



Penerapan Metode *Statistical Process Control* terhadap Kualitas Benang 40 CD KNB Pada Proses *Warping* di Perusahaan PC GKBI

Dzul Arnendy Muhammad^{1*}, Yunita Primasanti², Erna Indriastiningsih³

Universitas Sahid Surakarta, Indonesia

Korespondensi penulis: dzularnendy@gmail.com^{1*}

Abstract. *In the textile industry, quality control is a crucial aspect to ensure the stability and consistency of production results. One of the important stages in yarn production is the warping process, which has a significant influence on the quality in the subsequent process. This study aims to apply the Statistical Process Control (SPC) method to assess the quality of 40 CD KNB yarn in the warping process in the GKBI PC company, Preparation Department, and determine whether the process is already in a controlled condition. Currently, the average quality and amount of monthly yarn production show fluctuations with a downward trend of 1.64 per 5,000,000 meters in the period February–July 2024. This figure is below the company's daily production target of 1.00 per 5,000,000 meters, so the target has not been achieved. This discrepancy indicates the need for a more systematic evaluation and improvement of the quality control system. Based on the analysis of the X-Bar control chart in January 2025, two data points were found outside the control limits (UCL = 176.8; LCL = -29.5; average = 73.6), ie on January 4 and 20. The main cause of such uncontrollability is the weak yarn that comes from the rewinding process. Check sheet analysis and Pareto diagram shows that the most common factors causing thread breakage are weak threads. Furthermore, through the cause-and-effect diagram (fishbone diagram), it was identified that the factors that cause thread breakage come from four categories: human (HR), material (raw material), environment, and machine. Of the four factors, human resources and material aspects are the biggest contributors to influence. Therefore, it is recommended that quality control at PC GKBI be strengthened through training and counseling programs to employees, in order to improve skills and awareness of the importance of quality. This step is expected to reduce the rate of yarn breakage, maintain the stability of the production process, and ensure consistent achievement of company targets.*

Keywords: *Statistical Process Control, warping, quality control*

Abstrak.

Dalam industri tekstil, pengendalian kualitas merupakan aspek krusial untuk menjamin kestabilan dan konsistensi hasil produksi. Salah satu tahap penting dalam produksi benang adalah proses warping, yang memiliki pengaruh signifikan terhadap mutu pada proses selanjutnya. Penelitian ini bertujuan menerapkan metode Statistical Process Control (SPC) untuk menilai kualitas benang 40 CD KNB pada proses warping di perusahaan PC GKBI, Departemen Preparation, serta menentukan apakah proses tersebut sudah berada dalam kondisi terkendali. Saat ini, rata-rata kualitas dan jumlah hasil produksi benang bulanan menunjukkan fluktuasi dengan kecenderungan menurun sebesar 1,64 per 5.000.000 meter pada periode Februari–Juli 2024. Angka tersebut berada di bawah target produksi harian perusahaan, yaitu 1,00 per 5.000.000 meter, sehingga target yang telah ditetapkan tidak tercapai. Ketidaksesuaian ini mengindikasikan perlunya evaluasi dan peningkatan sistem pengendalian kualitas secara lebih sistematis. Berdasarkan analisis peta kendali X-Bar bulan Januari 2025, ditemukan dua titik data di luar batas kendali (UCL = 176,8; LCL = -29,5; rata-rata = 73,6), yaitu pada tanggal 4 dan 20 Januari. Penyebab utama ketidakterkendalian tersebut adalah benang lemah yang berasal dari proses rewinding. Analisis check sheet dan diagram Pareto menunjukkan bahwa faktor penyebab putus benang terbanyak adalah benang lemah. Selanjutnya, melalui diagram sebab-akibat (fishbone diagram), teridentifikasi bahwa faktor penyebab putus benang berasal dari empat kategori: manusia (SDM), material (bahan baku), lingkungan, dan mesin. Dari keempat faktor tersebut, aspek SDM dan material menjadi penyumbang pengaruh terbesar. Oleh karena itu, disarankan agar pengendalian kualitas di PC GKBI diperkuat melalui program pelatihan dan penyuluhan kepada karyawan, guna meningkatkan keterampilan dan kesadaran akan pentingnya mutu. Langkah ini diharapkan mampu menurunkan tingkat kerusakan benang, menjaga kestabilan proses produksi, dan memastikan pencapaian target perusahaan secara konsisten.

Kata Kunci: *Statistical Process Control, warping, pengendalian kualitas*

PENDAHULUAN

Saat ini, tekstil dan produk tekstil (TPT) menjadi salah satu sektor manufaktur yang sangat penting bagi ekonomi Indonesia karena memberikan kontribusi besar terhadap dua (atau lebih) kepentingan nasional. Pertama di area ekonomi, yaitu memiliki kemampuan untuk menyumbang jumlah besar devisa negara melalui surplus ekspor dan menjadi bagian dari industri manufaktur terbesar ketiga di Indonesia. Kedua, di bidang sosial, memiliki kemampuan untuk menerima banyak tenaga kerja. Ekspor TPT Indonesia terus meningkat dalam tiga tahun terakhir. Mulai dari 2016 sebesar US\$11,87 miliar, itu meningkat menjadi US\$12,59 miliar pada 2017 dan terus meningkat menjadi US\$13,27 miliar pada 2018. Menurut Asosiasi Pertekstilan Indonesia (API) (2018), yang dikutip dari Hardiyanto (2018), ekspor menempati peringkat ketiga dalam kontribusi devisa negara, di belakang produk sawit sebesar US\$22,9 miliar dan sektor pariwisata sebesar \$20,9 miliar. Selain itu, data yang dikumpulkan oleh Kemenperin RI pada tahun 2019 menunjukkan bahwa industri TPT telah menyerap hingga 3,6 juta orang pada tahun 2018, atau 22,5% dari total penyerapan tenaga kerja di seluruh sektor industri Indonesia. Karena memiliki daya saing tinggi dan berkontribusi besar terhadap dua kepentingan nasional, industri TPT nasional layak dijadikan fokus industri untuk bersaing di kancah internasional.

