

## EFEKTIVITAS PENGENDALIAN MUTU TERINTEGRASI UNTUK MENINGKATKAN KONSISTENSI KUALITAS BENANG KATUN DALAM INDUSTRI PEMINTALAN

Bambang Yulianto<sup>1</sup>, Nova Yastifa Stevefani<sup>2\*</sup>, Ahmad Darmawi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Pembuatan Benang, Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil  
Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia  
e-mail: <sup>2\*</sup> [novayastifastevefany@gmail.com](mailto:novayastifastevefany@gmail.com)

### ABSTRACT

*This study aims to identify and control the primary factors causing defects in Cotton 30 W yarn at PT Bintang Asahi Textile Industry using fishbone analysis. The research hypothesis states that yarn defects are caused by variations in raw material quality, insufficient operator accuracy, suboptimal mixing methods, and unfavorable environmental conditions. Data collected included Ne and TPI checks on uneven yarn samples analyzed from the packing area. The results revealed inconsistencies in TPI values for dark yarns, attributed to inconsistencies in raw materials and operational factors. Improvement measures are proposed, including selecting raw materials based on micronaire standards, retraining operators, and adjusting production methods. These findings highlight the importance of stringent quality control in the production process to enhance consistent yarn quality. Implementing these results is expected to increase product competitiveness in the global market by meeting export quality standards.*

**Keywords:** Cotton yarn; quality control; fishbone analysis; yarn defects; textile industry

### INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengendalikan faktor-faktor utama penyebab cacat benang Cotton 30 W di PT Bintang Asahi Textile Industri menggunakan analisis fishbone. Hipotesis penelitian menyatakan bahwa cacat benang disebabkan oleh variasi kualitas bahan baku, ketelitian operator yang kurang, metode pencampuran yang tidak optimal, dan kondisi lingkungan yang tidak mendukung. Data yang dikumpulkan meliputi hasil pengecekan Ne dan TPI pada benang belang yang dianalisis dari tempat packing. Hasilnya menunjukkan ketidaksesuaian nilai TPI pada benang gelap, yang disebabkan oleh ketidakkonsistenan bahan baku dan faktor operasional. Langkah-langkah perbaikan diusulkan, termasuk pemilihan bahan baku sesuai standar micronaire, pelatihan ulang operator, dan pengaturan ulang metode produksi. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya pengendalian mutu yang ketat dalam proses produksi untuk meningkatkan kualitas benang yang konsisten. Implementasi hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan daya saing produk di pasar global dengan memenuhi standar kualitas ekspor.

**Kata kunci:** Benang katun; kontrol kualitas; analisis fishbone; cacat benang; industri tekstil

### 1. PENDAHULUAN

Industri tekstil, khususnya dalam produksi benang katun, seringkali menghadapi tantangan kualitas akibat cacat produksi, seperti variasi ketebalan dan ketidaksesuaian warna benang. Pengendalian kualitas merupakan aspek kritis dalam produksi tekstil untuk memastikan produk yang dihasilkan sesuai dengan standar pasar yang kompetitif (Putri & Sayfudin, 2022). Cacat dalam produksi benang katun 30 W diketahui banyak dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kualitas serat, kondisi lingkungan, dan keterampilan operator (Aiman, 2023). Untuk mencapai kualitas optimal yang konsisten, industri tekstil membutuhkan pendekatan analitis guna mengidentifikasi dan mengendalikan penyebab cacat pada tahap-tahap awal proses produksi.

Metode analisis fishbone telah banyak diterapkan dalam mengidentifikasi akar penyebab cacat di berbagai sektor industri, termasuk tekstil. Menurut penelitian oleh Athallah (2023), pendekatan fishbone efektif dalam mengklasifikasikan faktor-faktor penyebab cacat menjadi beberapa kategori utama seperti material, metode, mesin, dan manusia. Dalam konteks produksi benang katun, metode ini relevan karena memungkinkan identifikasi faktor-faktor kunci yang berkontribusi terhadap variasi kualitas produk. Dengan demikian, penelitian

ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan analisis fishbone dalam mengidentifikasi faktor penyebab cacat guna meningkatkan kualitas benang katun sesuai dengan standar ekspor.

Masalah utama dalam produksi benang katun adalah ketidakmampuan untuk secara konsisten mencapai kualitas benang yang sesuai dengan standar industri akibat variasi yang signifikan pada beberapa faktor. Faktor-faktor ini mencakup kualitas bahan baku serat yang sering kali tidak stabil, kurangnya keahlian operator dalam pengoperasian mesin pemintal, serta kondisi lingkungan yang tidak selalu dikendalikan dengan baik (Bintang et al., 2022). Variasi dalam kondisi ini menyebabkan cacat yang beragam pada benang, seperti ketidaksesuaian ketebalan, warna, dan kekuatan benang, yang pada akhirnya mengurangi daya saing produk di pasar global.

