



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 25965-25980

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kerajinan Tenun Uwis Karo Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) pada UMKM Binaan Disperindag Kota Binjai

Riska Pratiwi Br Hutasuhut, Siti Rahma Sibuea, Suliawati

Teknik, Teknik Industri, Universitas Islam Sumatera Utara

riskapratiwihutasuhut92@gmail.com, rahmahsibuea67@gmail.com, suliawati1964@gmail.com

Abstrak

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) berperan penting dalam industri, termasuk Tenun Uwis Karo yang memproduksi berbagai jenis hasil tenun. Namun, dalam proses produksinya masih ditemukan produk cacat seperti motif tidak simetris, lubang/ celah kecil, dan ukuran tidak sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi tingkat kecacatan produk dengan menerapkan metode Statistical Quality Control (SQC). Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan check sheet, diagram histogram, diagram pareto, peta kendali (p-chart), dan diagram fishbone. Hasil menunjukkan bahwa jenis cacat bentuk lubang/ celah kecil sebanyak 27 pcs (41,54%), dan cacat bentuk motif tidak simetris sebanyak 23 pcs (35,38%), cacat ukuran tidak sesuai sebanyak 15 pcs (23,08%). Faktor penyebab utama berasal dari manusia, material, lingkungan, metode, dan mesin. Adapun rekomendasi atau usulan yang diberikan pada penelitian ini dalam upaya mengurangi produk cacat yaitu memberikan pelatihan kepada karyawan produksi, melakukan pengawasan produksi, dan penyesuaian SOP Kerajinan tenun merupakan salah satu bentuk kerajinan tradisional yang dihasilkan melalui proses menyilangkan benang lungsi (warp) dan benang pakan (weft) secara teratur menggunakan alat tenun. Kerajinan tenun tidak hanya berfungsi sebagai bahan sandang, tetapi juga sebagai produk budaya yang mengandung nilai simbolik, sosial, dan ekonomi. Setiap daerah memiliki ciri khas motif, warna, dan teknik tenun yang mencerminkan identitas budaya lokal

Kata kunci: Statistical Quality Control (SQC), Produk Cacat, UMKM, Tenun.

1. Latar Belakang

Industri kreatif merupakan salah satu sektor yang memiliki kontribusi penting terhadap pertumbuhan ekonomi daerah melalui penciptaan lapangan kerja, peningkatan pendapatan masyarakat, serta pelestarian budaya lokal. Salah satu subsektor industri kreatif yang memiliki nilai ekonomi dan budaya tinggi adalah kerajinan tenun. Produk tenun tidak hanya berfungsi sebagai kebutuhan sandang, tetapi juga menjadi representasi identitas budaya yang memiliki daya saing di pasar lokal maupun nasional. Oleh karena itu, kualitas produk tenun menjadi faktor penting yang menentukan kepuasan konsumen dan keberlangsungan usaha (Kementerian Perindustrian RI, 2020).

Di Kota Binjai, pengembangan industri kerajinan tenun dilakukan melalui pembinaan oleh Dinas Perindustrian dan Perdagangan (Disperindag) Kota Binjai. Meskipun demikian, proses produksi tenun yang masih didominasi oleh keterampilan manual menyebabkan kemungkinan terjadinya variasi kualitas produk cukup tinggi. Beberapa bentuk cacat yang sering ditemukan pada produk tenun uwis karo antara lain motif tidak simetris, ukuran tidak sesuai, benang putus, warna tidak merata, dan hasil anyaman yang kurang rapi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses produksi masih menghadapi permasalahan kualitas yang perlu mendapat perhatian.

