



Analisis Pengendalian Kualitas Benang TCM dengan Statistical Proses Control

Arinda Soraya Putri* dan, Achmad Sayfudin

Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. Ahmad Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Halaman:

20-31

Tanggal penyerahan:

20 Juni 2022

Tanggal diterima:

22 Agustus 2022

Tanggal terbit:

30 September 2022

ABSTRACT

A company engaged in textiles in Pekalongan, processing cotton fibers into finished yarn. Yarn production goes through several processes, namely blowing, carding, pre-drawing, unilab, drawing breaker, drawing finisher, roving, spinning, winding, and packaging. Many defective products were found. The study aims to determine the quality control in the company today and provide proposed improvements to the production process. The method used statistical process control with the attribute control map (p chart) and proposed improvements is arranged with a fishbone diagram. The types of defects are dirty rolls, full padlocks, ugly rolls, small rolls, ring cones, wrong cones, uv striped, and tailless. Analysis of TCM thread defective product data showed that a lot of data exceeded the control limit, which was dominated by dirty rolls of 143 cones, ugly rolls of 137 cones, and full padlocks of 121 cones. The defective product factors include humans, machines, and the environment, so it needs to be considered further for quality improvements in the company.

Keywords: TCM yarn, quality control, textile company, Statistical Process Control

EMAIL

*asp835@ums.ac.id

ABSTRAK

Sebuah perusahaan yang bergerak dibidang tekstil di Pekalongan, mengolah serat kapas menjadi benang jadi. Produksi benang melewati beberapa proses yaitu blowing, carding, pre drawing, unilab, drawing breaker, drawing finisher, roving, spinning, winding dan packaging. Ditemukan banyak produk cacat. Penelitian bertujuan mengetahui pengendalian kualitas di perusahaan saat ini dan memberikan usulan perbaikan pada proses produksi. Metode yang digunakan Statistical Process Control dengan peta kendali atribut (p chart) dan usulan perbaikan disusun dengan diagram fishbone. Jenis cacat berupa gulungan kotor, full gembos, gulungan jelek, gulungan kecil, ring cones, salah cones, belang uv, dan tanpa ekor. Analisis data produk cacat benang TCM menunjukkan banyak data yang melebihi batas kendali, yang didominasi gulungan kotor sejumlah 143 cones, gulungan jelek 137 cones, full gembos 121 cones. Faktor-faktor yang menjadi penyebab produk cacat antara lain yaitu manusia, mesin, dan lingkungan, sehingga perlu diperhatikan lebih lanjut untuk perbaikan kualitas pada perusahaan.

Kata kunci: benang TCM, pengendalian kualitas, perusahaan tekstil, Statistical Process Control

PENDAHULUAN

Pada masa sekarang ini keadaan ekonomi yang tumbuh pesat membuat permintaan terhadap barang maupun jasa meningkat dengan signifikan, sehingga banyak perusahaan manufaktur harus menyediakan barang dan jasa yang diinginkan konsumen dengan peningkatan yang signifikan pula [1], [2]. Menghadapi persaingan dunia bisnis yang ketat, khususnya dalam bidang perdagangan dan industri maka perusahaan manufaktur harus dituntut untuk dapat mengantisipasi dengan menjaga kualitas produk [3], [4]. Produk berkualitas baik menjadi tuntutan konsumen. Demi memenuhi tuntutan ini pihak perusahaan harus memperhatikan faktor-faktor sistem kerja dalam proses produksi yang akan mempengaruhi mutu barang yang dihasilkan [5]–[7]. Oleh karena itu, sebelum produk

dipasarkan harus melewati proses pengawasan dan pengujian kualitas, apakah produk yang dihasilkan sudah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan pabrik [8], [9].

Sebuah perusahaan yang bergerak dibidang pemintalan benang di Kota Pekalongan. Perusahaan ini menggunakan bahan baku benang dari serat kapas buatan (*polyester*) dan kapas organik (*cotton*). Proses produksinya dimulai dari proses *blowing* sampai dengan *packaging* [10], [2014]. Jenis produk yang dihasilkan antara lain benang TCM dan benang TCD, pada proses produksi sering ditemukan material yang tidak terpakai yang akan diolah kembali untuk memaksimalkan profit perusahaan. Pada perusahaan ini inspeksi material ditangani oleh bagian QC (*quality control*) yang di lakukan pada setiap proses permesinan produksi, tidak sedikit sisa material diolah kembali yang disebabkan produk tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan. Permasalahan ini sering dijumpai yang membuat produksi tidak tepat waktu, serta juga menimbulkan kerugian biaya produksi, karena perlu pekerjaan 2 kali yang dilakukan guna mengolah kembali material sisa yang tidak lolos uji. terkait kontrol kualitas dengan data statistik perlu perhatian lebih karena belum adanya tindak lanjut mengenai pengendalian kualitas. Produk banyak yang ditolak karena tidak sesuai dengan standar kualitas yang ada. Produk yang seharusnya bernilai jual tinggi, dihargai dengan harga yang lebih murah.