Menurut data API (2019), dikutip dari Gian (2019), pangsa pasar Indonesia terhadap pasar global TPT pada tahun 2018 hanya di kisaran. 1.6%, lebih rendah dari Vietnam (4,59%) dan Bangladesh (4,72%), dan jauh lebih rendah dari China (38% dari pangsa pasar industri TPT global). Kemenperin RI (2015) menyatakan bahwa ada sejumlah masalah yang menjadi penghalang bagi pertumbuhan industri TPT di Indonesia, salah satunya adalah di sektor tengah, khususnya di bagian pertenunan kain greige, yaitu weaving dan percetakan-pewarnaan kain. Kemenperin Indonesia (2010) menyatakan industri TPT sebenarnya memiliki tiga bagian utama: bagian hulu atau pemintalan benang, bagian tengah atau persiapan kain, dan bagian hilir atau garmen. Sektor tengah sangat penting dalam industri TPT karena merupakan proses awal pembuatan kain mentah yang kemudian digunakan sebagai bahan untuk membuat berbagai jenis pakaian. Kemenperin RI (2019) menyatakan bahwa persaingan dengan produk impor kain greige yang nilai impornya terus meningkat merupakan masalah bagi sektor tengah. Volume impor kain selama tiga tahun terakhir, dari 2016 hingga 2018, terus meningkat dengan tren 31,8% per tahun. Impor kain mencapai 238.219 ton pada 2016, tetapi naik menjadi 291.915 ton pada 2017. Pada 2018, impor kembali meningkat menjadi 413.813 ton. Selain itu, nilai impor juga dicatat oleh BPS. Pada Januari hingga Mei 2019, harga kain Tiongkok naik 29,31% secara tahunan (tahun ke tahun). Karena masih ada banyak stok kain yang belum diserap oleh

industri garmen, banyak produsen kain lokal harus menahan produksi karena lonjakan impor kain. Industri hilir lokal lebih suka menyerap kain impor karena perbedaan harga dan kualitas. Hal ini juga berdampak pada penurunan utilisasi produksi di pabrik kain. Menurut data API 2019 yang dikutip dari Gumiwang (2019), produksi pabrik kain terus menurun, menyentuh di bawah 50% dari 56,3% pada 2018 dan 60% di tahun 2017. Oleh karena itu, produsen lokal harus mampu meningkatkan efisiensi sistem produksi dan mengurangi *waste* juga *defect* kain guna memaksimalkan hasil produksi sehingga harga pokok produk kain menjadi serendah mungkin dan kualitas yang baik.

Kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan merupakan gambaran keberhasilan perusahaan di mata masyarakat atau pelanggannya, pengendalian kualitas sangat penting. Perusahaan harus menerapkan pengawasan dari bahan baku hingga proses hingga produk akhir. Kualitas produk sangat penting untuk kelangsungan hidup perusahaan, jadi harus ditingkatkan dan dijaga. Kualitas tinggi dapat menyenangkan pelanggan, membantu bisnis berkembang, bersaing dengan pesaingnya, dan menghasilkan banyak keuntungan finansial dan non finansial. Usaha untuk mengurangi tingkat cacat atau kerusakan dapat meningkatkan produktivitas dan keuntungan, meningkatkan reputasi perusahaan, dan meningkatkan keamanan tempat kerja. Pengendalian merupakan salah satu tindakan yang diperlukan untuk meyakinkan bahwa tujuan, perencanaan dan kebijakan sudah dapat dicapai. Pengendalian akan efektif bila di dasarkan pada rencana yang sudah ditetapkan. Pengawasan produk harus bersifat terus menerus dan mempunyai standar yang telah ditetapkan agar dapat selalu menjaga kualitas produk perusahaan tetap baik dan user terjaga. Selain itu dengan adanya pengendalian dapat mengefisiensikan dan mengefektifkan produktifitas.

Departemen preparation bagian *warping* di PC GKBI yang menjadi objek penelitian khususnya di bagian mesin *warping*, saat ini memiliki rata-rata kualitas dan jumlah hasil produksi benang bulanan yang fluktuatif cenderung menurun. Data target produksi harian yang berasal dari rekap admin di bagian *preparation* menyatakan bahwa hasil produksi masih belum mencukupi dari target produksi harian yang telah ditargetkan perusahaan sebanyak 1,00/5.000.000 meter. Namun hingga saat ini target yang terealisasi sebanyak 1,64/5.000.000 meter dari periode bulan februari hingga bulan juli tahun 2024, sehingga tidak memenuhi target yang telah perusahaan tentukan. Tidak menentunya hasil produksi harian dibandingkan target produksinya dan target kualitas benang yang dihasilkan dengan jumlah putus yang terus naik tentu berpengaruh terhadap penentuan harga kain dan daya jual kain di pasar, terutama apabila ingin tetap bersaing dengan produk kain dalam negeri lainnya.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, penelitian ini akan berfokus kepada pengendalian kualitas di bagian mesin *warping*. Dengan terkontrolnya kualitas di bagian mesin *warping* maka jumlah produksi meningkat dan mendapat solusi untuk pengurangan putus benang yang berakibat pada kualitas dan jumlah produksi yang menurun.

TINJAUAN PUSTAKA

Kualitas

Kata kualitas memiliki banyak pertahanan yang berbeda dan bervariasi dari yang konvensional sampai yang lebih strategis. Definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti performansi (kinerja), akustik (reabilitas), mudah dalam penggunaan (kemudahan penggunaan), estetika (estetika), dan sebagainya (Gaspersz, 2001).

Kualitas merupakan suatu istilah relatif yang sangat bergantung pada situasi. Ditinjau dari pandangan konsumen, secara subyektif orang mendefinisikan kualitas adalah sesuatu yang cocok dengan selera (*fitness for use*). Produk dikatakan berkualitas apabila produk tersebut mempunyai kecocokan penggunaan bagi dirinya. Pandangan lain mengatakan kualitas adalah barang atau jasa yang dapat menaikkan status pemakai. Ada juga yang mengatakan barang atau jasa yang memberikan manfaat pada pemakai (*measure of utility and usefulness*). Kualitas barang atau jasa dapat berkenaan dengan keandalan, ketahanan, waktu yang tepat, penampilannya, integritasnya, kemurniannya, individualitasnya, atau kombinasi dari berbagai faktor tersebut. (Brook & Burr, 1980)

Kualitas Produk

Pengertian kualitas suatu produk adalah keadaan fisik, fungsi, dan sifat suatu produk bersangkutan yang dapat memenuhi selera dan kebutuhan konsumen dengan memuaskan sesuai nilai uang yang telah dikeluarkan. Kualitas adalah terpenuhinya atau terlampunya ekspektasi pelanggan melalui produk yang perusahaan berikan (Sriwidadi, 2001). Menurut Deming, kualitas adalah apapun yang menjadi kebutuhan dan keinginan konsumen, sedangkan menurut Crosby mempersepsikan kualitas sebagai nihil cacat, kesempurnaan dan kesesuaian terhadap persyaratan. Kualitas merupakan faktor yang dapat meningkatkan daya saing suatu produk. Dengan peningkatan kualitas maka biaya produksi akan semakin kecil sehingga mengurangi pemborosan. Kegagalan suatu produk terjadi akibat beberapa faktor pada proses produksi, bahan baku, mesin, peralatan, manusia dan lingkungan. Untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan dan sesuai dengan kebutuhan pasar, maka perlu dilakukan

pengendalian kualitas (Quality Control) atas aktivitas proses yang dijalani (Brook & Burr, 1980).

Statistical Process Control

Salah satu jenis teknik statistika adalah pengendalian proses statistika, atau SPC, yang dimaksudkan untuk menentukan apakah sebuah proses sudah sesuai dengan standar. Proses untuk memantau standardisasi, mengukur, dan bertindak korektif selama proses produksi barang atau jasa juga dikenal sebagai pengendalian proses statistik.

Menurut Smith (2003), SPC terdiri dari sejumlah konsep dan metode produksi yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk sehingga produk yang dihasilkan dapat menjadi kompetitif. Kendali proses statistik ini juga meningkatkan kinerja dan mempertahankan kendali produksi terhadap kualitas.