Cacat produk dapat menimbulkan kerugian bagi pelaku usaha karena menyebabkan pemborosan bahan baku, peningkatan biaya produksi, penurunan produktivitas, serta berkurangnya kepuasan konsumen. Produk yang tidak memenuhi standar kualitas juga berpotensi menurunkan daya saing dan citra produk di pasar (Heizer et al., 2017). Berdasarkan data produksi UMKM tenun binaan Disperindag Kota Binjai periode September 2025–Februari 2026, ditemukan sebanyak 65 produk cacat dari total 557 produk yang diproduksi atau sebesar 11,67%. Tingkat kecacatan tersebut menunjukkan perlunya evaluasi terhadap sistem pengendalian kualitas yang diterapkan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis dan mengendalikan kualitas produk adalah Statistical Quality Control (SQC). Metode ini memanfaatkan teknik statistik untuk memantau, mengukur, dan mengendalikan proses produksi sehingga dapat diketahui apakah proses berada dalam kondisi terkendali atau tidak (Montgomery, 2013). SQC memiliki beberapa alat analisis seperti check sheet, diagram Pareto, peta kendali (control chart), dan diagram sebab-akibat (fishbone diagram) yang mampu mengidentifikasi jenis cacat dominan serta faktor penyebab terjadinya kecacatan produk.

Penerapan metode SQC pada kerajinan tenun uwis karo dinilai relevan karena dapat membantu mengidentifikasi tingkat kecacatan produk, mengetahui kestabilan proses produksi, serta menentukan faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya cacat. Hasil analisis tersebut dapat menjadi dasar dalam merumuskan tindakan perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk dan menekan tingkat kecacatan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kerajinan Tenun Uwis Karo Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) pada UMKM Binaan Disperindag Kota Binjai.”

1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan Statistical Quality Control (SQC). Metode ini digunakan untuk menganalisis tingkat kecacatan produk kerajinan tenun uwis karo serta mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya cacat produk. Penelitian deskriptif bertujuan untuk menggambarkan kondisi pengendalian kualitas yang terjadi pada proses produksi berdasarkan data yang diperoleh dari objek penelitian.

2.1. UMKM

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) merupakan jenis kegiatan ekonomi yang dikelola oleh pelaku usaha skala kecil sampai menengah dengan karakteristik tertentu. Di Indonesia, pengertian UMKM diatur dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2008 tentang UMKM. Menurut UU ini, usaha mikro adalah usaha produktif milik perorangan dan/atau badan usaha perorangan dengan kriteria tertentu, sementara usaha kecil dan menengah ditentukan berdasarkan nilai kekayaan bersih dan hasil penjualan tahunan sesuai ketentuan dalam undang-undang tersebut. (UU 20 Tahun 2008).

Kerajinan tenun merupakan salah satu bentuk kerajinan tradisional yang dihasilkan melalui proses menyilangkan benang lungsi (warp) dan benang pakan (weft) secara teratur menggunakan alat tenun. Menurut Soedarso (2011), tenun adalah karya tekstil yang dibuat dengan teknik manual maupun semi-mekanis yang memiliki nilai fungsi sekaligus nilai estetika.

Kerajinan tenun tidak hanya berfungsi sebagai bahan sandang, tetapi juga sebagai produk budaya yang mengandung nilai simbolik, sosial, dan ekonomi. Setiap daerah memiliki ciri khas motif, warna, dan teknik tenun yang mencerminkan identitas budaya lokal (Kartiwa, 2007). Kerajinan tenun dapat dikategorikan sebagai produk manufaktur tekstil karena melalui tahapan produksi yang jelas, mulai dari pengadaan bahan baku benang, proses penenunan, pewarnaan, hingga penyelesaian produk. Menurut Kartiwa (2007), kain tenun merupakan hasil manufaktur tekstil berbasis keterampilan yang memadukan fungsi ekonomi dan nilai budaya.

Pengendalian kualitas (Quality Control) adalah aktivitas operasional yang bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Heizer dan Render, menyatakan bahwa pengendalian kualitas berfokus pada pemantauan, pengukuran, dan perbaikan proses produksi secara berkelanjutan. Dalam konteks UMKM, pengendalian kualitas berfungsi untuk: Menekan tingkat cacat produk, Mengurangi biaya kegagalan kualitas, Meningkatkan kepuasan konsumen, Menjaga keberlanjutan usaha