Berdasarkan permasalahan produk cacat yang dihadapi perusahaan, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengendalian kualitas pada perusahaan dengan pendekatan *Statistical Process Control* yang bertujuan untuk mengontrol karakteristik kualitas pada metode, mesin, produk dan peralatan [11]. Salah satunya dengan kelebihan menggunakan metode peta kendali p yaitu proses mengendalikan dengan perhitungan proporsi terhadap sampel data yang cacat di perusahaan [12], [13], kemudian untuk penyelesaian atau usulan perbaikannya menggunakan diagram *fishbone* atau diagram sebab akibat [14]. Metode yang digunakan bertujuan untuk mengetahui data kecacatan di perusahaan masih dalam batas kendali atau tidak dan mengetahui jenis cacat yang dominan sehingga dapat dijadikan pedoman dalam perbaikan kerja [15]. Metode tersebut di rasa tepat karena data cacat yang dijadikan sampel tidak lebih dari 30 [16], [17], sesuai dengan syarat untuk metode peta kendali p dan bersifat atribut. Metode ini mudah diterapkan karena meminimalisir data yang bersifat variabel atau tidak dapat dijumlahkan maupun diukur seperti goresan atau bagian yang hilang [12], [13].

METODE

Metode yang di terapkan pada penelitian ini adalah metode deskriptif analitis dengan mengumpulkan, mengolah dan menyajikan data. Pada penelitian ini menggunakan metode *Statistical Process Control / SPC* adalah salah satu alat pengendali kualitas yang menggunakan metode statistik untuk mengumpulkan, menganalisis serta menginterpretasikan data untuk digunakan dalam kegiatan pengendalian kualitas ditinjau dari kesesuaian dengan spesifikasi yang telah ditetapkan [18]. Pada perhitungan data menggunakan peta kendali p, menurut Heizer dan Render peta kendali p adalah salah satu peta kendali yang digunakan dalam pengendalian kualitas secara atribut, yaitu untuk mengetahui cacat (*defect*) atau kecacatan (*defective*) pada produk yang dihasilkan [19]. Peta kendali p digunakan untuk mengetahui apakah produk cacat yang dihasilkan masih dalam batas yang diisyaratkan.

1. Pengumpulan data menggunakan cara *check sheet* yaitu lembar kertas yang berisi data kecacatan produk sesuai dengan tanggal dan jenisnya.

Data yang diperoleh ada 2 jenis yaitu:

- a) Data Primer: Data yang di peroleh dari wawancara langsung dengan karyawan di lokasi produksi dan pada laboratorium *quality control* perusahaan tekstil di Pekalongan.
 - b) Data Sekunder: Data yang di peroleh dari studi pustaka teori-teori beberapa buku atau jurnal yang berkaitan dengan tema penelitian untuk dijadikan referensi dan pedoman.
2. Mengolah Data
 - a) Melakukan Perhitungan persentase (rata-rata)

Untuk mengetahui persentase cacat menggunakan rumus:

$$\bar{p} = \frac{np}{n} \dots (1)$$

Keterangan:

\bar{p} : rata-rata kecacatan
 n : Jumlah sampel
 np : Jumlah kecacatan

3. Melakukan perhitungan garis pusat (*Center Line*)

Untuk mengetahui garis pusat menggunakan rumus:

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \dots (2)$$

Keterangan:

$\sum np$: jumlah total yang rusak

$\sum n$: jumlah total yang di periksa

4. Melakukan perhitungan batas kendali atas atau *Upper Control Limit* (UCL)

Untuk mengetahui nilai batas kendali atas cacat menggunakan rumus:

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

Keterangan:

\bar{p} : rata-rata ketidaksesuaian produk

n : jumlah produksi

5. Melakukan perhitungan batas bawah (LCL)

Untuk mengetahui nilai batas kendali bawah menggunakan rumus:

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

Keterangan:

\bar{p} : rata-rata ketidaksesuaian produk

n : jumlah produksi

6. Membuat Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah grafik balok yang disatukan grafik baris yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan [20], [21]. Berfungsi dalam menentukan dan mengidentifikasi prioritas permasalahan yang akan diselesaikan. Permasalahan yang paling banyak dan sering terjadi adalah prioritas utama untuk dilakukan tindakan.