Solusi umum yang dapat diambil adalah penerapan sistem pengendalian mutu berbasis pendekatan fishbone, yang memungkinkan identifikasi faktor-faktor penyebab cacat secara sistematis dan komprehensif. Pendekatan ini memerlukan penilaian kualitas material, peningkatan keterampilan tenaga kerja, optimalisasi metode produksi, serta pengaturan lingkungan produksi. Melalui intervensi pada setiap elemen ini, tingkat cacat dapat diminimalkan, sehingga menghasilkan produk benang yang lebih konsisten dan berkualitas (Sarkar, 2023).

Solusi spesifik yang diajukan untuk mengatasi cacat pada benang katun umumnya mencakup kontrol kualitas berbasis evaluasi material serta metode operasional yang terstandar. Studi oleh Mahendra et al. (2023) menyarankan penerapan Statistical Process Control (SPC) untuk memantau dan menyesuaikan proses produksi secara real-time, yang memungkinkan deteksi dini dan koreksi terhadap faktor-faktor penyebab cacat. Dengan penerapan SPC, parameter seperti ketebalan benang dan kekuatan serat dapat dipantau dan disesuaikan guna mengurangi variasi kualitas.

Selain itu, Ibrahim (2018) menekankan pentingnya pemilihan serat berkualitas dan pemeliharaan rutin terhadap mesin pemintal sebagai langkah krusial dalam pengendalian mutu. Pemilihan bahan baku berkualitas tinggi, ditambah dengan pemeliharaan yang memadai, dapat mencegah penurunan kualitas yang disebabkan oleh serat yang tidak konsisten atau kerusakan mesin. Solusi ini terbukti efektif dalam mengurangi cacat akibat masalah material dan peralatan.

Sebagai tambahan, penelitian dari Almoughni dan Gong (2014) menyoroti pentingnya kontrol kondisi lingkungan seperti kelembaban dan suhu dalam ruang produksi, yang memiliki dampak signifikan terhadap sifat serat dan ketahanan benang. Dengan mengendalikan variabel lingkungan ini, kualitas benang yang dihasilkan dapat lebih konsisten, mengurangi risiko cacat produk

Walaupun banyak penelitian yang membahas pengendalian kualitas pada industri tekstil, sebagian besar studi lebih berfokus pada aspek individual, seperti kontrol kualitas material atau peningkatan keterampilan operator secara terpisah (Aiman, 2023; Mauluddin & Azzahra, 2022). Pendekatan ini sering kali tidak mencakup pandangan holistik yang diperlukan dalam proses produksi benang, di mana berbagai faktor secara simultan mempengaruhi hasil akhir. Meskipun metode SPC dan pengendalian lingkungan telah dikembangkan, belum ada pendekatan terpadu yang secara eksplisit menggabungkan analisis fishbone dalam konteks pengurangan cacat benang katun dengan mempertimbangkan seluruh variabel yang relevan (Athallah, 2023; Dai, 2023).

Penelitian ini mengidentifikasi kesenjangan terkait kurangnya model pengendalian kualitas yang terintegrasi, yang tidak hanya memetakan faktor-faktor utama penyebab cacat tetapi juga memberikan solusi berbasis data untuk intervensi yang berkelanjutan. Selain itu, adanya keterbatasan dalam metode produksi standar mengarah pada perlunya pendekatan yang lebih fleksibel dan adaptif dalam menangani variasi cacat yang beragam di lingkungan produksi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengendalikan faktor penyebab utama cacat pada benang katun 30 W dengan menggunakan pendekatan analisis fishbone. Studi ini menawarkan kebaruan dalam bentuk model analisis komprehensif yang tidak hanya mengevaluasi faktor individual tetapi juga interaksi antara faktor-faktor tersebut dalam mempengaruhi kualitas benang. Dengan menerapkan teknik fishbone secara sistematis, penelitian ini berusaha memberikan panduan yang aplikatif bagi industri tekstil untuk meningkatkan mutu produk sesuai standar ekspor.

Lingkup penelitian ini mencakup evaluasi terhadap empat faktor utama yang seringkali mempengaruhi kualitas benang katun, yaitu material, tenaga kerja, metode produksi, dan kondisi lingkungan. Melalui pendekatan fishbone yang menyeluruh, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan metode pengendalian kualitas yang

efektif dan efisien untuk industri tekstil, khususnya dalam produksi benang katun.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **2.1 Bahan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan kapas sebagai bahan baku utama dalam produksi benang Cotton 30 W. Pemilihan bahan baku kapas yang berkualitas sangat penting untuk memastikan konsistensi hasil akhir. Sifat serat, seperti panjang dan kekuatannya, berperan signifikan dalam menentukan kualitas benang yang dihasilkan; serat yang lebih panjang dan kuat menghasilkan benang yang lebih baik (Doran & Şahin, 2019; Ibrahim, 2018). Untuk menjaga stabilitas kualitas, kapas dengan standar tertentu dipilih berdasarkan nilai micronaire. Ketidakstabilan dalam kualitas serat, termasuk variasi dalam kelembaban dan kandungan kontaminan, dapat menyebabkan cacat pada benang, sehingga penting untuk memastikan bahwa kapas yang digunakan memenuhi standar kualitas yang ketat (Peker & Ozsan, 2014; Cai et al., 2010).

