

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS BENANG TCM 40'SK PADA PROSES WINDING MENGGUNAKAN METODE *STATISTICAL PROCESS CONTROL* DI PT. DELTA DUNIA TEKSTIL IV

Syahfara Ashari Putri¹, Halim Qista Karima²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri & Desain, Institut Teknologi Telkom
Purwokerto

Jl. D.I Panjaitan No.128, Purwokerto

E-mail: asharisyahfara16@gmail.com,

ABSTRACT

PT Delta Dunia Tekstil IV is a yarn spinning plant. The stages of the thread production process include the blowing process, carding process, unilap process, combing process, roving process, Spinning Frame (RSF) process, winding process and packaging process. The problem that occurs in PT Delta Dunia Tekstil IV is that there are products that do not meet the specifications or standards required by the company in the production process, including the winding process. Based on observations during the winding process, the thread with the highest total defect is the 40'SK TCM thread, so quality improvement is needed. The purpose of this study is to find out the product defects that occur and the factors that cause defects and provide advice to correct the causes of defects that occur. The method used is Statistical Process Control which aims to analyze, control, control and improve processes or products. The type of 40'SK TCM yarn making error is neps defect 66.00%, thickness defect 31.63%, and thin defect 2.37%. Based on the analysis of fishbone diagrams, the causes of thread defects are humans, machines, raw materials, methods and environment.

Keywords : Quality Control, Product Defect, Statistical Process Control, Fishbone Diagram

INTISARI

PT Delta Dunia Tekstil IV adalah pabrik pemintalan benang. Tahapan proses produksi benang meliputi proses *blowing*, proses *carding*, proses *unilap*, proses *combing*, proses *roving*, proses *Spinning Frame (RSF)*, proses *winding* dan proses pengemasan. Masalah yang terjadi di PT Delta Dunia Tekstil IV yaitu terdapat produk yang tidak memenuhi spesifikasi atau standar yang dipersyaratkan oleh perusahaan dalam proses produksi, termasuk proses *winding*. Berdasarkan pengamatan selama proses *winding*, benang dengan total cacat tertinggi adalah benang TCM 40'SK, sehingga diperlukan peningkatan kualitas. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui cacat produk yang terjadi dan faktor-faktor yang menyebabkan cacat serta memberikan saran untuk memperbaiki penyebab kecacatan yang terjadi. Metode yang digunakan adalah *Statistical Process Control* yang bertujuan untuk menganalisis, mengendalikan, mengontrol dan meningkatkan proses atau produk. Jenis kesalahan pembuatan benang TCM 40'SK yaitu cacat *neps* 66,00%, cacat ketebalan 31,63%, dan cacat tipis 2,37%. Berdasarkan analisis *fishbone diagram*, penyebab cacat benang adalah manusia, mesin, bahan baku, metode dan lingkungan.

Kata kunci: Pengendalian Kualitas, Cacat Produk, *Statistical Process Control*, *Fishbone Diagram*

PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

Perusahaan yang belum mampu beradaptasi dengan perubahan industri secara perlahan akan mengalami kemunduran dan kalah dalam persaingan Ahmad (2019). Perusahaan yang kompetitif akan menyediakan produk atau jasa sesuai dengan permintaan konsumen. Cara yang berbeda dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk atau layanan seperti yang diminta dan sesuai dengan kebutuhan konsumen. Kualitas merupakan faktor penting dalam proses bisnis perusahaan karena pembuatan produk yang berkualitas dapat mempengaruhi kepuasan konsumen. Menurut Pitoyo (2019) kualitas juga bisa menjadi pondasi sebuah perusahaan yang memproduksi barang atau jasa untuk memenuhi permintaan dan kepuasan pelanggan baik secara internal maupun eksternal. Pengendalian kualitas dilakukan beberapa

perusahaan untuk menjaga kesesuaian produk atau layanan yang diberikan kepada konsumen. Setiap perusahaan mempunyai strategi pengendalian kualitas sendiri, tidak terkecuali PT Delta Dunia Tekstil IV yang merupakan salah satu pabrik di bidang pemintalan benang.