Penelitian pada UMKM tekstil menunjukkan bahwa penerapan pengendalian kualitas yang sistematis dapat menurunkan tingkat kerusakan produk secara signifikan. Kualitas merupakan konsep yang berkaitan dengan kemampuan suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan dan harapan konsumen. Menurut Juran (1999), kualitas didefinisikan sebagai fitness for use, yaitu kesesuaian produk untuk digunakan sesuai dengan tujuan konsumen. Sementara itu, menurut ISO 9000, kualitas adalah tingkat di mana sekumpulan karakteristik inheren memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Dalam konteks industri manufaktur, kualitas menjadi faktor penting karena berhubungan langsung dengan kepuasan pelanggan, efisiensi produksi, serta daya saing perusahaan. (ISO, 2015).

2.2 Statistical Quality Control

Statistical Quality Control (SQC) atau pengendalian kualitas statistik merupakan metode pengendalian dan peningkatan kualitas yang menggunakan teknik statistik untuk memonitor, mengendalikan, dan memperbaiki proses produksi. Menurut Montgomery (2013), SQC adalah penggunaan metode statistik untuk mengawasi dan mengendalikan kualitas produk selama proses produksi berlangsung. SQC bertujuan untuk memastikan bahwa proses produksi berada dalam kondisi terkendali secara statistik (statistical control) dan mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Menurut Heizer dan Render (2015), terdapat tujuh alat utama pengendalian kualitas statistik (Seven Tools of Quality) yang sering digunakan dalam SQC, yaitu:

- **Lembar Pemeriksaan (Check Sheet)**
Check Sheet atau lembar pemeriksaan merupakan alat pengumpul dan penganalisis data yang disajikan dalam bentuk tabel yang berisi data jumlah barang yang diproduksi dan jenis ketidaksesuaian beserta dengan jumlah yang dihasilkannya. Tujuan digunakannya check sheet ini adalah untuk mempermudah proses pengumpulan data dan analisis, serta untuk mengetahui area permasalahan berdasarkan frekuensi dari jenis atau penyebab dan mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan atau tidak. Check Sheet atau lembar pemeriksaan merupakan alat pengumpul dan penganalisis data yang disajikan dalam bentuk tabel yang berisi data jumlah barang yang diproduksi dan jenis ketidaksesuaian beserta dengan jumlah yang dihasilkannya (Heizer & Render, 2015). Tujuan digunakannya check sheet ini adalah untuk mempermudah proses pengumpulan data dan analisis, serta untuk mengetahui area permasalahan berdasarkan frekuensi dari jenis atau penyebab dan mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan atau tidak. Pelaksanaannya dilakukan dengan cara mencatat frekuensi munculnya karakteristik suatu produk yang berkenaan dengan kualitasnya. Data tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengadakan analisis masalah kualitas Adapun manfaat dipergunakannya check sheet yaitu sebagai alat untuk Mempermudah pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana suatu masalah terjadi.
- **Histogram**
Histogram adalah alat pengendalian mutu berbentuk batang yang menunjukkan frekuensi distribusi atau seberapa seringnya suatu nilai itu terjadi dalam pengamilan sebuah data. Histogram merupakan tampilan bentuk grafis untuk menunjukkan distribusi data secara visual atau seberapa sering suatu nilai yang berbeda itu terjadi dalam suatu kumpulan data. Manfaat dari penggunaan Histogram adalah untuk memberikan informasi mengenai variasi dalam proses dan membantu manajemen dalam membuat keputusan dalam upaya peningkatan proses yang berkesimbangan (Continuous Process Improvement).