7. Membuat Diagram Sebab – Akibat (*Fishbone*)

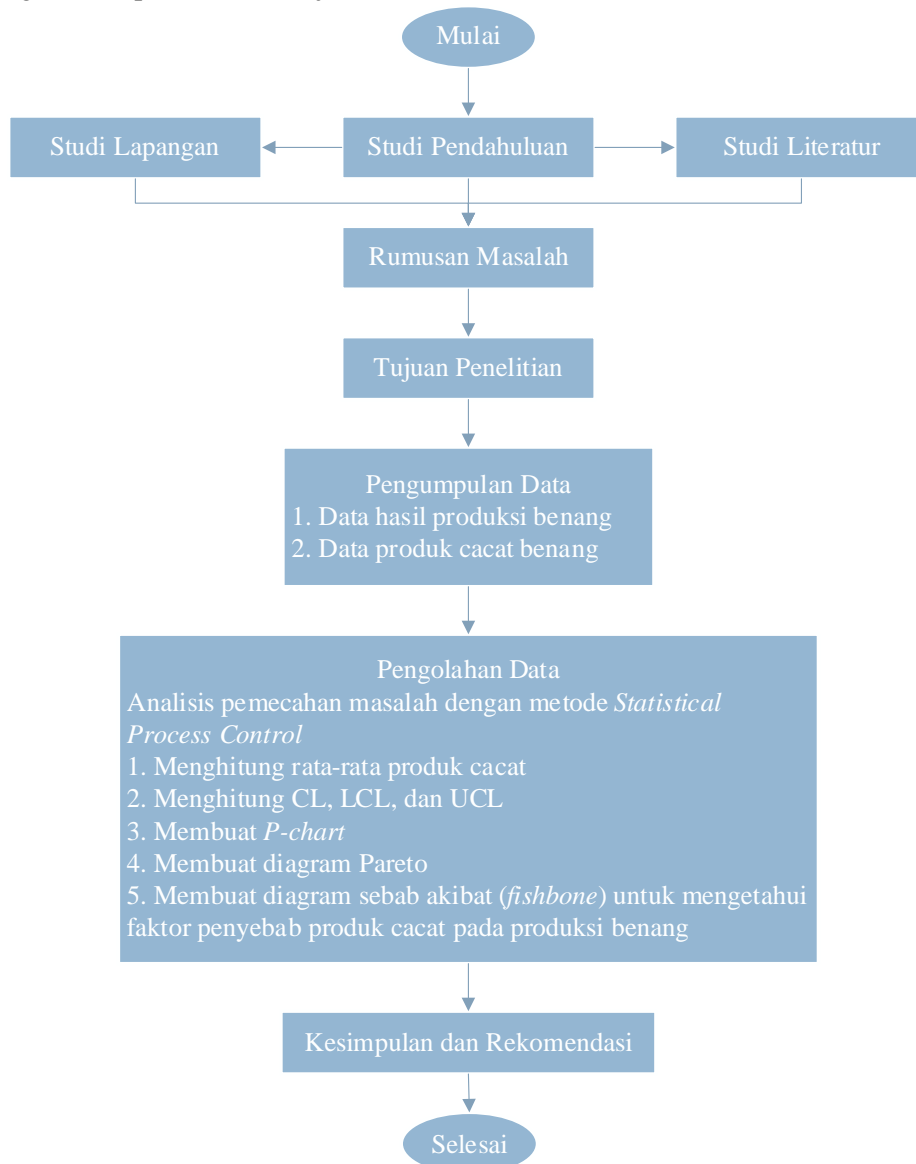
Diagram yang digunakan pada penelitian ini adalah diagram *Fishbone* (tulang ikan) pada diagram tersebut dilakukan analisis masalah yang terjadi sehingga mengakibatkan kecacatan, *Fishbone* atau *cause and effect* diagram atau Ishikawa atau diagram sebab akibat berguna untuk menganalisis dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan di dalam menemukan karakteristik kualitas output kerja dan berguna untuk mencari penyebab-penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah. Diagram ini terdiri dari sebuah panah horizontal yang panjang dengan deskripsi masalah. Penyebab-penyebab masalah digambarkan dengan garis radial dari garis panah yang menunjukkan masalah. Kegunaan dari diagram sebab akibat adalah [22], [23]:

- a. Menganalisis sebab dan akibat suatu masalah
- b. Menentukan penyebab permasalahan
- c. Menyediakan tampilan yang jelas untuk mengetahui sumber-sumber variasi

8. Memberikan solusi terhadap masalah

Setelah menganalisis permasalahan dengan menggunakan diagram *fishbone* kemudian dilanjutkan dengan memberikan saran atau solusi terhadap masalah yang telah ditemukan dan sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

Diagram alir penelitian ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

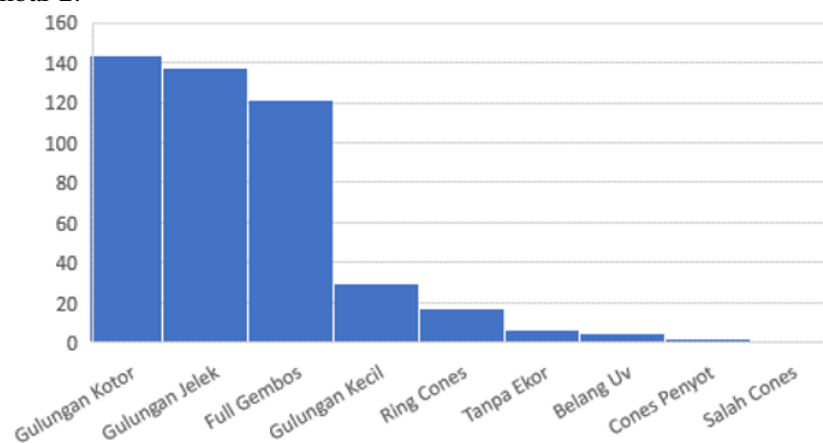
Berikut hasil pengumpulan dan pengolahan data pengendalian kualitas di perusahaan tekstil di Pekalongan. Dapat dilihat pada Tabel 1 merupakan rekapitulasi data kecacatan produk dalam periode 1 Agustus - 2 September.

Tabel 1. Data Kecacatan Produk dalam pcs

No	Jumlah Produksi	Belang <i>uv</i>	Ring Cones	Full Gembos	Gul Kotor	Tanpa Ekor	Cones Peyot	Gul Kecil	Salah Cones	Gul Jelek	Jumlah Cacat
1	6564				2						2
2	10275							1			1
3	10504			4	3					14	21
4	10303				4					5	9
5	10981			1	1					3	5
6	11087			8	6			1		2	17
7	10696			10	18			2		3	33