PT Delta Dunia Tekstil IV masih mendapati produk yang tidak sesuai dengan standar *quality control* yang ditetapkan oleh perusahaan setiap harinya. Produk tidak sesuai standar artinya bahwa benang yang dihasilkan memiliki jumlah cacat yang banyak. Cacat pada benang meliputi cacat benang tipis, benang tebal, dan benang berbintik. Apabila produk tersebut sampai kepada *customer*, maka akan menyebabkan banyaknya keluhan dari *customer*. Jenis benang yang diproduksi oleh PT Delta Dunia Tekstil IV adalah benang TCM (*Tetoron Combed*), CD (*Carded*), dan CM (*Combed*) yang masing-masing memiliki Ne (nomor benang) yang berbeda-beda, begitu pula dengan kualitas yang dihasilkan. Kualitas benang yang dihasilkan oleh PT Delta Dunia Tekstil IV selama periode Agustus 2021 memiliki total ketidaksesuaian yang fluktuatif dan cenderung mengalami penurunan kualitas di beberapa waktu. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada beberapa sampel benang yang dihasilkan pada proses *winding*, masih terdapat benang yang belum memenuhi spesifikasi yang ditentukan oleh perusahaan salah satunya benang TCM 40'SK. Benang yang tidak sesuai tersebut akan menjadi produk aval dan dijual dengan harga murah. Ketidaksesuaian benang tersebut tentunya akan menyebabkan pemborosan tenaga, energi, dan juga biaya. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya pengendalian kualitas benang TCM 40'SK untuk mencari penyebab terjadinya ketidaksesuaian pada benang. Kualitas mutu benang ditentukan oleh nilai *Imperfection Indicator* (IPI). Nilai IPI tersebut didapatkan dari jumlah total ketidaksesuaian pada benang tipis atau *thin* (diameter benang kurang dari standar spesifikasi), benang tebal atau *thick* (diameter benang melebihi standar spesifikasi), serta *neps* (bintik-bintik atau kotoran pada benang) (Wijaya, 2020).

BAHAN DAN METODE (MATERIAL AND METHODS)

Statistical Process Control (SPC) dan *Statistical Quality Control* (SQC) adalah alat statistik pelaksanaan pengendalian mutu (Devani & Wahyuni, 2013). Alat statistik adalah teknik pemecahan masalah yang digunakan memeriksa, menganalisis, mengendalikan, mengelola, dan meningkatkan suatu proses atau produk. Pengendalian kualitas statistik adalah teknik atau alat yang digunakan oleh manajemen dalam pengendalian proses di perusahaan baik perusahaan jasa maupun manufaktur. Pengendalian kualitas dengan metode statistik menggunakan *statistical process control* (SPC) memiliki tujuh alat statistik utama yang digunakan sebagai alat untuk mengontrol kualitas (Montgomery, 2002). Menurut Kusumahadi (2015) alat bantu tersebut antara lain yaitu alat ini termasuk lembar pemeriksaan, histogram, bagan pareto, bagan kendali, bagan penyebab diagram efek atau tulang ikan, diagram pencar dan diagram proses..

- a. Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)
Lembar pemeriksaan adalah alat pengumpulan dan analisis data yang disajikan dalam bentuk tabel yang merinci jumlah produk yang dihasilkan dan Jenis produk yang tidak sesuai serta jumlah yang dihasilkannya.
- b. Diagram Pencar (*Scatter Diagram*)
Scatter diagram atau sering disebut peta korelasi adalah bagan yang menunjukkan kekuatan hubungan antara dua variabel.
- c. Histogram
Histogram adalah alat statistik untuk menentukan fluktuasi dalam sebuah proses.
- d. Diagram sebab akibat (*cause and effect diagram*)
Diagram sebab akibat atau disebut juga dengan diagram tulang ikan adalah bagan yang menunjukkan faktor utama yang memengaruhi kualitas dan mempengaruhi masalah yang ditangani.
- e. Diagram Pareto (*Pareto Diagram*)
Diagram pareto adalah bagan batang dan bagan garis yang menunjukkan persamaan dari masing-masing tipe data ke total data.
- f. Diagram Alir Proses (*Process Flow Chart*)
Diagram aliran proses adalah gambar yang mewakili proses atau sistem dengan garis dan kotak yang terhubung.

g. Peta kendali (*Control Chart*)

Peta kendali adalah teknik dan alat statistik yang secara grafis digunakan untuk mengontrol dan mengevaluasi semua aktivitas yang ada dalam pengendalian kualitas, sehingga mampu memecahkan masalah dan membantu membuat rencana peningkatan kualitas. Berbagai jenis grafik kontrol kualitas meliputi (Heizer & Render, 2006):