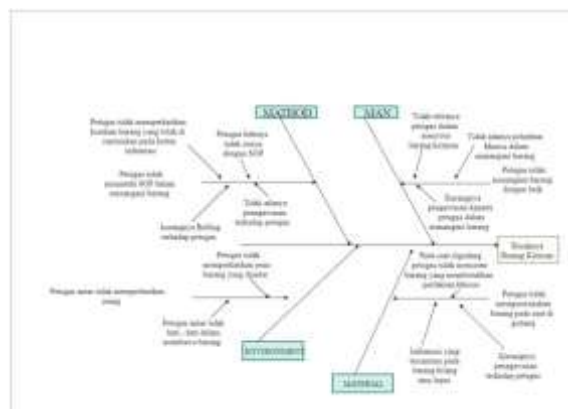
Gambar 1. Histogram

- **Diagram Pareto (Pareto Analysis)**
Diagram pareto merupakan suatu grafik yang menunjukkan keadaan suatu data dari yang paling tinggi hingga paling kecil. Diagram pareto adalah sebuah metode untuk mengelola kesalahan, masalah, atau cacat untuk membantu memusatkan perhatian pada usaha penyelesaian masalah. Diagram ini bersarkan pekerjaan Vilfredo Pareto, seorang pakar ekonomi diabad ke 19 seperti suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (rangking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (rangking terendah). Diagram pareto juga

dapat mengidentifikasi masalah yang paling penting yang mempengaruhi usaha perbaikan kualitas dan memberikan petunjuk dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk menyelesaikan masalah.

- Diagram Sebab-akibat (Fishbone Diagram).

Menurut (Heizer & Render, 2015) diagram tulang ikan atau fishbone diagram adalah salah satu metode untuk menganalisa penyebab dari sebuah masalah atau kondisi. Sering juga diagram ini disebut dengan diagram sebab-akibat atau cause effect diagram. Penemunya adalah Professor Kaoru Ishikawa, seorang ilmuwan Jepang yang juga alumni teknik kimia Universitas Tokyo, pada tahun 1943. Sehingga sering juga disebut dengan diagram Ishikawa. Fishbone Diagram atau Cause and Effect Diagram ini dipergunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan, mendapatkan ide-ide yang dapat memberikan solusi untuk pemecahan suatu masalah dan membantu dalam pencarian dan penyelidikan fakta lebih lanjut. Fungsi dasar diagram Fishbone (Tulang Ikan)/ Cause and Effect (Sebab dan Akibat) atau Ishikawa adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Fishbone Diagram sendiri banyak digunakan untuk membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah dan membantu menemukan ide-ide untuk solusi suatu masalah.



Gambar 2 Fishbone

- Scatter Diagram

Menurut (Heizer & Render, 2015) scatter diagram adalah alat pengendalian mutu yang berfungsi untuk menunjukkan bagaimana hubungan kedua variabel tersebut. Pada pengendalian mutu jenis ini terdapat tiga hubungan antar variabel yaitu : positif, negatif dan tidak terdapat hubungan. Scatter Diagram atau disebut juga dengan peta korelasi adalah grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel apakah hubungan antara dua variabel tersebut kuat atau tidak, yaitu antara faktor proses yang mempengaruhi proses dengan kualitas produk. Pada dasarnya diagram sebar (scatter diagram) merupakan suatu alat interpretasi data yang digunakan untuk menguji bagaimana kuatnya hubungan antara dua variabel dan menentukan jenis hubungan dari dua variabel tersebut, apakah positif, negatif, atau tidak ada hubungan. Dua variabel yang ditunjukkan dalam diagram sebar dapat berupa karakteristik kuat dan faktor yang mempengaruhinya.

- Peta Kendali (Control Chart)

Control chart adalah alat pengendalian mutu yang berbentuk grafik-grafik yang digunakan untuk memantau stabilitas suatu proses dari waktu ke waktu dan suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas/proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Peta kendali menunjukkan adanya perubahan data dari waktu ke waktu, tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan meskipun penyimpangan itu akan terlihat pada peta kendali (Heizer & Render, 2015). Manfaat dari peta kendali adalah untuk : Memberikan informasi suatu proses produksi masih berada dalam batas kendali kualitas atau berada diluar batas atau tidak terkendali, Mengevaluasi performance pelaksanaan dan kebijaksanaan pelaksanaan proses produksi, Memantau proses produksi secara terus-menerus agar tetap stabil, Menentukan kemampuan proses produksi, Membantu menentukan kriteria batas penerimaan kualitas produk sebelum diperjualkan.