No	Jumlah Produksi	Belang uv	Ring Cones	Full Gembos	Gul Kotor	Tanpa Ekor	Cones Peyot	Gul Kecil	Salah Cones	Gul Jelek	Jumlah Cacat
8	10047		2	12	5					4	23
9	9999			4	4					5	13
10	9819		6	12	4			2		23	47
11	9764			13	2			5		6	26
12	10140			3	7					3	13
13	9957			6	7			4		6	23
14	10238			8	5	1		3		8	25
15	10190			3	7			2		3	15
16	10427				2			1		11	14
17											0
18											0
19	6493		2	10	3					7	22
20	10279		1	2	6		1	5		1	16
21	14316	3		4	2		1	1		4	15
22	10234				5			1		2	8
23	89599				8					2	10
24	10317							1		1	2
25	10168			5	3					2	10
26	10015		1	1	9					7	18
27	10119			4	4					4	12
28	10226	2			10	6		1		1	20
29	10426		5		5					3	13
30	10292			3	4					1	8
31	10555			4	2					3	9
32	9415			2	5			1		3	11
33	9386			2	1						3
Total	392831	5	17	121	144	7	2	30	1	137	464

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui jumlah produksi pada setiap harinya dan data kecacatan yang ditemukan pada setiap hari dengan ketentuan beberapa jenis kecacatan yang ada di kolom tabel tersebut, dapat diketahui juga bahwa pada tanggal 17 dan 18 Agustus perusahaan tidak melakukan produksi sehingga langkah pengolahan data selanjutnya tidak mengikut sertakan data tersebut. Langkah selanjutnya membuat diagram histogram untuk mengetahui data kecacatan yang paling tinggi pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Histogram Data kecacatan

Berdasarkan pada tabel diatas dapat diketahui bahwa jumlah kecacatan secara berturut turut belang *uv*, *ring cones*, *full gembos*, gulungan kotor, tanpa ekor, *cones* peyot, gulungan kecil, salah *cones*, gulungan jelek, yaitu 5, 17, 121, 144, 7, 2, 30, 1, 137. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kecacatan yang paling tinggi adalah pada gulungan kotor dengan jumlah kecacatan selama 30 hari sebesar 144 *cones*, Selanjutnya membuat peta kendali p untuk mengetahui apakah data tersebut masih berada pada batas kendali atau tidak. Berikut pengolahan data peta kendali p produk cacat pada perusahaan tekstil pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengolahan data peta kendali p

No	Jumlah Produksi	Jumlah Kecacatan	Rata-Rata Produksi	Proporsi Kesalahan	CL	UCL	LCL
1	6564	2	12671.97	0.000305	0.001181	0.002097	0.000266
2	10275	1	12671.97	9.73E-05	0.001181	0.002097	0.000266
3	10504	21	12671.97	0.001999	0.001181	0.002097	0.000266
4	10303	9	12671.97	0.000874	0.001181	0.002097	0.000266
5	10981	5	12671.97	0.000455	0.001181	0.002097	0.000266
6	11087	17	12671.97	0.001533	0.001181	0.002097	0.000266
7	10696	33	12671.97	0.003085	0.001181	0.002097	0.000266
8	10047	23	12671.97	0.002289	0.001181	0.002097	0.000266
9	9999	13	12671.97	0.0013	0.001181	0.002097	0.000266
10	9819	47	12671.97	0.004787	0.001181	0.002097	0.000266
11	9764	26	12671.97	0.002663	0.001181	0.002097	0.000266
12	10140	13	12671.97	0.001282	0.001181	0.002097	0.000266
13	9957	23	12671.97	0.00231	0.001181	0.002097	0.000266
14	10238	25	12671.97	0.002442	0.001181	0.002097	0.000266
15	10190	15	12671.97	0.001472	0.001181	0.002097	0.000266
16	10427	14	12671.97	0.001343	0.001181	0.002097	0.000266
17	6493	22	12671.97	0.003388	0.001181	0.002097	0.000266
18	10279	16	12671.97	0.001557	0.001181	0.002097	0.000266
19	14316	15	12671.97	0.001048	0.001181	0.002097	0.000266
20	10234	8	12671.97	0.000782	0.001181	0.002097	0.000266
21	89599	10	12671.97	0.000112	0.001181	0.002097	0.000266
22	10317	2	12671.97	0.000194	0.001181	0.002097	0.000266
23	10168	10	12671.97	0.000983	0.001181	0.002097	0.000266
24	10015	18	12671.97	0.001797	0.001181	0.002097	0.000266
25	10119	12	12671.97	0.001186	0.001181	0.002097	0.000266
26	10226	20	12671.97	0.001956	0.001181	0.002097	0.000266
27	10426	13	12671.97	0.001247	0.001181	0.002097	0.000266
28	10292	8	12671.97	0.000777	0.001181	0.002097	0.000266
29	10555	9	12671.97	0.000853	0.001181	0.002097	0.000266
30	9415	11	12671.97	0.001168	0.001181	0.002097	0.000266
31	9386	3	12671.97	0.00032	0.001181	0.002097	0.000266
Jumlah	392831	464					

1. Menghitung nilai proporsi kesalahan

$$p \frac{np}{n} = \frac{2}{6564} = 0,000305$$

2. Menghitung Garis Pusat/*Central Line* (CL)

$$CL = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{461}{392831} = 0,001181$$

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

$$\begin{aligned} UCL &= \bar{P} + 3 \frac{\sqrt{\bar{P}(1 - \bar{P})}}{n} \\ &= 0,001181 + 3 \frac{\sqrt{0,001181 (1 - 0,001181)}}{12671,97} \\ &= 0,002097 \end{aligned}$$