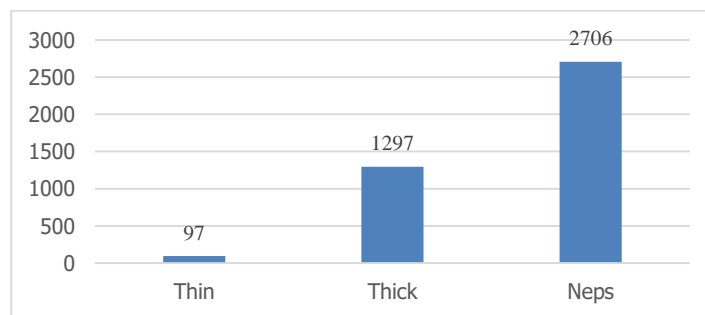
1. *P Chart*, adalah peta kendali untuk bagian yang tidak diterima karena tidak sesuai dengan spesifikasi
2. *NP Chart*, adalah peta kendali yang dimanfaatkan untuk jumlah produk yang tidak cocok atau tidak sesuai.
3. *C Chart*, adalah peta kendali yang dimanfaatkan untuk jumlah ketidaksesuaian atau penyimpangan suatu produk.
4. *U Chart*, adalah peta kendali yang dimanfaatkan untuk menghitung penyimpangan dalam satu unit.

HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULT AND DISCUSSIONS)

PT Delta Dunia Tekstil IV setiap harinya masih mendapati beberapa jenis benang yang tidak sesuai dengan standar *quality control* yang telah ditetapkan oleh perusahaan salah satunya benang dengan persentase ketidaksesuaian paling tinggi yaitu benang TCM 40'SK. Permasalahan yang terjadi produksi benang TCM 40'SK pada proses *winding* selama bulan Agustus 2021 antara total spesifikasi yang diharapkan dengan hasil yang didapatkan memiliki selisih yang cukup tinggi, oleh karena itu perlu ditindaklanjuti permasalahan yang terjadi. *Check sheet* total jenis cacat benang TCM 40'SK.

1. Histogram

Setelah data total jenis cacat pada benang TCM 40'SK pada proses *winding* diperoleh, kemudian data tersebut dibuat histogram untuk melihat jenis cacat yang sering terjadi. Adapun jumlah jenis cacat yang dihasilkan oleh benang TCM 40'SK pada proses *winding* selama bulan Agustus 2021 dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Histogram Jumlah Jenis Cacat

Dari histogram diatas, dapat dilihat jenis cacat pada benang TCM 40'SK yang jumlahnya paling banyak adalah *neps*, dengan jumlah sebanyak 2706 kali yang terjadi pada 1000 meter benang, jumlah cacat *thick* sebesar 1297 kali yang terjadi pada 1000 meter benang, dan cacat *thin* sebanyak 97 kali yang terjadi pada 1000 meter benang.

2. Diagram Pareto

Setelah data jenis cacat yang telah dibuat pada histogram sebelumnya, kemudian diolah untuk mengetahui persentase jenis cacat pada benang TCM 40'SK menggunakan diagram pareto. Rumus yang digunakan untuk mencari persentase jenis cacat (% jenis cacat) adalah sebagai berikut :

$$\% \text{ Jenis Cacat} = \frac{\sum \text{Jenis Cacat}}{\sum \text{Cacat}} \times 100\%$$

Sebagai contoh perhitungan persentase cacat pada jenis cacat *thin* adalah sebagai berikut :

$$\% \text{ Thin} = \frac{97}{4100} \times 100\%$$

$$\% \text{ Thin} = 2,37\%$$

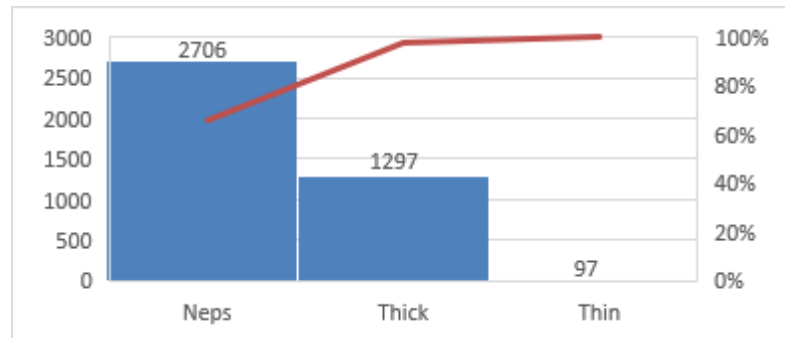
Berikut ini merupakan persentase cacat yang dihasilkan oleh benang TCM 40'SK pada