Peta kendali digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan dengan cara menetapkan batas-batas kendali seperti dibawah ini:

- Batas Kendali Atas (BKA) atau Upper Control Limit (UCL), merupakan garis batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diizinkan.
- Garis Pusat atau Tengah atau Center Line (CL), merupakan garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.
- Batas Kendali Bawah (BKB) atau Lower Control Limit (LCL), merupakan garis batas bawah yang mengizinkan penyimpangan.

Adapun langkah-langkah dalam membuat peta kendali (p) menurut (Heizer & Render, 2015) sebagai berikut :

- Menghitung Proporsi Kecacatan

$$\bar{p} = \frac{np}{n}$$

Keterangan:

$\bar{p}$ = Rata-rata kecacatan produk
 np = Jumlah gagal dalam sub grup
 n = Jumlah yang diperiksa dalam sub grup

- Menghitung Garis Pusat atau Center Line (CL)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan:

$\bar{p}$ = Rata-rata kecacatan produk
 $\sum n$ = Jumlah total yang rusak
 $\sum n$ = Jumlah total yang diperiksa

- Menghitung Upper Control Limit (UCL)

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

Keterangan:

$\bar{p}$ = Rata-rata kecacatan produk
 n = Jumlah produksi

- Menghitung Lower Control Limit (LCL)

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

Keterangan:

$\bar{p}$ = Rata-rata kecacatan produk
 n = Jumlah produksi

Control Chart termasuk alat penting dalam pengendalian kualitas yang memonitor dan memvisualisasikan kinerja proses produksi secara statistik. Dengan batas kendali atas dan bawah yang dihitung berdasarkan data sampel, peta kendali memungkinkan perusahaan untuk melihat pola dan tren dalam proses produksi. Ketika data sampel berada dalam batas kendali, menunjukkan bahwa proses berjalan secara stabil dan sesuai dengan standar kualitas. Namun,

jika ada data di luar batas kendali, ini mengindikasikan adanya penyimpangan atau variasi yang tidak diinginkan, yang perlu ditindaklanjuti dengan tindakan perbaikan. Dengan demikian, peta kendali membantu perusahaan dalam mengidentifikasi dan mengatasi masalah yang mungkin terjadi dalam proses produksi, dengan tujuan mencapai kualitas produk yang konsisten (Susanti & Ramadhan, 2023).

- Flowchart

Flow chart adalah sebuah alat pengendalian mutu berbentuk bagan atau diagram alir yang digunakan untuk menggambarkan proses operasional suatu kegiatan. Diagram alir merupakan alat bantu yang memberikan gambaran visual urutan operasi yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu masalah. Diagram alir merupakan langkah pertama dalam memahami suatu proses, baik administrasi maupun manufaktur. Diagram alir memberikan ilustrasi visual berupa gambar langkah- langkah suatu proses untuk menyelesaikan proses tertentu. Setiap proses akan membutuhkan input untuk menyelesaikan proses dan akan memberikan output ketika proses selesai (Siregar, 2019). Diagram alir merupakan bagan ilustrasi dari langkah-langkah, urutan, hubungan, hingga proses yang terjadi dari suatu program atau perangkat lunak. Pengertian tersebut senada dengan pendapat Indrajani (2015, hlm. 22) yang mengemukakan bahwa flowchart merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program. Sementara itu Fauzi (2020) berpendapat bahwa flowchart adalah teknis analisis yang dipergunakan untuk mendeskripsikan beberapa aspek dari sistem informasi secara jelas, ringkas, dan logis. Bagan alir menggunakan serangkaian simbol standar untuk mendeskripsikan melalui gambar prosedur pemrosesan transaksi yang digunakan perusahaan dan arus data yang melalui sistem.