### **2.2. Persiapan Sampel**

Proses persiapan sampel dimulai dengan pemilihan dan penyortiran kapas berdasarkan nilai micronaire. Setelah itu, kapas diproses dengan metode pencampuran yang telah disesuaikan untuk menjaga konsistensi dalam proses pemintalan. Pada tahap ini, kapas yang mengalami kontaminasi atau memiliki perbedaan warna disingkirkan untuk mencegah variasi dalam warna dan ketebalan benang akhir (Niemeyer et al., 2021; Wang et al., 2021). Selain itu, sebelum kapas diproses, permukaan area kerja dibersihkan untuk menghindari kontaminasi tambahan yang dapat mempengaruhi kualitas serat (Ismatova & Yuldasheva, 2023).

### **2.3. Eksperimental**

Pengaturan eksperimental melibatkan penggunaan mesin pemintalan dengan pengaturan standar yang dioptimalkan untuk memproduksi benang Cotton 30 W. Setiap mesin dikalibrasi secara rutin untuk menjaga konsistensi dalam ketebalan benang, diukur melalui TPI (Turns Per Inch). Variasi dalam pengaturan mesin dapat menyebabkan ketidakseragaman ketebalan, sehingga setiap parameter dipantau secara ketat selama proses produksi (Aiman, 2023; Bintang et al., 2022). Proses pemintalan juga mencakup pengendalian kelembaban dan suhu untuk menjaga karakteristik fisik serat, yang dapat mempengaruhi struktur dan kekuatan benang (Raian & Hossen, 2018; Mamun et al., 2017).

### **2.4. Parameter**

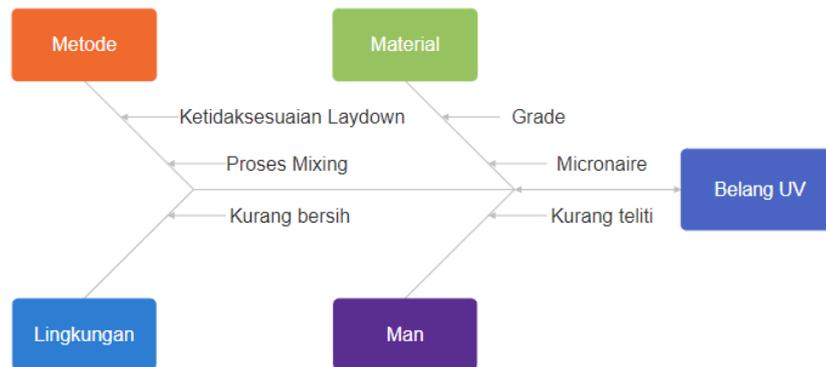
Parameter utama yang diukur dalam penelitian ini adalah Ne (Nomor Inggris) dan TPI (Turns Per Inch). Ne berfungsi untuk menentukan ketebalan benang, sedangkan TPI menunjukkan keketatan pemintalan. Nilai TPI yang konsisten sangat penting untuk mencegah cacat seperti belang pada benang (Almoughni & Gong, 2014; Sarkar, 2023). Selain itu, kualitas serat dievaluasi berdasarkan nilai micronaire, di mana serat dengan nilai micronaire yang sesuai cenderung menghasilkan benang yang lebih stabil dalam hal warna dan ketebalan (Gadalla, 2023; Ebaido et al., 2013).

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **3.1 Diagram Sebab Akibat**

Gambar 1 menunjukkan diagram fishbone yang mengidentifikasi penyebab utama dari cacat benang berupa belang UV pada benang katun 30 W. Penyebab tersebut diklasifikasikan menjadi empat faktor utama: material, metode, manusia (operator), dan lingkungan. Faktor material mencakup kualitas serat katun yang tidak konsisten, yang dapat menyebabkan variasi ketebalan dan warna benang (Ibrahim, 2018; Gadalla, 2023). Pada faktor manusia, kurangnya ketelitian operator seringkali memicu kesalahan dalam proses pemintalan, yang turut berkontribusi pada cacat benang (Mahendra et al., 2023). Faktor metode termasuk ketidaksesuaian laydown dan proses mixing yang kurang optimal, sementara lingkungan yang kurang bersih di area produksi juga meningkatkan risiko cacat (Aiman, 2023; Bintang et al., 2022).