Cacat Produk

Produk cacat adalah barang atau jasa yang dibuat dalam proses produksi tetapi memiliki kekurangan yang menyebabkan nilai atau mutunya kurang baik atau kurang sempurna. Produk cacat yang dihasilkan tidak memiliki standar yang telah ditetapkan tapi masih bisa diperbaiki (Kholmi dan Yuningsih, 2009).

Menurut Bustami dan Nurlela (2007) produk cacat adalah yang dihasilkan dalam proses produksi, dimana produk yang dihasilkan tersebut tidak sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan, tetapi masih bisa di perbaiki dengan mengeluarkan biaya tertentu.

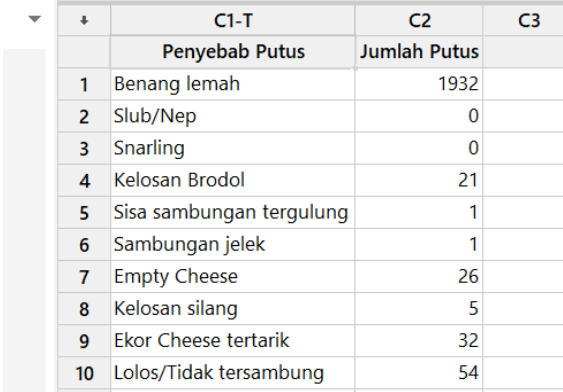
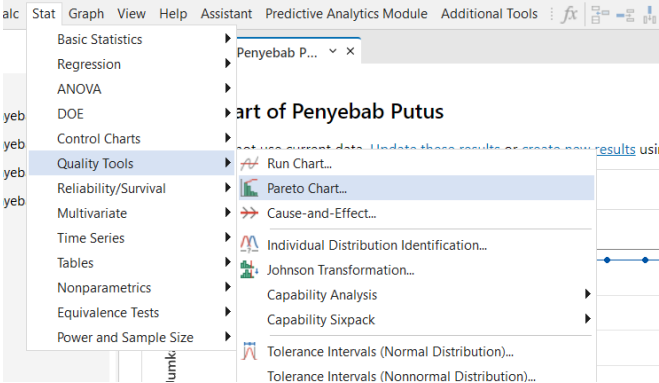
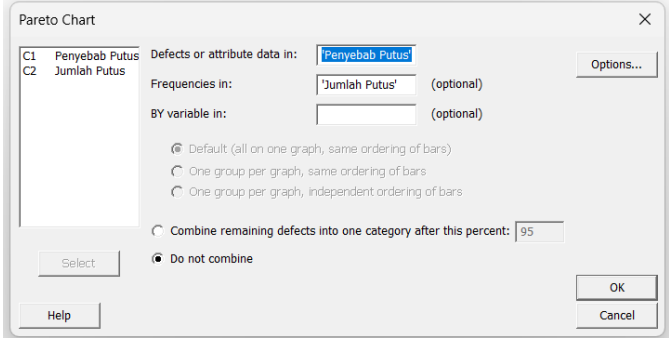
METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan peneliti yaitu *Statistical Process Control (SPC)* yang digunakan untuk mengetahui cara pengendalian proses yang dilakukan melalui pengumpulan dan analisis data kuantitatif selama berlangsungnya proses produksi khususnya untuk kasus ini pada bagian *warping* di perusahaan PC GKBI. Penulis melakukan kegiatan observasi selama satu bulan untuk mendapatkan informasi mengenai sistem atau cara kerja, proses produksi dari awal hingga akhir, dan kegiatan pengendalian kualitas sehingga dapat diketahui apakah produksi benang terkendali atau tidak. Teknik pengumpulan data secara lisan yang melibatkan pertanyaan kepada subjek penelitian. Dalam konteks ini, peneliti mewawancarai operator, Kepala Bagian Preparation, Kepala Bagian Mekanik, dan beberapa staff administrasi di bagian produksi *preparation* PC GKBI.

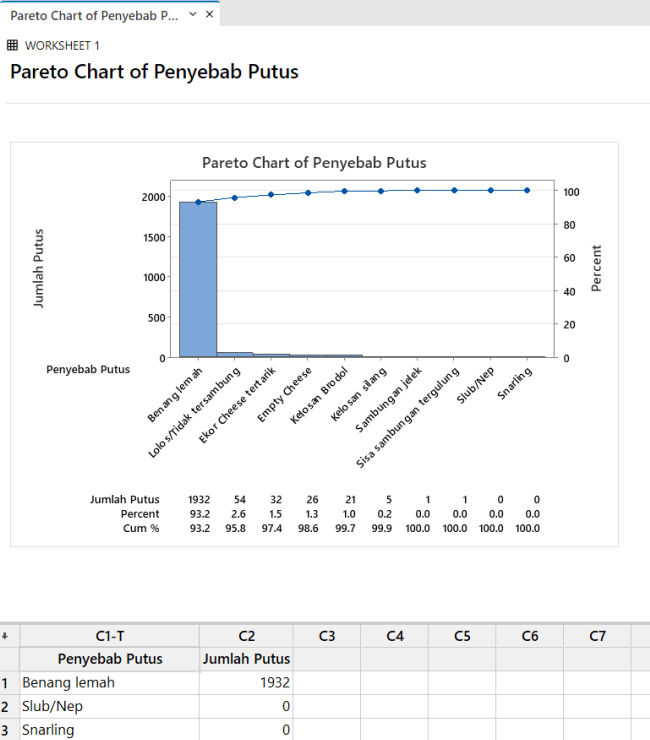
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Diagram Pareto