proses *winding* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Persentase Jenis Cacat

| No | Jenis Cacat | Jumlah | Persentase | Kumulatif |
|-------|--------------|--------|------------|-----------|
| 1 | <i>Thin</i> | 97 | 2,37% | 2,37% |
| 2 | <i>Thick</i> | 1297 | 31,63% | 34,00% |
| 3 | <i>Neps</i> | 2706 | 66,00% | 100% |
| Total | | 4100 | 100,00% | |

Setelah didapatkan nilai persentase cacat, maka dibuat diagram pareto untuk mengetahui jenis cacat yang sering terjadi hingga yang jarang terjadi pada benang TCM 40'SK. Diagram pareto dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pareto

Dari diagram pareto diatas, dapat dilihat penyebab terbesar cacat pada benang TCM 40'SK pada proses *winding* adalah neps sebesar 66,00%, *thick* sebesar 31,63%, dan *thin* sebesar 2,37%.

3. Peta Kendali C

- a. Menghitung nilai \bar{C} atau *Center Line* (CL)
Rumus untuk menghitung *center line* (CL) sebaga berikut :

$$CL = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n}$$

Keterangan :

- CL = *Center Line*
- C_i = Banyaknya produk cacat pada setiap observasi
- n = Banyaknya observasi yang dilakukan

Pengaplikasian perhitungan menggunakan rumus diatas didapatkan besar nilai CL yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

$$CL = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n}$$

$$CL = \frac{4100}{26}$$

$$CL = 157,7$$

Berdasarkan perhitungan CL diatas, diketahui *center line* (CL) benang TCM 40'SK adalah 157,7

- b. Perhitungan Nilai *Lower Control Limit* (LCL)
Rumus untuk menghitung *Lower Control Limit* (LCL) adalah :

$$LCL = \bar{C} - 3\sqrt{\bar{C}}$$

Keterangan :

- \bar{C} = *Center Line*
- LCL = *Lower Control Limit*

Pengaplikasian perhitungan menggunakan rumus diatas didapatkan besar nilai LCL yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} LCL &= \bar{C} - 3\sqrt{\bar{C}} \\ LCL &= 157,7 - 3\sqrt{157,7} \\ LCL &= 157,7 - 37,68 \\ LCL &= 120,02 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diketahui *lower control limit* (LCL) sebesar 120,02. Kemudian untuk perhitungan hasil *upper control limit* (UCL) adalah :

c. Perhitungan *Upper Control Limit* (UCL)

Rumus untuk menghitung *upper control limit* (UCL) adalah :

$$UCL = \bar{C} + 3\sqrt{\bar{C}}$$

Keterangan :

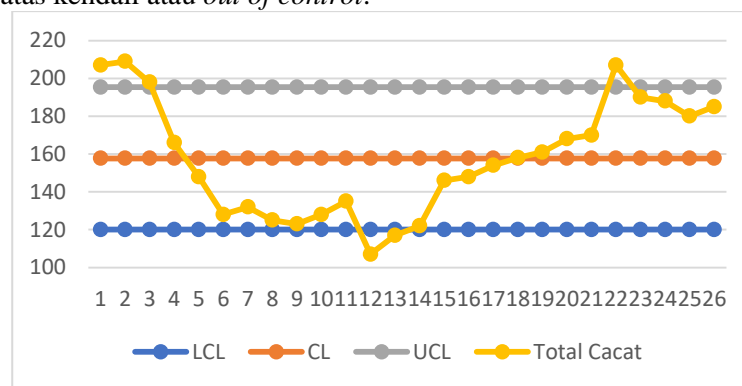
\bar{C} = *Center Line*

UCL = *Upper Control Limit*

Pengaplikasian perhitungan menggunakan rumus diatas didapatkan besar nilai UCL yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