Temuan penelitian ini sejalan dengan literatur sebelumnya, dimana faktor-faktor seperti kualitas material, metode pemintalan, dan kondisi lingkungan berpengaruh signifikan terhadap kualitas benang katun. Doran & Şahin (2019) menunjukkan bahwa kualitas serat, termasuk panjang dan kekuatannya, sangat mempengaruhi kekuatan dan stabilitas benang. Di sisi lain, ketidakstabilan sifat serat, seperti kelembaban dan kontaminasi, dapat menyebabkan cacat produk yang tidak konsisten (Cai et al., 2010; Peker & Ozsan, 2014). Metode produksi yang tidak terstandarisasi dan lingkungan yang tidak optimal juga ditemukan berpengaruh terhadap variasi warna dan ketebalan benang (Wang et al., 2021; Niemeyer et al., 2021). Oleh karena itu, penerapan kontrol kualitas berbasis fishbone dalam penelitian ini memberikan pendekatan yang holistik dalam memitigasi cacat benang.



Gambar 1 . Diagram Fishbone

Hasil analisis fishbone ini memberikan kontribusi penting bagi industri tekstil dengan menawarkan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengatasi penyebab cacat benang. Temuan ini menunjukkan bahwa pengendalian terhadap faktor-faktor seperti kualitas serat, ketelitian operator, metode pemintalan, dan kebersihan lingkungan dapat mengurangi cacat benang pada benang, meningkatkan kualitas secara keseluruhan (Ismatova & Yuldasheva, 2023). Di sisi praktis, penerapan metode ini memungkinkan perusahaan tekstil untuk lebih mudah memenuhi standar kualitas ekspor, yang pada akhirnya meningkatkan daya saing di pasar global (Putri & Sayfudin, 2022). Dengan demikian, pendekatan fishbone ini tidak hanya memberikan solusi untuk masalah spesifik dalam produksi benang katun tetapi juga menjadi model yang dapat diterapkan secara lebih luas di industri tekstil untuk berbagai jenis cacat produk.

### 3.2 Klasifikasi Micronaire

Tabel 1 menunjukkan klasifikasi kualitas bahan baku kapas berdasarkan nilai micronaire yang menjadi acuan dalam memilih bahan baku yang sesuai standar. Kualitas bahan baku ditentukan berdasarkan rentang micronaire, di mana hanya kapas dengan nilai 3,7 hingga 4,3 yang dianggap memenuhi standar premium. Kapas dengan kualitas premium ini diharapkan mampu mengurangi cacat benang seperti ketebalan yang tidak konsisten dan belang UV, yang sering kali terjadi akibat variasi dalam struktur serat (Ibrahim, 2018; Gadalla, 2023). Pemilihan material yang berkualitas sesuai tabel ini menjadi langkah awal yang krusial dalam memastikan kualitas produk akhir sesuai standar ekspor.

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa variasi pada kualitas serat, termasuk nilai micronaire, memiliki pengaruh signifikan terhadap sifat fisik benang, seperti kekuatan dan ketebalan (Doran & Şahin, 2019; Cai et al., 2010). Dalam konteks ini, rentang nilai micronaire dalam Tabel 1 memberikan batasan yang jelas mengenai standar kualitas, di mana nilai terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menyebabkan masalah pada hasil pemintalan dan pewarnaan (Niemeyer et al., 2021; Wang et al., 2021). Penelitian oleh Ismatova & Yuldasheva (2023) mendukung pentingnya kontrol ketat terhadap bahan baku untuk memastikan keseragaman kualitas dalam produksi. Dengan demikian, pengawasan kualitas bahan baku melalui nilai micronaire yang konsisten seperti yang ditetapkan dalam Tabel 1 menjadi langkah preventif yang efektif untuk mengurangi variabilitas dalam produksi benang.

**Tabel 1.** Standar Klasifikasi Micronaire

No	Kode	Micronaire	Keterangan
1	X	< 3,0	out standar bawah
2	Y	3,1 - 3,3	out standar bawah
3	Z	3,3 - 3,5	out standar bawah
4	A	3,5 - 3,7	nilai limit bawah
5	B	3,7 - 3,9	nilai premium
6	C	3,9 - 4,1	nilai premium
7	D	4,1 - 4,3	nilai premium
8	E	4,3 - 4,5	nilai limit atas
9	F	4,5 - 4,7	nilai limit atas
10	G	4,7 - 4,9	nilai limit atas
11	R	4,9 - 5,3	out standar atas
12	S	5,3 - 5,5	out standar atas
13	T	> 5,5	out standar atas

Pengelompokan bahan baku berdasarkan nilai micronaire yang optimal, seperti pada Tabel 1, memiliki implikasi penting baik dari segi ilmiah maupun praktis dalam industri tekstil. Secara ilmiah, pendekatan ini menegaskan hubungan langsung antara sifat fisik serat dan performa akhir produk, yang sejalan dengan penelitian sebelumnya mengenai pentingnya kualitas serat dalam menentukan kekuatan dan stabilitas benang (Ebaido et al., 2013; Sarkar, 2023). Secara praktis, standar ini memungkinkan perusahaan tekstil untuk mengontrol kualitas bahan baku secara lebih konsisten, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi proses produksi dan mengurangi potensi cacat produk. Dengan demikian, penerapan standar kualitas seperti pada tabel ini dapat membantu industri tekstil untuk tetap kompetitif dalam memenuhi tuntutan kualitas global ("Sustainable Production of Open-End Rotor Yarn," 2024).