Tabel 1. Langkah-langkah membuat diagram Pareto menggunakan aplikasi Minitab 22

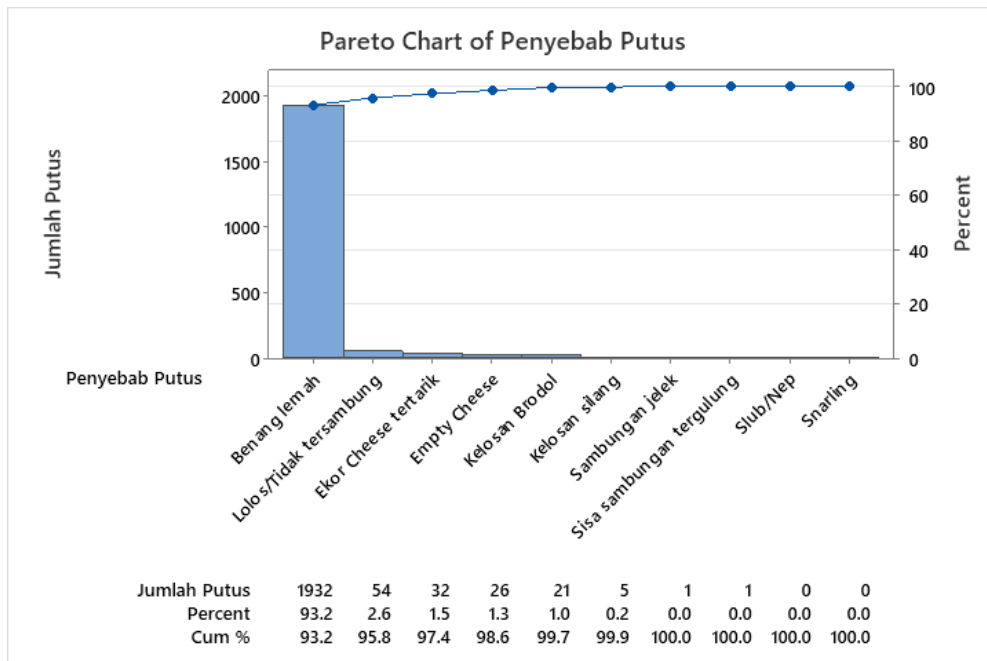
No	Gambar	Keterangan
1.		Membuat judul kolom “Penyebab Putus” dan “Jumlah Putus” di kolom judul. Untuk di kolom penyebab putus di isi dengan faktor-faktor penyebab putus sedangkan untuk kolom jumlah putus di isi dengan jumlah putus total dalam waktu satu bulan per faktor penyebab putus.
2.		Kemudian pergi ke menu utama pilih <i>stats</i> , <i>quality tools</i> , dan pilih untuk diagram <i>pareto chart</i> .
3.		Setelah mengklik pareto chart akan muncul menu ini. Klik dua kali di kolom “C1 Penyebab putus” untuk bagian “ <i>Defect or attribute data in:</i> ” dan klik dua kali di kolom “C2 Jumlah Putus” untuk bagian “ <i>Frequencies in:</i> ” lalu klik OK.

4.



Setelah itu akan muncul otomatis diagram Pareto beserta penyebab putus, jumlah putus, presentasi jumlah putus dan urutan dari yang terbanyak hingga sedikit.

Berikut adalah hasil dari peta kendali diagram Pareto yang telah diolah dengan aplikasi Minitab 22 adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram pareto putus benang di mesin *warping* bulan Januari 2025

Dari diagram diatas gambar balok menunjukkan jumlah putus benang yang terjadi berdasarkan jenis putusnya sedangkan garis biru yang melintang diatasnya menandakan

akumulasi prosentase dari jumlah putus benang tersebut. Sehingga dari diagram pareto diatas dapat disimpulkan bahwa urutan jumlah putus benang per jenis putusnya yang terjadi selama bulan Januari 2025 adalah benang lemah dengan jumlah putus benang sebanyak 1.932 putus dengan presentase 93.2%, lolos/tidak tersambung sebanyak 54 putus dengan presentase 2.6%, ekor cheese tertarik sebanyak 32 putus dengan presentase 1.5%, *empty* cheese sebanyak 26 putus dengan presentase 1.3%, kelosan brodol sebanyak 21 putus dengan presentase 1.0%, kelosan silang sebanyak 5 putus dengan presentase 0.2%, sambungan jelek dan sisa sambungan tergulung dengan presentase 0.1%, dan untuk slub/nep dan snarling tidak ditemukan putus benang karenanya. Jumlah putus total selama sebulan yaitu sebanyak 2061 putus.

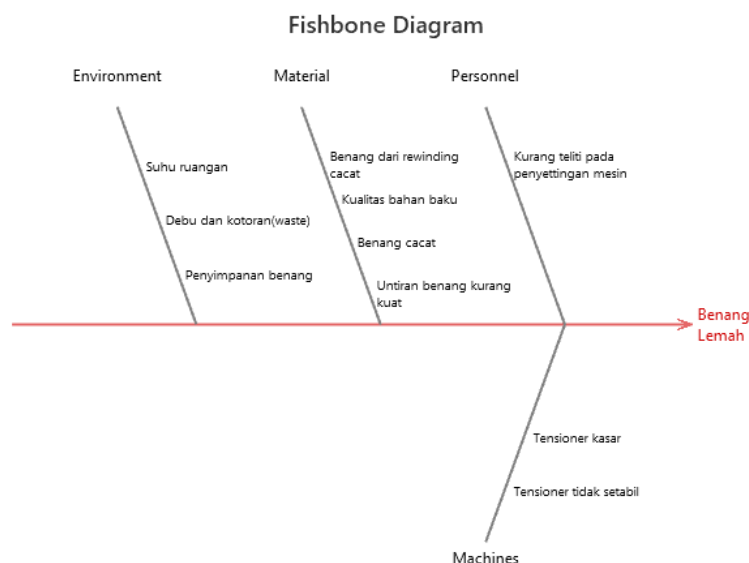
2. Diagram Sebab Akibat

Setelah diketahui masalah dan jenis putus benang yang dominan dari jenis konstruksi benang yang diteliti dengan menggunakan diagram pareto, selanjutnya dilakukan analisa terhadap faktor penyebab putus benang yang terjadi. Diagram sebab akibat atau biasa disebut dengan diagram *fish bone* merupakan diagram garis yang menggambarkan garis-garis faktor terjadinya putus benang yang diidentifikasi dari berbagai segi, antara lain: manusia, mesin, lingkungan, dan metode.

Berdasarkan diagram tingkat putus benang dengan model pareto dapat diketahui jenis putus benang yang sering terjadi. Beberapa penyebab yang mengakibatkan benang menjadi putus antara lain:

1. Benang Lemah

Benang lemah adalah jenis putus yang berupa tidak kuatnya benang saat proses penggulungan kedalam *beam warping* yang berasal dari lemahnya untiran serat yang mengakibatkan putus benang.



Gambar 2. Diagram *Fishbone* Benang Lemah

Faktor penyebab terjadinya benang lemah pada proses *warping* adalah sebagai berikut:

a. Manusia

Banyaknya putus benang yang diakibatkan dari benang lemah adalah kedisiplinan operator terhadap penyettingan mesin disesuaikan dengan konstruksi benang yang akan di proses.

b. Material

Faktor material terjadinya putus benang karena benang lemah disebabkan oleh bahan baku dari *supplier* yang kurang baik kualitasnya dibandingkan dengan kualitas standar. Benang yang berasal dari mesin *rewinding* menjadi penyumbang jumlah putus benang yang cukup banyak seperti yang terlihat pada diagram *X bar* atau peta kendali yang terdapat dua titik yang melebihi dari batas UCL yang berasal dari benang *rewinding*.

c. Lingkungan

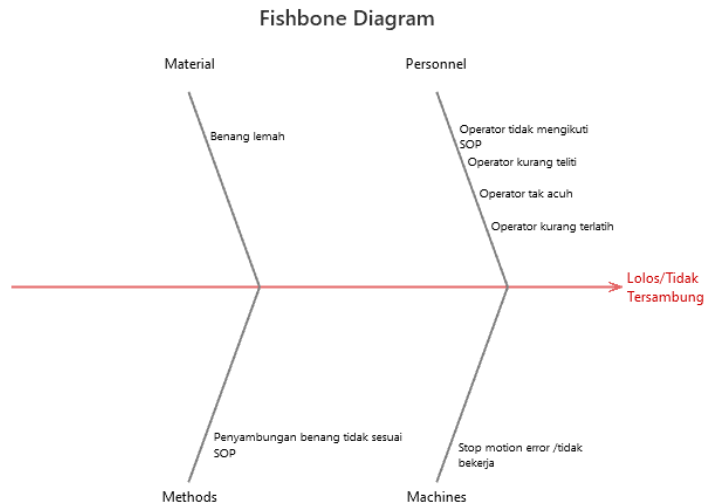
Perhatian kepada lingkungan di area produksi masih menjadi sebuah permasalahan dan harus mendapat perhatian karena dapat berpengaruh terhadap kekuatan benang.

d. Mesin

Faktor mesin penyebab benang putus disebabkan perawatan yang tidak terjadwal dengan sesuai, hanya memperbaiki ketika ada kerusakan dan sparepart terebatas.