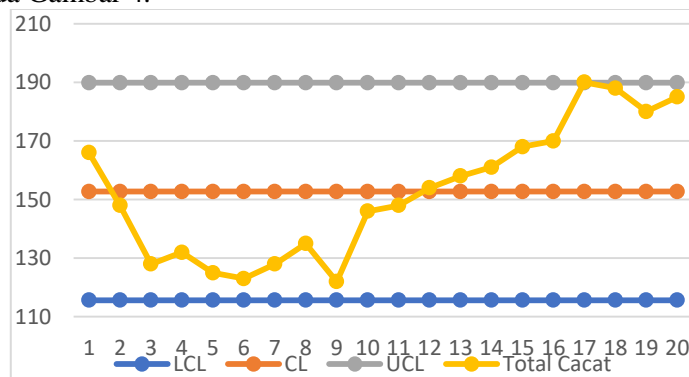
$$\begin{aligned} UCL &= \bar{C} + 3\sqrt{\bar{C}} \\ UCL &= 157,7 + 3\sqrt{157,7} \\ UCL &= 157,7 + 37,68 \\ UCL &= 195,36 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diketahui nilai *upper control limit* (UCL) adalah sebesar 195,36. Untuk membuat peta kendali C diperlukan hasil dari perhitungan rumus-rumus diatas guna mengetahui apakah jenis cacat benang TCM 40'SK masih dalam batas kendali atau *out of control*.



Gambar 3. Peta Kendali C Total Cacat Benang TCM 40'SK

Berdasarkan hasil peta kendali pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa terdapat 6 dari dari 26 pengamatan. jumlah total ketidaksesuaian berada di luar batas kendali. Oleh karena itu dapat diartikan bahwa produk benang TCM 40'SK menjadi tidak terkendali. Karena masih ada produk yang diluar batas kendali, sehingga harus ditingkatkan dengan menghapus nilai yang ada berada diluar batas dan menghitung ulang. Peta kendali C terlihat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Peta Kendali C Total Cacat Benang TCM 40'SK Revisi 1

Gambar 4 merupakan gambar revisi pertama peta kendali C untuk total cacat pada benang TCM 40'SK. Pada Gambar 4 terlihat bahwa semua data berada dalam batas kendali (*in of control*). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa total cacat benang TCM 40'SK berada batas kendali yang telah ditetapkan.

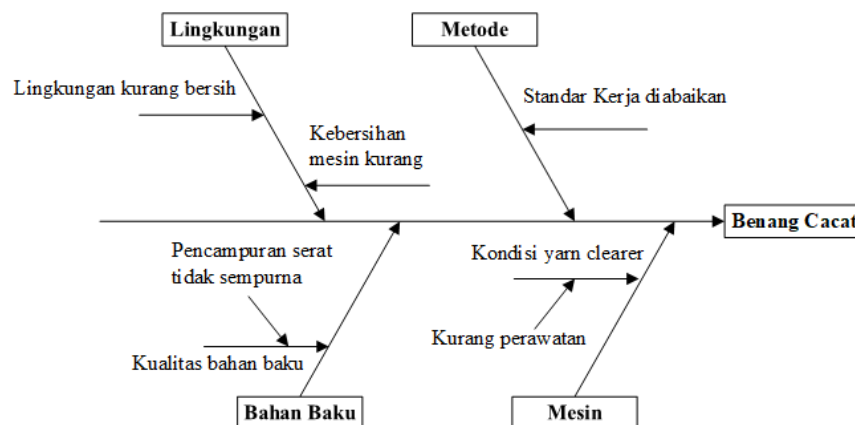
Pengendalian kualitas benang TCM 40'SK dilakukan berdasarkan hasil dari metode SPC dengan menggunakan *tools* diantaranya histogram, diagram pareto, dan peta kendali C. Untuk mengidentifikasi terjadinya penyebab dari jenis cacat pada benang TCM 40'SK dapat dilakukan dengan menggunakan fishbone diagram, kemudian dilakukan evaluasi untuk perbaikan.

1. Analisis Peta Kendali C

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada peta kendali seperti pada Gambar 3, dapat diketahui bahwa ada enam data yang *out of control*, yaitu pada observasi ke 1, 2, 3, 12, 13, dan 22. Sehingga dapat diketahui bahwa total cacat benang TCM 40'SK pada proses *winding* masih terdapat enam peristiwa dimana jumlah total cacat atau total IPI tidak dapat dikendalikan. Untuk memperbaiki jumlah total cacat atau total IPI yang *out of control*, maka perlu dilakukan suatu perbaikan dengan cara mengeluarkan data observasi yang *out of control* dengan melakukan perhitungan ulang. Setelah melakukan revisi pertama nilai data jumlah total cacat pada benang TCM 40'SK maka didapatkan hasil bahwa jumlah total cacat benang TCM 40,SK pada proses *winding* berada dalam batas kendali. Sehingga dapat disimpulkan bahwa cacat atau IPI benang TCM 40'SK pada proses *winding* berada dalam batas kendali yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