### 3.3 Data Mixing Bale Kapas

Gambar 2 menunjukkan data proses mixing dari 36 bales kapas per lay down yang disesuaikan berdasarkan nilai micronaire. Pengaturan ini bertujuan untuk memastikan konsistensi kualitas benang yang dihasilkan dan menghindari ketidaksesuaian, seperti variasi ketebalan dan belang UV pada benang katun. Pemilihan kapas dengan standar micronaire yang sesuai diharapkan dapat mengurangi cacat selama proses pemintalan, mengingat bahwa variasi dalam nilai micronaire berpengaruh signifikan terhadap sifat fisik serat (Ibrahim, 2018; Gadalla, 2023).

Proses mixing dengan kontrol ketat terhadap nilai micronaire seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 sejalan dengan hasil studi yang menekankan pentingnya pemilihan serat berkualitas. Variasi pada sifat serat, termasuk micronaire, berperan besar dalam menentukan stabilitas dan kekuatan benang (Doran & Şahin, 2019; Cai et al., 2010). Studi oleh Niemeyer et al. (2021) dan Wang et al. (2021) juga menunjukkan bahwa ketidakseragaman kualitas serat sering kali mengakibatkan variasi warna, yang berpotensi menurunkan estetika produk. Dengan adanya kontrol yang ketat, seperti yang ditampilkan dalam proses mixing ini, diharapkan kualitas benang yang lebih konsisten dapat dicapai (Ismatova & Yuldasheva, 2023).

1	BRAZIL 100 T	EX. BUDITEX	MIC A	PJ	=	1	Bales
2	BRAZIL 100 T	EX. BUDITEX	MIC Z	PJ	=	1	Bales
3	BRAZIL 100 T	EX. BUDITEX	MIC C	PJ	=	3	Bales
4	BRAZIL 275 T	EX. BUDITEX	MIC A	PJ	=	3	Bales
5	BRAZIL 275 T	EX. BUDITEX	MIC B	PJ	=	6	Bales
6	BRAZIL 275 T	EX. BUDITEX	MIC C	PJ	=	4	Bales
7	BRAZIL 275 T	EX. BUDITEX	MIC D	PJ	=	1	Bales
8	BRAZIL P.1336	MID 1 1/8"	MIC Z	PND	=	3	Bales
9	BRAZIL P.1336	MID 1 1/8"	MIC A	PND	=	5	Bales
10	BRAZIL P.1336	MID 1 1/8"	MIC B	PND	=	3	Bales
11	BRAZIL P.1336	MID 1 1/8"	MIC C	PND	=	1	Bales
	SISA MIXING		SM		=	2	Bales
	REUSED BONDA		RE B		=	2	Bales
	REUSED SLIVER		RE S		=	1	Bales
<b>JUMLAH</b>						<b>=</b>	<b>36 Bales</b>

**Gambar 2 .** Data proses mixing

Implementasi kontrol mixing yang terstruktur seperti dalam Gambar 2 memiliki implikasi signifikan dalam konteks ilmiah dan praktis. Secara ilmiah, data ini menunjukkan pentingnya kontrol kualitas dalam pemilihan bahan baku untuk mencapai stabilitas produk akhir, yang mendukung temuan bahwa variasi serat dapat berdampak negatif pada performa benang (Ebaido et al., 2013; Sarkar, 2023). Secara praktis, kontrol mixing ini memungkinkan industri tekstil untuk mengurangi risiko cacat produk dan memenuhi standar kualitas ekspor yang ketat. Dengan langkah-langkah ini, industri dapat meningkatkan daya saing produk di pasar global sambil memenuhi persyaratan keberlanjutan ("Sustainable Production of Open-End Rotor Yarn," 2024).

### 3.4 Penempatan Bale Kapas

Tabel 2 dan Tabel 3 menggambarkan penempatan bale kapas pada lay down dan distribusi nilai micronaire dari kapas yang digunakan dalam proses mixing. Dalam tabel ini, setiap bale kapas disusun sedemikian rupa agar menghasilkan kualitas benang yang konsisten dengan nilai micronaire antara 3,5 hingga 4,2, sesuai standar kualitas. Pada proses mixing, terdapat protokol untuk membersihkan kapas dari kotoran, meratakan posisi bale kapas, dan memisahkan kapas dengan warna yang berbeda. Proses ini sangat penting untuk menjaga konsistensi warna dan ketebalan benang, yang menjadi tantangan umum dalam produksi benang katun (Ibrahim, 2018; Gadalla, 2023).