2. Lolos/Tidak Tersambung

Lolos atau tidak tersambung adalah keadaan benang putus yang seharusnya disambung tetapi oleh operator tidak dilakukannya penyambungan dengan sengaja maupun tidak sengaja.



Gambar 3. Diagram Fishbone Lolos/Tidak Tersambung

Faktor penyebab terjadinya benang lolos/tidak tersambung adalah sebagai berikut:

a. Manusia

Dari faktor manusia yang mengakibatkan putus benang karena lolos/tidak tersambung adalah operator yang tidak mengindahkan SOP yang ada dengan baik, kurang mendapatkan pelatihan, kurangnya kepedulian terhadap kualitas sambungan, dan kurangnya ketelitian.

b. Material

Dari faktor material yang bisa mengakibatkan putus benang yaitu kualitas bahan baku yang rendah walaupun operator sudah menyambung benang dengan menjalankan SOP dengan baik jika benang yang di proses memiliki kualitas yang rendah maka benang dapat putus kembali.

c. Metode

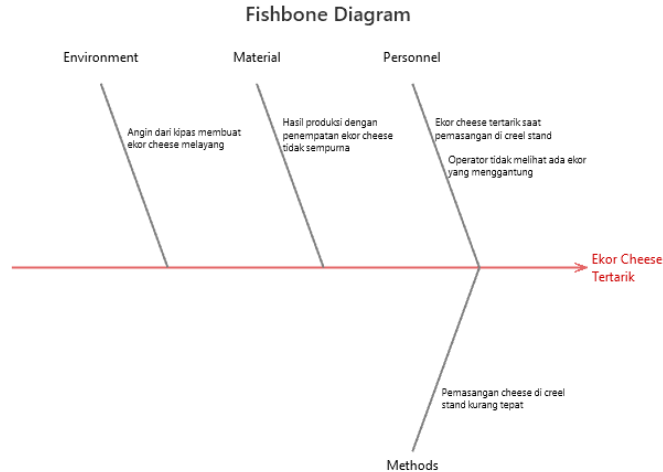
Dari faktor metode yang dapat mengakibatkan putus benang adalah teknik penyambungan tidak tepat dan tidak sesuai dengan SOP maka benang yang kuat tetap akan bisa putus kembali saat mesin dijalankan.

d. Mesin

Dari faktor mesin yang dapat mengakibatkan lolos/tidak tersambung benang karena sensor *stop motion* yang harusnya hidup/bekerja tetapi tidak berfungsi saat terjadi putus benang yang berakibat pada lolosnya benang masuk kedalam gulungan beam warping.

3. Ekor *Cheese* Tertarik

Ekor *cheese* tertarik merupakan suatu keadaan benang putus dikarenakan ekor *cheese* terbawa atau menyangkut dengan benang yang sedang di saat proses penggulangan ke *beam warping*.



Gambar 4. Diagram *Fishbone* Ekor *Cheese* Tertarik

Faktor penyebab putus benang yang berasal dari ekor *cheese* tertarik adalah sebagai berikut:

a. Manusia

Dari faktor manusia, terjadinya putus benang yang dikarenakan ekor *cheese* tertarik dikarenakan kurangnya perhatian operator terhadap ekor *cheese* yang menggantung dan saat *cheese* dipasang di *creel stand* ekornya tertarik sehingga menjulur.

b. Material

Dari faktor bahan baku yang dapat menyebabkan putus benang yaitu *cheese* yang didapat dari *supplier* penempatan ekornya cacat.

c. Lingkungan

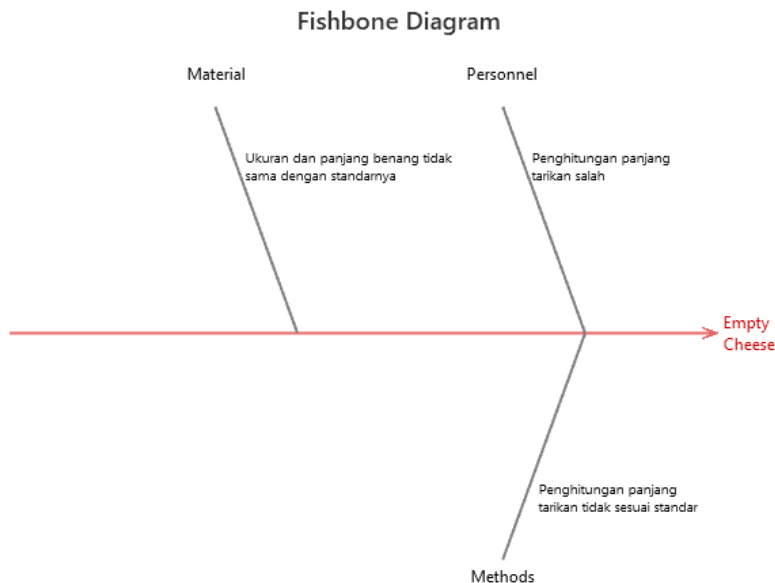
Dari faktor lingkungan yang bisa mengakibatkan benang putus yaitu kipas yang digunakan untuk menyapu kotoran/*waste* bisa membuat ekor *cheese* yang menjulur dapat menyangkut dengan benang yang sedang digulung.

d. Metode

Dari faktor metode yang bisa berakibat kepada putus benang yaitu saat operator melakukan pemasangan *cheese* di *creel stand* dengan memegang juga memasukkan ke *creel stand* menabrak tempat ekor *cheese* yang bisa memungkinkan ekornya berpindah tempat atau lepas dari tempatnya sehingga ekor menjulur dan menggantung.

4. Empty Cheese

Empty Cheese merupakan suatu keadaan benang habis saat proses penggulungan sedangkan benang lain masih ada.