2. Analisis Fishbone Diagram

Analisis diagram tulang ikan diperkenalkan pada tahun 1943 oleh Dr. Kaoru Ishikawa. Diagram tulang ikan adalah bagan yang digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang menjadi penyebab munculnya produk yang tidak memenuhi spesifikasi yang ditetapkan oleh perusahaan (Saputro & Kustanto, 2020). Penggunaan diagram tulang ikan yaitu untuk faktor penyebab ketidaksesuaian benang TCM 40'SK pada proses *winding*.



Gambar 5. Fishbone Diagram Benang Cacat

Adapun faktor yang menjadi penyebab cacat benang dapat dianalisis menggunakan *fishbone diagram* seperti terlihat pada gambar 5.

a. Lingkungan

Faktor lingkungan yang mempengaruhi benang cacat yaitu lingkungan kurang bersih dan kebersihan mesin kurang. Contohnya adalah kapas-kapas sisa proses (*waste*) yang tersebar di lantai dan terselip di mesin. Kedua hal tersebut dapat menyebabkan benang cacat karena apabila tidak dibersihkan *waste* kapas akan masuk ke dalam proses, sehingga proses pembuatan benang yang sedang berjalan akan terkontaminasi dengan *waste* kapas yang bisa saja beda jenisnya dengan proses produksi benang yang sedang berjalan.



(a) Lingkungan Kurang Bersih (b) Kebersihan Mesin Kurang
Gambar 6. Penyebab Benang Cacat Faktor Lingkungan

b. Metode

Faktor metode yang mempengaruhi benang cacat yaitu standar kerja yang diabaikan. Salah satunya adalah apabila mengabaikan perbedaan *lot*, *cop*, *cone*, dan material. Hal itu dapat mengakibatkan benang akan tercampur dengan jenis benang yang lain sehingga akan timbul cacat benang karena perbedaan material.



Gambar 7. Penyebab Benang Cacat Faktor Metode

c. Mesin

Faktor mesin yang mempengaruhi benang cacat yaitu kondisi *yarn clearer* kurang perawatan. Apabila kondisi *yarn clearer* kurang perawatan dapat menyebabkan benang cacat karena benang yang melewati sensor tidak rata maka akan menghasilkan benang yang berdiameter lebih besar atau kecil dari diameter standar tidak akan terpotong.



Gambar 8. Penyebab Benang Cacat Faktor Mesin

d. Bahan Baku

Faktor bahan baku yang mempengaruhi benang cacat yaitu kualitas kapas. Kualitas kapas yang didapatkan dari *supplier* apabila tidak baik seperti kebersihan serat ataupun kapas kotor dapat mempengaruhi kualitas serat pada saat pencampuran dan

dapat mengakibatkan benang tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan oleh perusahaan.



Gambar 9. Penyebab Benang Cacat Faktor Bahan Baku

3. Evaluasi untuk Perbaikan

Berdasarkan hasil *fishbone diagram* untuk benang cacat TCM 40^{SK} pada mesin *winding*, maka perlu dilakukan evaluasi untuk perbaikan proses. Berdasarkan data historis perusahaan, dapat dilihat mengenai jenis cacat pada benang TCM 40^{SK} yaitu *thin*, *thick*, *neps* yang selalu mengalami peningkatan selama bulan Agustus 2021. Sehingga, perlu tindakan evaluasi perbaikan yang dapat diterapkan untuk kedepannya. Berikut evaluasi perbaikan yang diusulkan :

- a. Memilah bahan baku dengan kualitas baik. Karena terdapat pengaruh yang signifikan antara kualitas bahan baku dengan kualitas benang yang dihasilkan.
- b. Melakukan pemisahan kotoran dengan teliti. Selain itu bahan baku yang digunakan perlu dilakukan pengujian di laboratorium menggunakan alat bantu NATI dengan teliti.
- c. Melakukan pemeriksaan dan perawatan mesin *winding* secara berkala agar yarn clearer tetap dapat berfungsi dengan baik.
- d. Mensosialisasikan dan menempatkan standar kerja yang mudah dilihat oleh operator saat bekerja serta membuat standar *setting* parameter untuk setiap mesin.
- e. Melakukan kebersihan mesin dan lingkungan pada proses *winding* secara berkala dari kotoran dan debu yang menempel pada mesin, karena kotoran dan debu dapat berpengaruh terhadap kualitas benang.
- f. Menetapkan standar kebersihan mesin