2.3 Tingkat Cacat Produk

Produk cacat adalah produk yang tidak memenuhi spesifikasi atau standar kualitas yang telah ditentukan perusahaan. Menurut Gaspersz (2005), produk cacat dapat berupa produk yang tidak dapat digunakan sama sekali atau masih dapat digunakan tetapi tidak sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan. Tingkat cacat merupakan ukuran yang digunakan untuk mengetahui persentase atau proporsi produk cacat yang dihasilkan dalam suatu proses produksi. Pengukuran tingkat cacat sangat penting untuk mengevaluasi kinerja proses dan menentukan apakah proses produksi berjalan secara efektif dan efisien (Montgomery, 2013). Tingkat cacat umumnya dinyatakan dalam bentuk: Persentase produk cacat terhadap total produksi, Jumlah cacat per unit produk, Proporsi cacat dalam satu periode produksi, Pengukuran tingkat cacat menjadi dasar dalam pengendalian kualitas dan pengambilan keputusan perbaikan proses.

Rumus tingkat cacat yang umum digunakan adalah:

$$\text{Tingkat Cacat(\%)} = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{\text{Jumlah Total Produksi}} \times 100\%$$

Pengukuran tingkat cacat dengan metode SQC memberikan berbagai manfaat, antara lain:

- Mengetahui kestabilan proses produksi
- Mengidentifikasi penyebab utama terjadinya cacat
- Mengurangi jumlah produk cacat dan pemborosan
- Meningkatkan efisiensi dan produktivitas proses
- Meningkatkan kualitas produk dan kepuasan pelanggan (Gaspersz, 2005)

Dengan demikian, penerapan SQC menjadi alat penting dalam pengendalian dan peningkatan kualitas produk secara berkelanjutan.

2.4. Referensi

Nama Peneliti	Tahun Terbit	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
Pitasari & Kurniani	2019	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kain Printing Menggunakan	Statistical Quality Control	Perusahaan berupaya meningkatkan kualitas produknya dan mengurangi tingkat cacat produk dengan menetapkan standar tingkat cacat

		Pendekatan Statistical Quality Control		sebesar 10% dari total produksi. Namun, dalam pelaksanaannya, jumlah produk cacat yang terjadi masih melebihi batas toleransi produk cacat yang ditentukan yaitu 10%. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pelaksanaan kontrol kualitas yang telah diterapkan oleh PT Sri Rejeki Isman Tbk, mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan produk cacat, dan memberikan saran perbaikan kualitas yang dapat diterapkan oleh perusahaan.
Handayani et al	2021	Quality Control Of Written Batik CV. Batik Tulis AL HUDA With Statistical Quality Control	Statistical Quality Control	bertujuan untuk menganalisa pengendalian kualitas yang berjalan di CV. Batik Tulis Al Huda. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah produk cacat pada batik tulis di CV. Batik Tulis Al Huda tahun 2019. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Statistical Quality Control dengan alat bantu check sheet, histogram, control chart, diagram pareto, dan diagram sebab akibat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada proses produksi batik tulis masih mengalami penyimpangan atau dalam keadaan tidak terkendali. Tingkat kerusakan secara keseluruhan mencapai 3,93% dari total produksi. Faktor yang menyebabkan produk cacat adalah kesalahan manusia, prosedur yang tidak dijalankan sebagaimana mestinya dan peralatan yang tidak dalam kondisi baik.
Busyairi	2017	Statistical Quality Control Dalam Menentukan Tingkat Kerusakan Produk Pada Kerajinan Tangan Batik Sasambo "Jaya Abadi" di Desa Pringgasela Lombok Timur	Statistical Quality Control	Untuk mengetahui tingkat kerusakan batik pada industri batik sasambo Jaya Abadi. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif yaitu penelitian yang dilakukan pada suatu unit usaha kerajinan tangan batik sasambo "JAYA ABADI" dengan tujuan untuk menggambarkan keadaan atau fenomena khususnya masalah kualitas produk batik yang dihasilkan dengan cara mengumpulkan, menyusun, menjelaskan dan menganalisis data kemudian menarik kesimpulan.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan mencari data di lapangan yang akan digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian. Pengumpulan data awal bertujuan untuk mengumpulkan data-data tentang cacat produk yang diperoleh dari UMKM Tenun Uwis Karo. Pada penelitian ini data dikumpulkan pada bulan September 2025 – Februari 2026. Adapun data tersebut seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data check sheet produk tenun