Gambar 5. Diagram *Fishbone Empty Cheese*

Faktor penyebab putus benang yang berasal dari *empty cheese* adalah sebagai berikut:

a. Manusia

Faktor manusia yang bisa menyebabkan *empty cheese* yaitu kesalahan penghitungan panjang tarikan berakibat pada benang habis terlebih dahulu.

b. Material

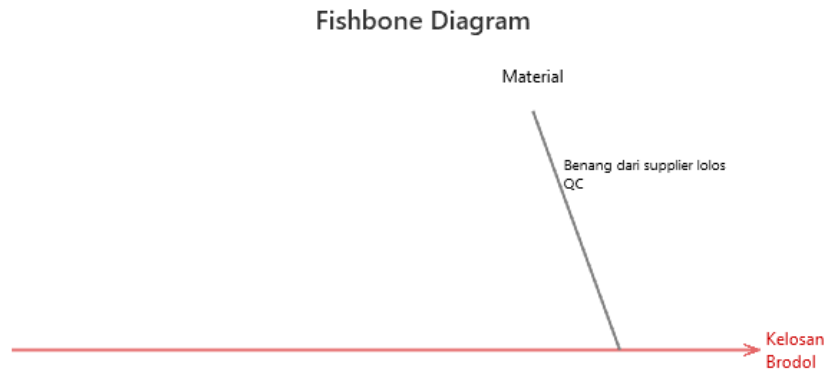
Faktor material yang bisa menyebabkan *empty cheese* adalah kecacatan produksi pada *supplier* pada ukuran benang dan Panjang tarikan benang yang tidak sama dengan standarnya sehingga benang tersebut habis terlebih dahulu dibandingkan benang yang lain.

c. Metode

Faktor yang menyebabkan *empty cheese* adalah teknik penghitungan panjang tarikan tidak sesuai dengan standar yang ada.

5. Kelosan Brodol

Kelosan brodol adalah gulungan benang yang tidak sempurna atau cacat tetapi benang tetap digunakan untuk penghanian karena tidak terlihat oleh mata ada atau tidaknya kelosan yang tidak sempurna.



Gambar 6. Diagram *Fishbone* Kelosan Brodol

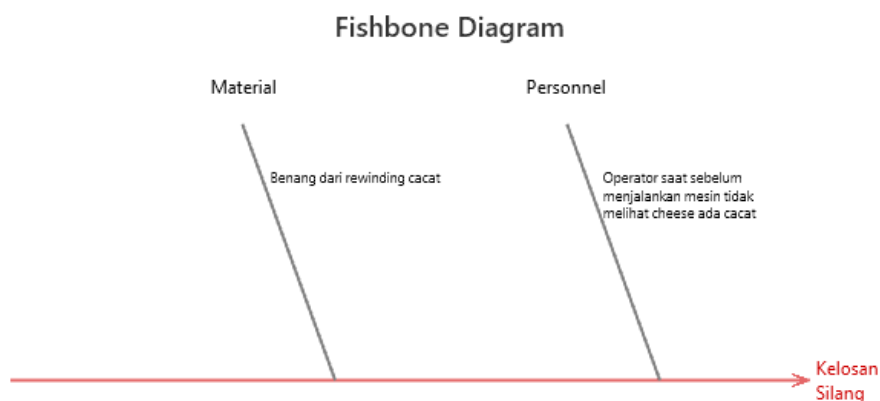
Faktor penyebab putus benang yang berasal dari kelosan brodol adalah sebagai berikut:

a. Material

Faktor material yang menyebabkan kelosan brodol adalah lolosnya benang dari pengecekan QC *supplier* sehingga pada proses penghanian kelosan yang brodol tersebut baru diketahui.

6. Kelosan Silang

Kelosan silang merupakan benang yang tersilang atau *crossing* di dalam gulungan *cheese*. Kelosan silang bisa menyebabkan benang putus karena gulungan benang yang seharusnya tergulung sesuai urutan jalurnya tetapi benang tersilang keluar dari jalurnya. Biasa terjadi pada benang dari proses *rewinding*.



Gambar 7. Diagram *Fishbone* Kelosan Silang

Faktor penyebab putus benang yang berasal dari sambungan jelek adalah sebagai berikut:

a. Manusia

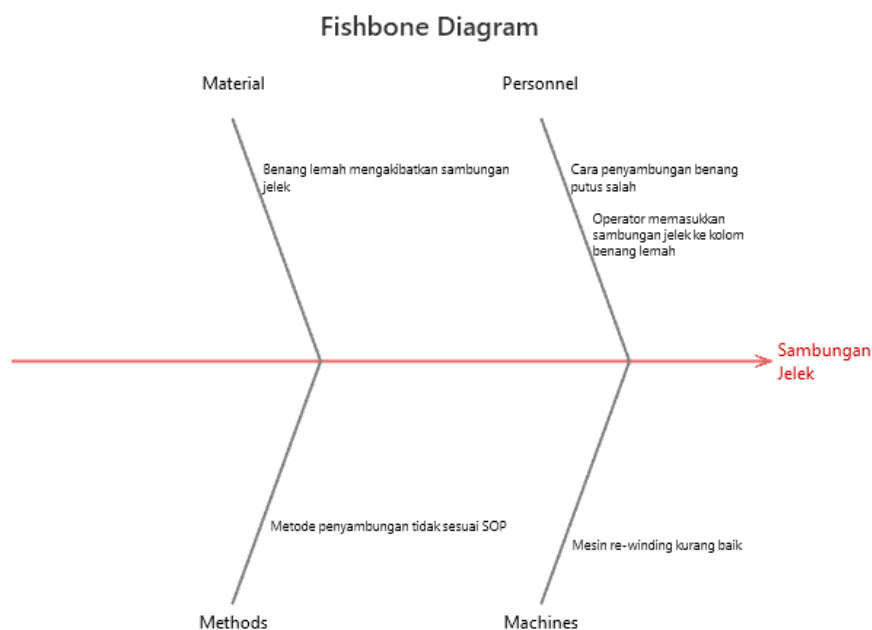
Faktor penyebab kelosan silang yang mengakibatkan putus benang dari manusia yaitu saat operator kurang teliti dalam pemilahan benang saat akan dipasang di *creel stand* yang seharusnya terlihat bahwa ada *cheese* yang kelosannya menyilang akan tetapi tetap memasangnya.

b. Material

Faktor penyebab kelosan silang dari material adalah benang yang berasal dari proses sebelumnya yaitu proses di mesin *rewinding* yang terdapat proses yang tidak sesuai mengakibatkan gulungan benang cacat.

7. Sambungan Jelek

Sambungan jelek adalah sambungan yang tidak sempurna dan mengakibatkan benang putus kembali setelah dilakukan penyambungan. Untuk benang *rewinding*, bagian mesin untuk penyambungan benang kurang presisi sehingga sambungan rawan terlepas kembali ketika diberi tegangan.



Gambar 8. Diagram Fishbone Sambungan Jelek

Faktor penyebab putus benang yang berasal dari sambungan jelek adalah sebagai berikut:

a. Manusia

Faktor penyebab sambungan jelek yang diakibatkan oleh manusianya adalah penyambungan yang salah sehingga benang yang sudah tersambung putus kembali dan operator kadang memasukkan sambungan jelek kedalam kolom benang lemah.

b. Material

Faktor penyebab sambungan jelek yang diakibatkan dari material yaitu benang yang sudah lemah ketika dilakukan penyambungan maka bisa terjadi sambungan yang jelek.

c. Mesin

Faktor penyebab sambungan jelek yang diakibatkan dari mesin yaitu benang yang berasal dari mesin *rewinding* saat ada benang putus atau ganti *cheese* proses penyambungan otomatisnya kurang baik sehingga sambungan tersebut lemah atau jelek.

d. Metode

Faktor penyebab sambungan jelek yang bersal dari metode adalah penyambungan benang tidak sesuai dengan SOP sehingga benang sambungan jelek dan berpotensi putus saat mesin dijalankan kembali juga di proses setelahnya saat diberi tegangan.