**Tabel 2.** Penempatan bale kapas pada lay down

9	8	9	6	5	2	7	4	10	3	4	5
6	RE B	5	SM	3	1	RE S	11	SM	5	RE B	6
5	4	3	10	9	10	8	5	6	9	8	9

**Tabel 3.** Micronaire bale kapas pada laydown

3,7	4,0	3,9	3,6	3,7	4,0	3,8	3,7	3,9	3,4	3,7	3,8
3,8	RE B	3,9	SM	3,8	3,6	RE S	4,1	SM	3,9	RE B	3,9
3,7	3,5	3,4	3,8	3,5	4,2	3,9	3,9	3,5	3,7	3,7	3,6

Proses mixing kapas yang menggunakan standar penempatan bale dan kontrol nilai micronaire, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 2 dan 3, sejalan dengan literatur yang menekankan pentingnya konsistensi kualitas bahan baku untuk menjaga stabilitas produk. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa variasi dalam karakteristik serat, termasuk ukuran dan kebersihan, dapat mempengaruhi ketebalan dan kekuatan benang secara signifikan (Doran & Şahin, 2019; Peker & Ozsan, 2014). Pengaturan yang cermat pada proses mixing ini mengurangi risiko cacat benang dan menghasilkan kualitas yang lebih seragam, mendukung temuan bahwa kontrol mutu dalam tahapan awal dapat mengurangi variasi yang tidak diinginkan dalam produk akhir (Niemeyer et al., 2021; Wang et al., 2021).

Temuan ini menunjukkan bahwa proses mixing yang terstruktur dengan baik dan pengawasan terhadap penempatan serta kebersihan bale kapas dapat membantu meningkatkan kualitas benang yang dihasilkan. Secara ilmiah, langkah-langkah ini mendukung hipotesis bahwa pengendalian mutu dari tahap awal produksi, khususnya dalam pemilihan dan penempatan bahan baku, sangat penting untuk menjaga stabilitas dan konsistensi produk (Ebaido et al., 2013; Sarkar, 2023). Secara praktis, pendekatan ini dapat membantu industri tekstil dalam mengurangi cacat produk secara berkelanjutan, sehingga meningkatkan daya saing produk di pasar global. Dengan penerapan standar operasional yang ketat dan pemantauan kualitas di setiap tahapan proses, industri tekstil dapat lebih mudah memenuhi tuntutan pasar akan produk berkualitas tinggi dan ramah lingkungan ("Sustainable Production of Open-End Rotor Yarn," 2024).

### 3.5 Pengecekan Ne dan TPI Benang

Tabel 4 menunjukkan data pengecekan Ne dan TPI dari benang belang yang diambil dari tempat packing sebelum pengiriman ke gudang. Berdasarkan hasil pengecekan, ditemukan ketidaksesuaian pada TPI benang gelap dengan nilai rata-rata 23,37, yang tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan perusahaan. Nilai TPI yang

tidak konsisten ini diindikasikan sebagai salah satu penyebab utama cacat benang berupa belang pada produk Cotton 30 W. Ketidaksesuaian ini sering kali terjadi akibat kualitas bahan baku yang bervariasi, kurangnya ketelitian operator, serta ketidaktepatan metode penempatan bale (Hamidy, 2016; Dwi, 2019).

**Tabel 4.** Pengecekan Ne dan TPI Benang

No	Ne Gelap	Ne Terang	No	TPI Gelap	TPI Terang
1	30, 20	29, 61	1	23, 01	22, 19
2	30, 70	30, 38	2	22, 80	22, 80
3	30, 86	30, 54	3	23, 36	22, 45
4	31, 53	30, 70	4	23, 16	22, 40
5	31, 12	30, 59	5	23, 31	23, 13
6	31, 75	30, 10	6	23, 36	22, 86
7	31, 78	30, 20	7	23,82	22, 35
8	31, 22	30, 59	8	23, 87	22, 40
9	29, 87	30, 91	9	23,01	23, 01
10	30, 79	30, 78	10	23, 87	23, 06
11	31, 09	30, 70	11	24, 07	23, 01
12	31, 82	31, 10	12	23, 62	22, 30
13	30, 44	30, 44	13	23, 26	22, 80
14	31, 43	30, 75	14	23, 06	22, 91
15	29, 97	30, 04	15	22, 96	22, 35
$\bar{x}$	<b>30, 97</b>	<b>30, 49</b>	$\bar{x}$	<b>23, 37</b>	<b>22, 67</b>
<b>CV</b>	<b>2, 08</b>	<b>1, 25</b>	<b>CV</b>	<b>1, 68</b>	<b>1, 44</b>