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

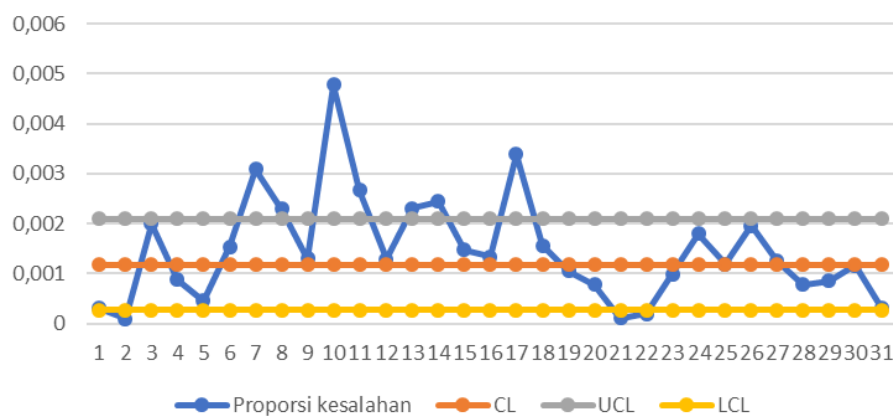
$$\begin{aligned} LCL &= \bar{P} - 3 \frac{\sqrt{\bar{P}(1 - \bar{P})}}{n} \\ &= 0,001181 - 3 \frac{\sqrt{0,001181 (1 - 0,001181)}}{12671,97} \\ &= -0,000266 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan batas kendali ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Batas Kendali

UCL	0,002097
CL	0,001181
LCL	0,000266

Berikut adalah grafik dari hasil perhitungan peta kendali p

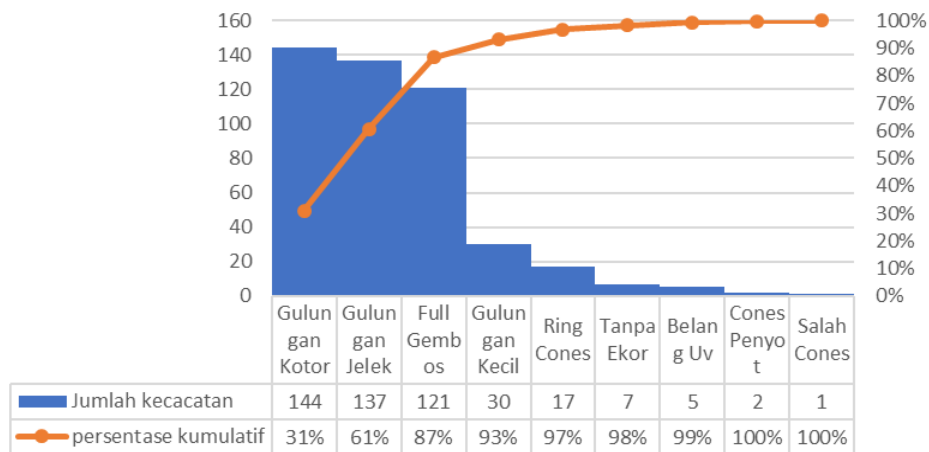


Gambar 3. Grafik peta kendali p

Berdasarkan pada Gambar 3 diketahui bahwa ada data yang berada di atas batas kendali yaitu pada data tanggal 7,8,10,11,13,14,19 Agustus dan data yang berada dibawah batas kendali pada tanggal 2,23,24 Agustus. Sehingga kecacatan produk di perusahaan tekstil tidak terkendali sehingga diperlukan perbaikan. Hal ini dapat disimpulkan proses produksi di perusahaan kurang baik jika dibandingkan dengan kinerja proses yang tipikal terjadi. Oleh sebab itu, perlu dilakukan memantau proses, menemukan masalah kecacatan dalam sistem internal, dan menemukan solusi untuk masalah produksi. Untuk mengetahui faktor kecacatan yang paling dominan dengan cara membuat diagram Pareto dari jumlah jenis data kecacatan pada Tabel 4.

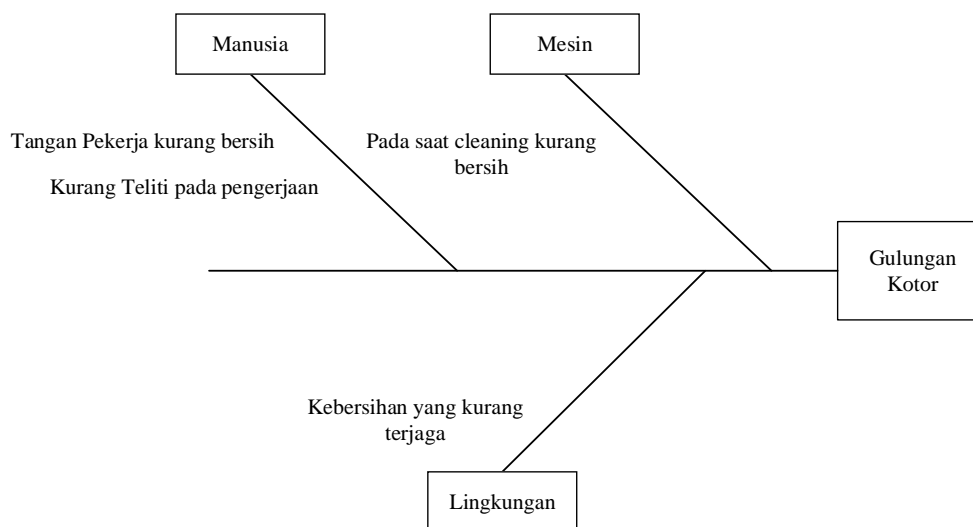
Tabel 4 Jumlah Jenis Data Kecacatan

Jenis Kecacatan	Jumlah Kecacatan	Kumulatif	Persentase	Persentase Kumulatif
Gulungan Kotor	144	144	31%	31%
Gulungan Jelek	137	281	30%	61%
Full Gembos	121	402	26%	87%
Gulungan Kecil	30	432	6%	93%
Ring Cones	17	449	4%	97%
Tanpa Ekor	7	456	2%	98%
Belang uv	5	461	1%	99%
Cones Peyot	2	463	0%	100%
Salah Cones	1	464	0%	100%
Total	464		100%	