8. Sisa Sambungan Tergulung

Sisa sambungan tergulung adalah kedua ujung benang yang telah disambung digunting dan sisa benang yang telah tergunting tersebut masuk kedalam gulungan penghanian. Untuk itu penulis tidak membuat diagram *fisgbone* karena faktor ini tidak membuat benang putus di proses *warping*, tetapi berpotensi di proses selanjutnya.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode *Statistical Process Control (SPC)*, dapat diketahui bahwa penyebab putus benang dari diagram *Pareto Chart* diatas paling banyak diakibatkan oleh faktor benang lemah.

Putus benang paling banyak terjadi pada tanggal 4 Januari 2025 dan 20 Januari 2025 setelah melihat diagram peta kendali yang pada tanggal tersebut keduanya berada diatas batas UCL dan dalam tabel *check sheet* faktor penyebab paling banyak putus adalah dari benang lemah.

Benang lemah yang menjadi faktor putus terbanyak pada kedua tanggal tersebut karena produksi benang menggunakan benang hasil dari *rewinding* yang kualitasnya dibawah rata-rata dari standar benang yang berasal dari *supplier* langsung.

Usulan Perbaikan

Setelah didapatkan faktor penyebab dari masing-masing putus benang yang terjadi pada setiap jenis penyebab putus benang sesuai dengan diagram *fishbone* yang telah diuraikan diatas, adapun beberapa usulan perbaikan atau masukan yang dapat diberikan setelah dilakukannya penelitian terhadap faktor penyebab dari putus benang adalah dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut:

Tabel 1. Usulan perbaikan untuk tindakan pengurangan tingkat putus benang

No	Jenis Putus	Faktor Penyebab	Penyebab Putus	Usulan
1	Benang Lemah	Manusia	Kurang teliti dalam penyettingan mesin	Tetap melakukan pengecekan ulang sebelum menjalankan mesin dan mengecek settingan sesuai standar yang tertera di mesin walaupun konstruksinya sama dengan konstruksi sebelumnya.
		Material	Kualitas bahan baku	Melakukan komplain terhadap penyuplai benang setiap ada kualitas yang tidak sesuai standar.
			Benang cacat	
			Untiran benang kurang kuat	
			Benang dari <i>rewinding</i>	Benang yang berasal dari proses mesin <i>rewinding</i> , perlu dilakukan tindakan preventif untuk pencegahan mesin yang bermasalah agar benang tetap terjaga kualitasnya.
		Lingkungan	Suhu ruangan	Di ruangan produksi diberi sensor suhu agar operator mengetahui dan dapat melakukan tindakan membuka ataupun menutup pintu udara dari luar saat cuaca bersuhu tinggi dan rendah.
			Debu dan kotoran (<i>waste</i>)	Setiap selesai menjalankan kontruksi melakukan pembersihan yang menyeluruh di mesin agar benang yang lemah tidak

				terganggu jalurnya yang bisa berakibat pada benang putus.
			Penyimpanan benang	Saat proses pendistribusian benang harus hati-hati dari potensi kerusakan benang dan penyimpanan harus memperhatikan RH atau kelembaban ruangan yang berakibat pada benang menjadi getas.
		Mesin	Tensioner tidak stabil	<i>Maintenance</i> melakukan pengecekan dan pergantian tensioner yang sudah tidak layak pakai dan pengecekan pada dudukan tensioner yang sudah aus atau longgar yang berakibat tidak stabil saat mesin jalan dan diberi tegangan maka benang yang sudah lemah akan putus.
			Tensioner kasar	Melakukan pembersihan terhadap permukaan tensioner ketika terlihat ada permukaan kasar pada jalur yang dilewati benang agar benang tidak terjadi gaya gesek yang besar.
2	Lolos/Tidak Tersambung	Manusia	Operator tidak mengikuti SOP	Pembinaan operator yang berfokus pada pentingnya kepatuhan terhadap SOP.
			Operator kurang teliti	Training rutin tentang cara kerja mesin, prosedur kerja, dan potensi kesalahan.
			Operator tak acuh	Memberikan peringatan hingga sanksi jika terdapat operator yang tak acuh terhadap kelolosan benang yang disengaja karena malas untuk mencari ujung benang

				putus yang cukup sulit sehingga benang tidak tersambung.
			Operator kurang terlatih	Melakukan pelatihan terhadap operator yang dilihat kurang cakap dan lamban daya tangkapnya terhadap kemahiran menjalankan mesin.
		Material	Benang lemah	Melakukan komplain terhadap penyuplai benang setiap ada kualitas yang tidak sesuai standar.
		Metode	Penyambungan benang tidak sesuai SOP	Melakukan pembinaan kepada operator tentang pentingnya penerapan SOP terhadap peningkatan kualitas hasil produksi di <i>waring</i> untuk kelancaran di proses selanjutnya.
		Mesin	<i>Stop motion error</i> /tidak bekerja	<i>Maintenance</i> melakukan pengecekan dan perbaikan jika terjadi malfungsi pada sensor <i>stop motion</i> dan operator melaporkan kepada <i>maintenance</i> jika terjadi kegagalan fungsi sensor.
3	Ekor <i>cheese</i> tertarik	Manusia	Ekor <i>cheese</i> tertarik saat pemasangan di <i>creel stand</i>	Operator saat melakukan pemasangan benang memperhatikan dari membuka <i>packing</i> benang sampai memasang di <i>creel stand</i> jangan sampai menyentuh atau menyenggol dan menarik ujung ekor <i>cheese</i> agar ekor tidak menjulur.
			Operator tidak melihat ada ekor yang menggantung	Operator harus lebih teliti/melihat terhadap ekor <i>cheese</i> menggantung yang bisa menyebabkan ekor tersangkut dengan benang yang sedang mengulur.
		Material	Hasil produksi dengan penempatan ekor <i>cheese</i> tidak sempurna	Melakukan komplain kepada <i>supplier</i> saat ditemukan kecacatan produksi.