Temuan ini sejalan dengan literatur yang menyoroti pentingnya kontrol ketat pada setiap tahapan produksi untuk meminimalkan cacat produk dalam industri tekstil. Kualitas serat yang tidak konsisten dan teknik pemintalan yang tidak optimal dapat menyebabkan variasi dalam warna dan ketebalan benang, yang berujung pada ketidaksesuaian TPI (Doran & Şahin, 2019; Ibrahim, 2018). Studi oleh Peker & Ozsan (2014) dan Cai et al. (2010) juga menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti kelembaban, kontaminasi, dan variasi serat dapat menyebabkan ketidakstabilan dalam proses pemintalan. Oleh karena itu, penelitian ini menegaskan bahwa dengan pengawasan yang tepat terhadap kualitas bahan baku dan parameter produksi, seperti nilai TPI, kualitas benang dapat ditingkatkan.

Implikasi dari temuan ini sangat relevan bagi industri tekstil dalam upaya meningkatkan mutu produk akhir. Secara ilmiah, penelitian ini menggarisbawahi pentingnya pemantauan TPI dan Ne dalam produksi benang sebagai indikator kualitas, sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan pengaruh kuat dari variasi serat pada sifat akhir produk (Ebaido et al., 2013; Sarkar, 2023). Secara praktis, hasil ini mendorong industri untuk menerapkan standar yang lebih ketat dalam seleksi bahan baku dan pelatihan operator guna memastikan konsistensi proses pemintalan. Dengan kontrol mutu yang lebih terstruktur, industri dapat mengurangi tingkat cacat produk dan lebih mudah memenuhi standar pasar global yang menuntut produk berkualitas tinggi dan ramah lingkungan ("Sustainable Production of Open-End Rotor Yarn," 2024).

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan analisis fishbone dalam mengidentifikasi faktor-faktor penyebab cacat pada benang Cotton 30 W berhasil mengungkap sumber-sumber utama ketidaksesuaian, yaitu kualitas bahan baku, ketelitian operator, metode produksi, dan kondisi lingkungan. Dengan menggunakan pendekatan survei dan kontrol ketat terhadap parameter seperti Ne dan TPI, ditemukan bahwa ketidaksesuaian pada TPI terutama terjadi pada benang gelap, yang menyoroti pentingnya pemilihan dan pengaturan bahan baku yang sesuai. Penelitian ini juga menekankan pentingnya pelatihan operator dan penyesuaian metode produksi sebagai langkah untuk meningkatkan kualitas produk akhir.

Implikasi praktis dari temuan ini bagi industri tekstil adalah kebutuhan untuk menerapkan sistem pengendalian mutu yang lebih komprehensif dan integratif guna memastikan konsistensi kualitas produk. Langkah-langkah seperti penyesuaian metode penempatan bale, pemilihan kapas sesuai standar micronaire, dan pengawasan kebersihan lingkungan produksi diharapkan dapat membantu menurunkan tingkat cacat produk secara signifikan. Ke depan, studi lanjutan dapat difokuskan pada penerapan teknologi prediktif seperti neural networks