Gambar 4. Diagram Pareto

Berdasarkan Gambar 4, Diagram Pareto menunjukkan jenis kecacatan yang dominan secara berturut - turut adalah jenis gulungan kotor, gulungan jelek, gulungan gembos dengan jumlah 144, 137, 121 cones dalam 30 hari kerja dengan persentase 31%, 61%, 87%. Sehingga diperlukan penelitian faktor penyebab dan solusi untuk permasalahan dengan menggunakan diagram *fishbone*. Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data diketahui bahwa masing-masing jenis cacat dominan dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu Manusia, Mesin, dan Lingkungan.



Gambar 5. *Fishbone* Gulungan Kotor.

Dapat dilihat pada Gambar 5 diagram *fishbone* diperoleh beberapa faktor yang mempengaruhi gulungan kotor pada benang. Faktor penyebab antara lain:

1. Manusia

Kelalaian atau kurang telitinya karyawan dalam melakukan pekerjaan dapat menimbulkan kecacatan pada produk tidak patuh terhadap SOP dan kurangnya perhatian pada kebersihan tubuh maupun pakaian yang dikenakan yang bersentuhan langsung dengan benang sehingga mengakibatkan gulungan benang menjadi kotor.

2. Lingkungan

Kebersihan lingkungan pada bagian yang dekat dengan mesin mengakibatkan debu maupun sisa kapas kotor yang tidak tersapu atau tidak tersedot oleh blower mengakibatkan gulungan menjadi kotor karena terkontaminasi oleh debu maupun kapas sisa yang menempel

3. Mesin

Faktor kebersihan *part* mesin sangat penting karena merupakan bagian yang perlu diperhatikan dapat mengakibatkan gulungan menjadi kotor Setelah mengetahui penyebab dari permasalahan tersebut berikut merupakan usulan perbaikan yang dapat digunakan untuk meningkatkan/ meminimalisir kecacatan tersebut

Berikut adalah usulan untuk mengatasi gulungan kotor

1. Manusia

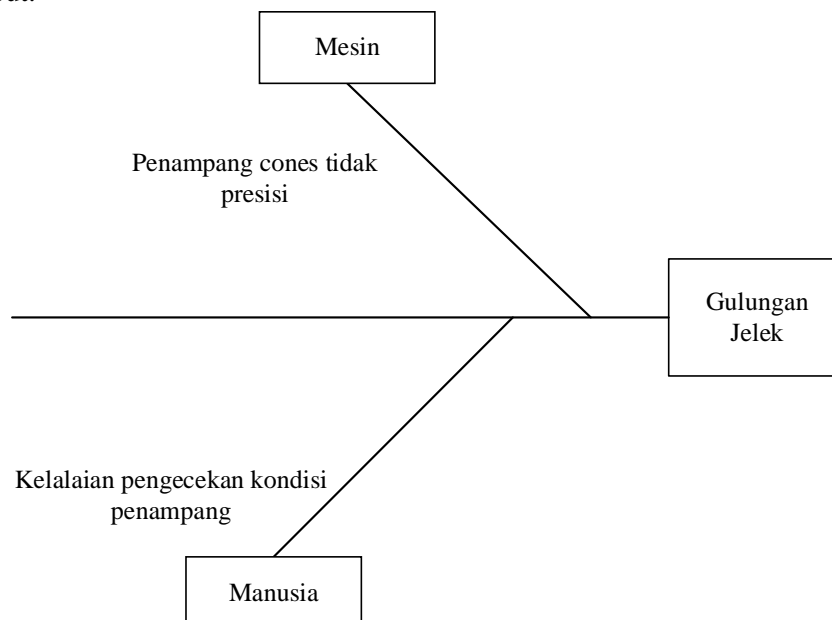
Perbaikan yang dapat dilakukan pada faktor manusia dengan cara memberikan arahan dan pengawasan yang rutin oleh kepala seksi maupun kepala bagian untuk mengontrol jalannya produksi di lapangan, perlunya alat sarung tangan plastik yang dapat meminimalisir kotor dari tangan pekerja terhadap gulungan benang. Juga pada saat pembersihan mesin perlu di perhatikan pada kain penutup gulungan pastikan tidak ada yang sobek sehingga debu tidak menempel pada gulungan

2. Lingkungan

Perlunya ketelitian dan seringnya pembersihan pada lantai - lantai produksi kemudian pengecekan efektivitas mesin blower yang perlu di perhatikan agar lingkungan produksi bersih dan menghindari ketidaksesuaian produk tersebut

3. Mesin

Kebersihan pada tempat barang jadi di mesin perlu diperhatikan dan dibersihkan secara rutin lagi untuk menghindari debu – debu atau kapas sisa yang menempel pada tempat tersebut.



Gambar 6. *Fishbone* Gulungan Jelek.

Dapat dilihat pada Gambar 6 diagram *fishbone* diperoleh beberapa faktor yang mempengaruhi gulungan jelek pada benang. Faktor penyebab antara lain.