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai acuan diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Ashary et al., (2021) dengan kriteria penelitian yang digunakan yaitu nomor benang, puntiran, kekuatan, dan ketidakrataan. Akan tetapi, setiap kriteria cacat tersebut masih dapat dipecahkan kembali menjadi beberapa cacat ppada benang. Misalnya saja pada kriteria ketidakrataan dapat dibagi menjadi beberapa cacat benang seperti cacat benang tipis, cacat benang tebal, dan cacat benang berbintik. Sehingga berdasarkan pembahasan diatas dapat dilihat bahwa kontribusi hasil penelitian yang dilakukan yaitu dapat memberikan pengetahuan baru mengenai jenis-jenis cacat baru pada benang berdasarkan masing-masing kriteria.

KESIMPULAN (CONCLUSION)

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan pembahasan penelitian sebagai berikut :

1. Berdasarkan pembahasan diatas, disimpulkan bahwa cacat yang umum terjadi pada benang adalah cacat tipis, tebal dan *neps*, dengan cacat yang paling dominan adalah cacat *neps* dengan persentase sebesar 66,00%. Faktor penyebab cacat benang antara lain kualitas bahan baku, lingkungan yang tidak bersih, kebersihan mesin yang buruk, standar tenaga kerja yang terabaikan dan kondisi pembersihan benang yang buruk.
2. Rencana perbaikan yang diusulkan untuk mengurangi cacat benang dapat dilakukan dengan memilih bahan baku berkualitas tinggi, memisahkan kotoran secara hati-hati, melakukan perawatan mesin secara teratur, menetapkan standar tenaga kerja yang mudah

- dipahami, pembersihan mesin dan lingkungan secara rutin, dan menetapkan standar kebersihan.
3. Penelitian ini hanya dilakukan dengan 3 alat pengendalian statistik, oleh karena itu, untuk penelitian berikutnya dapat mengevaluasi penelitian ini dan memperbaiki dengan menambahkan alat pengendalian kualitas lain yang akan dilakukan oleh peneliti lebih lanjut yang tertarik dengan kontrol kualitas. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk rekan-rekan mahasiswa tentang perkembangan penggunaan metode pengendalian kualitas dan dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian bahkan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. (2019). *Six Sigma DMAIC Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada UKM*. 6(1), 11–17.
- Ashary, Y. N., Kusnadi, K., Nugraha, A. E., & Hamdani, H. (2021). Usulan Perbaikan Kualitas Produk Benang Combed Dengan Metode Statistik Peta Kendali X Dan R. *Journal Industrial Servicess*, 7(1), 145–153.
- Devani, V., & Wahyuni, F. (2013). Pengendalian Kualitas Kertas Dengan Menggunakan Statistical Process Control Di Paper Machine 3. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri (Jiti)*, 15, 87–93.
- Kusumahadi, P. T. (2015). *Analisis Kecacatan Produk Kain Cotton Di Departemen Printing Pada Pt. Kusumahadi Santosa Dengan Metode C-Chart*. Lcl, 1–7.
- Montgomery, Douglas C. (2002). *Introduction To Statistical Quality Control*. 4th Ed. John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd. Singapore.
- Pitoyo, D., Akbar, A. R., Industri, P. T., Kaizen, M., & Pendahuluan, I. (2019). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Six Sigma Dan Metode 5 Step Plan Di PT. Pikiran Rakyat*. 1(1), 1–13.
- Saputro, D. T., & Kustanto. (2020). Evaluasi Hasil Produksi Dengan Metode Pengendali Mutu C-Chart Dan U-Chart Di Pabrik Generator Sets PT ABC. *Jurnal Informa Politeknik Indonusa Surakarta*, 6, 65–74.
- Wijaya, T. B. (2020). Peningkatan Kualitas Imperfection Indicator (IPI) Benang P / C Ne 1 45 Pada Mesin Ring Spinning Toyoda Model Ry Dengan Setting Variasi. *Jurnal Teknika Atw*, 95–102.