untuk memantau dan mengoptimalkan proses produksi secara real-time, yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan daya saing industri tekstil di pasar global.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusinya dalam penyelesaian penelitian ini. Terima kasih kepada AK-Tekstil Solo dan PT. BATI, khususnya bagian spinning, yang telah memberikan akses fasilitas dan data yang dibutuhkan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Aiman, M. (2023). Analisis kecacatan produk pada mesin pemotongan dengan menggunakan metode finea di ud. abdi rakyat. *Jurnal Teknik Industri Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 9(2), 577. <https://doi.org/10.24014/jti.v9i2.23835>
- Almoughni, H. and Gong, R. (2014). Capillary flow of liquid water through yarns: a theoretical model. *Textile Research Journal*, 85(7), 722-732. <https://doi.org/10.1177/0040517514555797>
- Athallah, Y. (2023). Penerapan seven tools untuk mengendalikan kualitas produk cacat pada produk konveksi di umkm x. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(3). <https://doi.org/10.32672/jse.v8i3.6295>
- Bintang, H., Khairunnisa, H., & Qomaruzzaman, G. (2022). Pengaruh tekanan udara nozzle pada mesin muratec vortex spinning terhadap kualitas benang. *Jurnal Tekstil Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Tekstil Dan Manajemen Industri*, 5(1), 19-26. <https://doi.org/10.59432/jute.v5i1.19>
- Cai, Y., Cui, X., Rodgers, J., Thibodeaux, D., Martin, V., Watson, M., ... & Pang, S. (2010). An investigation on different parameters used for characterizing short cotton fibers. *Textile Research Journal*, 81(3), 239-246. <https://doi.org/10.1177/0040517510380105>
- Dai, N. (2023). Prediction of cotton yarn quality based on attention-gru. *Applied Sciences*, 13(18), 10003. <https://doi.org/10.3390/app131810003>
- Doran, E. and Şahin, C. (2019). The prediction of quality characteristics of cotton/elastane core yarn using artificial neural networks and support vector machines. *Textile Research Journal*, 90(13-14), 1558-1580. <https://doi.org/10.1177/0040517519896761>
- Ebaido, I., Hussein, K., & Ahmed, H. (2013). The relation of hvi and afis fiber measurements to yarn strength in egyptian cotton. *Egyptian Journal of Agricultural Sciences*, 64(3), 290-296. <https://doi.org/10.21608/ejarc.2013.214284>
- Gadalla, A. (2023). Effect of cotton fiber fineness , maturity and trash content on nep formation in raw cotton and spun yarns. *Journal of Textiles Coloration and Polymer Science*, 20(2), 313-332. <https://doi.org/10.21608/jtcps.2023.237630.1238>
- Gianti, R. (2023). Analisis pengendalian kualitas produk bellows ge menggunakan pendekatan dmaic six sigma (studi kasus: pt. xyz indonesia). *Waluyo Jatmiko Proceeding*, 221-230. <https://doi.org/10.33005/wj.v16i1.14>
- Ibrahim, I. (2018). Effect of fiber length and short fiber percent in cotton on fiber and yarn quality. *Alexandria Science Exchange Journal*, 39(OCTOBER- DECEMBER), 663-668. <https://doi.org/10.21608/asejaiqjsae.2018.20692>
- Ismatova, M. and Yuldasheva, M. (2023). Mathematical processing of the influence of cotton storage conditions on yarn quality indicators. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*, 1142(1), 012071. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1142/1/012071>
- Mahendra, D., Subagyo, A., & Almaahdi, D. (2023). Usulan penerapan metode statistical process control pada pengendalian kualitas produk cacat benang combed 30s. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(2). <https://doi.org/10.32672/jse.v8i2.5506>
- Mamun, R., Repon, M., Jalil, M., & Uddin, A. (2017). Comparative study on card yarn properties produced from conventional ring and compact spinning. *Universal Journal of Engineering Science*, 5(1), 5-10. <https://doi.org/10.13189/ujes.2017.050102>
- Mauluddin, Y. and Azzahra, F. (2022). Evaluasi human error penyebab kecacatan produksi pada usaha konveksi manda hijab cicalengka. *Jurnal Kalibrasi*, 20(1), 68-76. <https://doi.org/10.33364/kalibrasi/v.20-1.1132>
- Niemeyer, H., Cárdenas, L., & Véliz, D. (2021). The colors of pre-hispanic textiles from cemeteries in the quillagua and san pedro de atacama oases of northern chile. *Color Research & Application*, 46(6), 1288-1300. <https://doi.org/10.1002/col.22676>
- Peker, K. and Ozsan, G. (2014). Contaminant and foreign fiber detection in cotton using gaussian mixture model.. <https://doi.org/10.1109/icaict.2014.7035922>
- Putri, A. and Sayfudin, A. (2022). Analisis pengendalian kualitas benang tcm dengan statistical proses control. *Jurnal Senopati Sustainability Ergonomics Optimization and Application of Industrial Engineering*, 4(1), 20-31. <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2022.v4i1.3077>

- Raian, S. and Hossen, J. (2018). Effect of lattice apron age on the quality of compact ring-spun yarns. *Trends in Textile Engineering & Fashion Technology*, 3(4). <https://doi.org/10.31031/tteft.2018.03.000567>
- Sarkar, S. (2023). Escalating the use of jute (robi-1)-cotton blended yarn rather than entirely made of cotton yarn. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, 10(2), 112-119. <https://doi.org/10.30574/wjaets.2023.10.2.0277>
- Wang, X., Jiang, Y., Du, J., & Xu, C. (2021). Establishment of a color tolerance for yarn-dyed fabrics from different color-depth yarns. *Color Research & Application*, 47(1), 225-235. <https://doi.org/10.1002/col.22711>
- Wang, X., Jiang, Y., Du, J., & Xu, C. (2021). Establishment of a color tolerance for yarn-dyed fabrics from different color-depth yarns. *Color Research & Application*, 47(1), 225-235. <https://doi.org/10.1002/col.22711>
- Wu, Z., Zhang, K., & Yu, C. (2017). Cotton yarn quality prediction based on the mind evolutionary neural network. *Destech Transactions on Engineering and Technology Research*, (mcee). <https://doi.org/10.12783/dtetr/mcee2017/15820>
- (2024). Sustainable production of open-end rotor yarn for denim with maximum utilization of recycled cotton sourced from pre-consumer hard waste. *Textile & Leather Review*, 7, 831-853. <https://doi.org/10.31881/tlr.2024.060>