1. Mesin

Pada proses *Winding* ini sudah menggunakan mesin *Eco Pulsar* yang dapat menyeleksi material yang tidak sesuai, bisa dikatakan inspeksi sudah 100% pada bagian material, sehingga faktor material tidak mempengaruhi gulungan menjadi jelek. Namun, terkadang *part* mesin pada penampang *cones* saat akan dilakukan penggulungan tidak presisi sehingga benang yang digulung tidak merata atau menjadi jelek.

2. Manusia

Kurangnya pengecekan mesin saat akan melakukan penggulungan mengakibatkan produk menjadi gulungan jelek

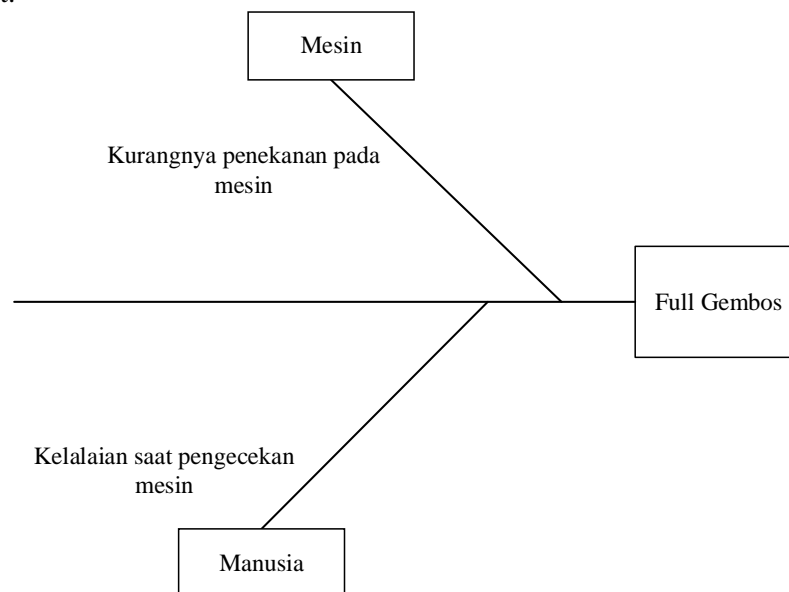
Berikut adalah usulan untuk mengatasi gulungan jelek.

1. Mesin

Perlunya perawatan sebelum melakukan produksi yang dilakukan secara berkala pada mesin sehingga tidak akan terjadi penampang yang tidak presisi.

2. Manusia

Pentingnya pengecekan mesin oleh operator sebelum dan sesudah melakukan produksi, serta pengawasan pada saat proses penggulungan untuk menghindari terjadinya gulungan jelek tersebut.



Gambar 7. *Fishbone* Full Gembos.

Dapat dilihat pada Gambar 7 diagram *fishbone* diperoleh beberapa faktor yang mempengaruhi *full gembos* pada benang.

1. Mesin

Kurangnya penekanan penampang pada saat proses penggulungan mengakibatkan benang jadi gembos hal itu bisa disebabkan karena kesalahan pada saat mengatur mesin

2. Manusia

Kelalaian pekerja karena kurang melakukan pengecekan dan pengawasan pada saat proses penggulungan mengakibatkan terjadinya benang gembos.

Berikut adalah usulan perbaikan.

1. Mesin

Sebaiknya Mesin dilakukan perawatan secara berkala serta penyesuaian pengaturan mesin pada saat akan melakukan produksi harus diperhatikan lagi sehingga meminimalisir terjadinya benang gembos.

2. Manusia

Perlunya pengawasan dan pengecekan mesin oleh pekerja pada saat sebelum dan melakukan proses penggulungan benang.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis permasalahan dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa produk yang tidak sesuai disebabkan berbagai faktor antara lain kelalaian pekerja, kurang disiplin terhadap SOP kerja, kinerja mesin kurang maksimal dan lingkungan yang kurang terjaga. Kemudian pada perhitungan peta kendali p data yang berada di atas batas kendali yaitu pada tanggal 7, 8, 11, 13, 14, dan 19 Agustus dan data yang berada di bawah batas kendali yaitu pada tanggal 23, 24 Agustus dapat disimpulkan bahwa kecacatan produk di perusahaan tekstil Pekalongan tidak terkendali sehingga diperlukan analisis sebab dan solusi guna meminimalisir kecacatan produk dengan menggunakan diagram *fishbone*.