		Lingkungan	Angin dari kipas membuat ekor <i>cheese</i> melayang	Operator lebih teliti jika melihat ada ujung ekor yang melayang segera diputus hingga ekor tidak melayang.
		Metode	Pemasangan <i>cheese</i> di <i>creel stand</i> kurang tepat	Operator pasang benang mendapat pelatihan & pengertian tentang harus hati-hati saat pemasangan benang.
4	<i>Empty Cheese</i>	Manusia	Penghitungan Panjang tarikan salah	Operator sebelum menjalankan mesin memastikan kembali perhitungan sesuai dengan rumus, berat benang, nomor benang, dan jenis konstruksi untuk dasar menghitung rumus.
		Material	Ukuran dan Panjang benang tidak sama dengan standarnya	Melakukan pengambilan sample pada setiap benang yang datang untuk dilakukan tes pengujian standar dan melakukan komplain kepada <i>supplier</i> saat ditemukan ketidak sesuaian dengan standarnya.
		Metode	Penghitungan panjang tarikan tidak sesuai standar	Kepala bagian dan kepala regu melakukan penjelasan dan pengecekan kepada operator tentang pelaksanaan perhitungan sesuai standar dan tidak memutuskan suatu panjang tarikan sesuai hafalan.
5	Kelosan brodol	Material	Benang dari <i>supplier</i> lolos QC	Melakukan komplain kepada <i>supplier</i> saat ditemukan kecacatan benang.
6	Kelosan silang	Manusia	Operator saat sebelum menjalankan mesin tidak melihat <i>cheese</i> ada cacat	Operator mesin <i>rewinding</i> memilah benang hasil produksi sebelum dikirim ke bagian <i>warping</i> .
		Material	Benang dari <i>rewinding</i> cacat	<i>Maintenance</i> mencari penyebab benang cacat dan memperbaiki sehingga cacat benang dapat diminimalisir.

7	Sambungan jelek	Manusia	Cara penyambungan benang yang putus salah	Melakukan penjelasan kepada operator untuk mengikuti cara penyambungan benang sesuai SOP.
			Operator memasukkan sambungan jelek ke benang lemah	Kepala bagian atau kepala regu menghimbau dan memberi pengertian kepada operator untuk memasukkan faktor jenis putus yang sesuai kolom agar dapat mengetahui hasil akurat penyebab putus.
		Material	Benang lemah mengakibatkan sambungan jelek	Melakukan komplain kepada <i>supplier</i> saat menemukan benang yang kualitasnya tidak standar.
		Mesin	Mesin <i>re-winding</i> kurang baik(mesin penyuplai benang)	<i>Maintenance</i> mencari penyebab benang mudah putus dan memperbaiki sehingga kualitas benang dapat terjaga.
		Metode	Metode penyambungan tidak sesuai SOP	Kepala bagian atau kepala regu menghimbau dan memberi pengertian kepada operator untuk menaati SOP.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan mengenai kualitas benang di proses *warming* menggunakan metode *Statistical Process Control (SPC)*, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data hasil dari peta kendali *X-Bar* dapat dilihat bahwa ada kualitas benang yang berada diluar batas kendali yang seharusnya. Hal ini dapat dilihat pada grafik peta kendali *X-Bar* yang menunjukkan ada 2 titik yang berada di luar batas kendali dan titik tersebut berada jauh dari titik yang berada dalam batas kendali. Hal ini menandakan bahwa adanya kualitas putus benang yang belum terkendali saat produksi karena menggunakan benang *rewinding* dengan kualitas dibawah standar seharusnya. Berdasarkan hasil data dari diagram pareto yang telah dibuat, benang lemah merupakan faktor yang menyumbang presentase paling banyak putus benang daripada faktor lainnya.

2. Berdasarkan pembahasan dan analisis data yang telah dilakukan dengan menggunakan *Statistical Process Control (SPC)*, diketahui faktor-faktor dan penyebab putus benang yang menyebabkan kualitas menurun. Dengan usulan perbaikan, diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan menurunkan jumlah putus benang yang selaras dengan meningkatnya jumlah produksi jika kualitas meningkat dan putus benang menurun. Berdasarkan analisis menggunakan diagram sebab akibat, dapat diketahui faktor penyebab putus benang terdapat dari manusia, material, lingkungan dan mesin. Faktor paling banyak berpengaruh yang menyebabkan putus benang adalah dari faktor manusia (SDM) dan material (bahan baku).

Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian, dapat diperoleh saran sebagai masukan kepada perusahaan untuk bahan evaluasi yang diharapkan dapat menurunkan jumlah putus sehingga jumlah produksi dapat meningkat. Adapun saran-saran yang diberikan sebagai berikut :

1. Secara keseluruhan faktor yang berpengaruh kepada putus benang adalah dari faktor material dan manusia, maka dari itu untuk faktor dari material perusahaan disarankan untuk melakukan pengtesan dengan jumlah sample lebih banyak untuk mendapat gambaran keadaan benang dengan lebih akurat sehingga ketika ditemukan kualitas benang yang dibawah standar maka perusahaan bisa melakukan komplain dan pengembalian benang kepada *supplier* sebelum benang diproses di mesin *warping*, sedangkan untuk faktor dari manusia yang harus dilakukan oleh perusahaan adalah pemilihan standar tenaga kerja yang tinggi, sosialisasi tentang pentingnya menjalankan SOP, teliti saat bekerja, memiliki rasa kepedulian dengan kualitas hasil produksi, dan pimpinan harus peka terhadap situasi yang di hadapi oleh karyawan sehingga ditemukannya solusi jalan keluarnya.
2. Perusahaan harus melakukan perawatan dan pengecekan mesin *warping* maupun *rewinding* sebagai penyuplai benang secara berkala guna menjaga keefektifan dan kelancaran mesin saat memproduksi sehingga diharapkan kualitas bisa tetap terjaga dan faktor lingkungan semua pihak yang terkait ikut andil dalam menjaga kebersihan secara teratur pada ruang produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S. (1998). Manajemen operasi dan produksi. LP FE UI.
- Brook, D., & Burr, I. W. (1980). Elementary statistical quality control. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 143(1), 91. <https://doi.org/10.2307/2981790>
- Bustami, K., & Nurlela. (2007). Akuntansi biaya. Graha Ilmu Center.
- Kholmi, M., & Yuningsih. (2009). Akuntansi biaya. UMM Press.
- Montgomery, D. C. (2001). Introduction to statistical quality control (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Mursyidi. (2008). Akuntansi biaya (Cetakan pertama). PT Refika Aditama.
- Purnama. (2016). [Title not provided]. Fakultas Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- Putri, S. A. P., & Karima, H. Q. (2022). Analisis pengendalian kualitas benang TCM 40'Sk pada proses winding menggunakan metode statistical process control di PT Delta Dunia Tekstil IV. *Jurnal Rekavasi*, 10(1), 9–17. <https://doi.org/10.34151/rekavasi.v10i1.3713>
- Ramlawati. (2020). Total quality management.
- Sakinah. (2019). No title. *EAENH. Ayan*, 8(5), 55.
- Smith, G. M. (2003). Statistical process control and quality improvement (5th ed.). Pearson Prentice Hall.
- Sriwidadi, T. (2001). Manajemen mutu terpadu. *Journal The Winners*, 2, 107–115. <https://journal.binus.ac.id/index.php/winners/article/view/3817>
- Sugiyono. (2019). Metodologi penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Wijaya, T. B. (2020). Peningkatan kualitas imperfection indicator (IPI) benang P/C Ne 1 45 pada mesin ring spinning Toyota model RY dengan setting variasi. *Jurnal Teknik Atw*, 95–102.
- Yusuf, M. Y., & Riandadari, D. (2016). Analisis kualitas produk menggunakan metode SPC dan RPN untuk mengurangi jumlah cacat produk kantong plastik: Studi kasus di PT HSKU. *Jurnal Teknik Mesin*, 4(2), 185–191.