quality Control (TQC)," *Waluyo Jatmiko Proceeding*, vol. 16, no. 1, pp. 341–350, 2023, doi: 10.33005/wj.v16i1.42.
- [6] A. S. Hadi, S. Ramadhania, and M. Mislan, "Integrasi Pendekatan *Statistical Process Control* (Spc) Dan *Kaizen* Dalam Pengendalian Kualitas Pada Produk Sheet Film," *Natl. Conf. Appl. Business, Educ. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 340–353, 2024, doi: 10.46306/ncabet.v3i1.131.
- [7] M. Nadila, E. Suwardji, and R. A. K. Putra, "Analisis Pengendalian Mutu Produk Menggunakan Metode *Statistical Process Control* (Spc) Pada Pt Outdoor Footwear Networks," *J. MANAJERIAL*, vol. 20, no. 1, pp. 87–97, 2021, doi: 10.17509/manajerial.v20i1.27899.
- [8] S. A. P. Syahfara Ashari Putri and H. Qista Karima, "Analisis Pengendalian Kualitas Benang Tcm 40'Sk Pada Proses Winding Menggunakan Metode *Statistical Process Control* Di Pt. Delta Dunia Tekstil Iv," *J. Rekavasi*, vol. 10, no. 1, pp. 9–17, 2022, doi: 10.34151/rekavasi.v10i1.3713.
- [9] A. E. Saputra and N. A. Mahbubah, "Analisis Seven Tools Pada Pengendalian Kualitas Proses Vulkanisir Ban 1000 Ring 20 di CV Citra Buana Mandiri Surabaya," *STRING (Satuan Tulisan Riset. dan Inovasi. Teknol.*, vol. 5, no. 3, p. 252, 2021, doi: 10.30998/string.v5i3.8465.
- [10] M. V. Alkharami, J. Arifin, and A. T. Septiansyah, "Penerapan Metode *Statistical Process Control* Pada Pengendalian Kualitas Single Part BS-62631-60M00," *J. Ilmu. Wahana Pendidikan.*, vol. 8, no. No.04, pp. 31–36, 2022, doi: 10.5281/zenodo.6354912.
- [11] S. M. Wirawati, "Analisis Pengendalian Kualitas Kemasan Botol Plastik dengan Metode Statistical Proses Control (SPC) Di PT. Sinar Sosro KPB Pandeglang," *J. InTent*, vol. 2, no. 1, pp. 94–102, 2019.
- [12] N. A. Ansyah and W. Sulistiyowati, "Analysis of Quality Control of Shrimp Crop Products with Seven Tools and FMEA Methods (Case Study : UD. Djaya Bersama)," *Procedia Eng. Life Science.*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.21070/pels.v2i2.1303.
- [13] E. Haryanto, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bos Rotor Pada Proses Mesin Cnc Lathe Dengan Metode Seven Tools," *J. Teknik.*, vol. 8, no. 1, pp. 69–78, 2019, doi: 10.31000/jt.v8i1.1595.
- [14] W. Waluyo, A. Permadi, R. B. S. Salampessy, A. P. Gumilang, D. A. Sri Utami, and N. Dharmayanti, "Optimalisasi Rendemen Ikan Tuna (*Thunnus* Sp.) Loin Beku Dengan Metode *Kaizen* di PT. X-Jakarta Utara," *Barakuda 45 J. Ilmu Perikanan. dan Kelautan.*, vol. 4, no. 1, pp. 52–64, 2022, doi: 10.47685/barakuda45.v4i1.222.
- [15] A. Zagitha Riyadi, D. Suh Utomo, and D. Widada, "Analisis Pengendalian Kualitas Batik Cap Menggunakan Metode Six Sigma Dan *Kaizen*," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 14, no. 1, pp. 94–100, 2024, doi: 10.36040/industri.v14i1.8712.
- [16] A. et. a. Supriyanto, "Digitalisasi dan implementasi 5s (," *Transformatif J. Pengabd. Masyarakat.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2020.

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.