Pada perhitungan diagram Pareto didapatkan hasil data cacat yang dominan secara berturut-turut adalah gulungan kotor, gulungan jelek, *full gembos* dengan jumlah 144, 137, 121 *cones* pada periode 31 hari produksi dengan persentase masing-masing 31%, 61%, 87%. Sehingga pada penelitian yang dilakukan, penulis mengusulkan perbaikan pada beberapa faktor antara lain, manusia yaitu perlunya perhatian pekerja terhadap SOP yang ditetapkan oleh perusahaan serta ketelitian pada saat melakukan pekerjaan, mesin yaitu perawatan yang berkala yang harus diperhatikan guna menjaga keefektifan mesin dalam melakukan produksi dan pada faktor lingkungan dengan menjaga kebersihan secara teratur pada ruang produksi. Tiga faktor tersebut perlu diperhatikan lebih dalam karena mempengaruhi mutu produk guna meningkatkan daya jual dan menjaga kepercayaan konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Aini, R. Kusumaningrum, Mustafid, and E. Hidayat, "Statistical process control systems in apparel production," in *2017 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, 2017, pp. 134–138, doi: 10.1109/ICITSI.2017.8267931.
- [2] A. S. Putri and F. Primananda, "Quality Control on Minimizing Defect Product on 20 OE Yarn," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 20, no. 1, pp. 81–88, 2021, doi: 10.23917/jiti.v20i1.12443.
- [3] E. Supriyadi, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Statistical Proses Control (SPC) di PT. Surya Toto Indonesia, Tbk," *Jitmi*, vol. 1, no. 1, pp. 63–73, 2018.
- [4] D. Sarkar, "Advanced materials management for Indian construction industry by application of statistical process control tools," *Mater. Today Proc.*, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.082>.
- [5] A. S. Yani, "Pengaruh Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Dan Pengawasan Mutu Bahan Baku Terhadap Kelancaran Proses Produksi Pada Industri Otomotif," *Bus. Manag. J.*, vol. 13, no. 2, pp. 169–176, 2017, doi: 10.30813/bmj.v13i2.920.
- [6] J. Geršak, "5 - Production planning and control in the clothing industry," in *The Textile Institute Book Series*, J. B. T.-D. of C. M. P. (Second E. Geršak, Ed. Woodhead Publishing, 2022, pp. 153–174.
- [7] S. Tuna, "Keeping track of garment production process and process improvement using quality control techniques," *Period. Eng. Nat. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 11–26, 2018, doi: 10.21533/pen.v6i1.162.
- [8] N. Sadler, "Chapter 5 - Quality assurance and control, product safety and testing," in *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition*, C. B. T.-T. C. B. H. Smart, Ed. Woodhead Publishing, 2020, pp. 153–190.
- [9] Y. Wang, M. V. Mäntylä, Z. Liu, and J. Markkula, "Test automation maturity improves product quality—Quantitative study of open source projects using continuous integration," *J. Syst. Softw.*, vol. 188, p. 111259, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.111259>.
- [10] A. Alrizqi, Y. Wilandari, and A. Hoyyi, "Peningkatan Produktivitas Benang Polyester Cotton 45 Melalui Analisis Total Quality Control (Studi kasus di PT Panca Bintang Tunggal Sejahtera)," *J. Gaussian*, vol. 3, no. 3, Aug. 2014, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/gaussian/article/view/6436>.
- [11] M. A. Abtew, S. Kropi, Y. Hong, and L. Pu, "Implementation of Statistical Process Control (SPC) in the Sewing Section of Garment Industry for Quality Improvement," *Autex Res. J.*, vol. 18, no. 2, pp. 160–172, 2018, doi: doi:10.1515/aut-2017-0034.
- [12] Kuswadi and E. Murwati, *Delta Delapan Langkah Dan Tujuh Alat Statistik*. Jakarta: PT. Elex

- Media Komputindo, 2004.
- [13] D. R. Kiran, "Chapter 20 - Seven Traditional Tools of TQM," D. R. B. T.-T. Q. M. Kiran, Ed. Butterworth-Heinemann, 2017, pp. 271–290.
- [14] K. Kriswanto and A. A. Yusuf, "The Implementation of Total Quality Management with Fishbone Method in PT. Kaliaren Jaya Plywood," *BINA BANGSA Int. J. Bus. Manag.*, vol. 1, no. 2 SE-Articles, pp. 151–157, Aug. 2021, doi: 10.46306/bbijbm.v1i2.15.
- [15] R. Godina, C. Pimentel, F. J. G. Silva, and J. C. O. Matias, "Improvement of the Statistical Process Control Certainty in an Automotive Manufacturing Unit," *Procedia Manuf.*, vol. 17, pp. 729–736, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.123>.
- [16] N. Kurniati, R.-H. Yeh, and J.-J. Lin, "Quality Inspection and Maintenance: The Framework of Interaction," *Procedia Manuf.*, vol. 4, pp. 244–251, 2015, doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.11.038>.
- [17] A. B. Elmi, S. Kamaruddin, N. Sayzwani, A. Suki, and E. A. Bakar, "A Case Study on Improvement of Outgoing Quality Control Works for Manufacturing Products Out of Autoclave project in Aircraft Manufacturing Process View project Machine Vision View project A Case Study on Improvement of Outgoing Quality Control Works for Manufacturing Products," *Casp. J. Appl. Sci. Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 12–21, 2015.
- [18] Sumardi, *Statistical Process Control*. Makassar: CV. Social Politic Genius, 2020.
- [19] J. Heizer and R. Barry, *Operations management*, 10th ed. Tokyo: Pearson, 2011.
- [20] O. Yurdakul, G. N. Küçüküsu, A. Z. Saydam, and M. S. Çalışal, "A decision-making process for the selection of better ship main dimensions by a Pareto frontier solution," *Ocean Eng.*, vol. 239, p. 109908, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2021.109908>.
- [21] S. Anvari, O. Mahian, E. Solomin, S. Wongwises, and U. Desideri, "Multi-objective optimization of a proposed multi-generation cycle based on Pareto diagrams: Performance improvement, cost reduction, and CO2 emissions," *Sustain. Energy Technol. Assessments*, vol. 45, p. 101197, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101197>.
- [22] T. Luo, C. Wu, and L. Duan, "Fishbone diagram and risk matrix analysis method and its application in safety assessment of natural gas spherical tank," *J. Clean. Prod.*, vol. 174, pp. 296–304, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.334>.
- [23] D. Korać and D. Simić, "Fishbone model and universal authentication framework for evaluation of multifactor authentication in mobile environment," *Comput. Secur.*, vol. 85, pp. 313–332, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.cose.2019.05.011>.