Bulan	Jumlah Produksi (pcs)	Jumlah Cacat (pcs)			Jumlah Produk Cacat (pcs)	Jumlah Produk Baik (pcs)
		Motif Tidak Simetris	Lubang/ Celah Kecil	Ukuran Tidak Sesuai		
September	79	3	7	1	11	68
Oktober	100	2	4	4	10	90
November	84	2	2	3	7	77
Desember	92	4	3	2	9	83
Januari	96	1	5	3	9	87
Februari	106	11	6	2	19	87
Total	557	23	27	15	65	492

Table 4.2 Ringkasan cacat produk tenun sesuai jenisnya:

Bentuk Cacat	Jenis Cacat	Jumlah (pcs)	Jumlah Produksi (pcs)
	Motif tidak simetris/rapi	23	557
	Terdapat lubang/ celah kecil	27	

	Ukuran tidak sesuai	15	
---	---------------------	----	--

Pada tahap selanjutnya yaitu data dibuat dalam bentuk peta kendali, di mana peta kendali yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian untuk memonitor atau mengevaluasi apakah suatu aktivitas atau proses berada dalam penngendalian kualitas secara statistik atau tidak terkendali yaitu dengan menggunakan peta kendali P. Peta kendali P merupakan peta kendali yang berfokus untuk mengukur proporsi motif yang tidak simetris, terdang lubang/ celah kecil, dan ukuran yang tidak sesuai.

- Peta kendali P untuk jenis cacat motif tidak simetris

- Menghitung Proporsi Kecacatan

$$\begin{aligned}\bar{p} &= \frac{np}{n} \\ &= \frac{\text{produk cacat motif tidak simetris bulan september}}{\text{jumlah produksi bulan september}} \\ &= \frac{3}{79} = 0,0379\end{aligned}$$

Selanjutnya hitung data proporsi kecacatan sampai bulan februari seperti pada perhitungan di atas.

Menghitung Garis Pusat atau Center Line (CL)

$$\begin{aligned}\text{CL} = \bar{p} &= \frac{\sum np}{\sum n} \\ &= \frac{23}{557} = 0,0412\end{aligned}$$

- Menghitung Upper Control Limit (UCL)

$$\begin{aligned}\text{UCL} &= \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \\ &= 0,0412 + 3 \frac{\sqrt{0,0412(1-0,0412)}}{557} = 0,0664\end{aligned}$$

- Menghitung Lower Control Limit (LCL)

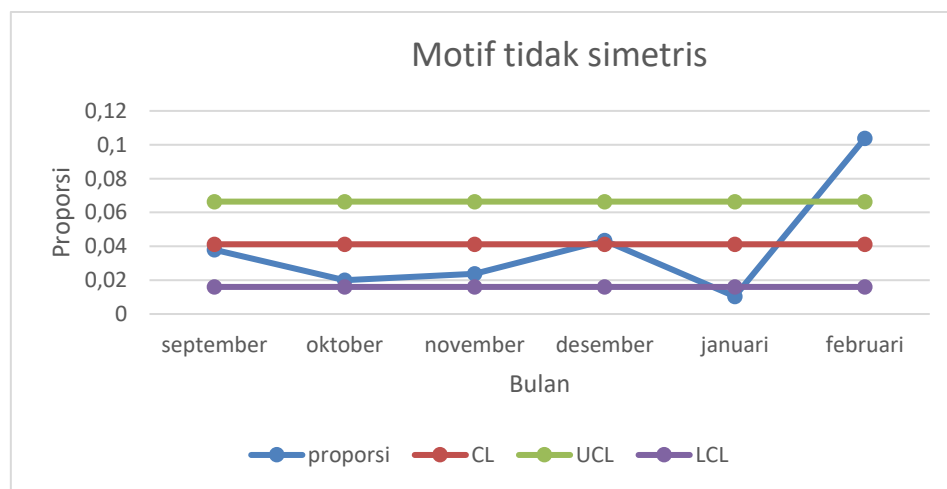
$$\begin{aligned}\text{LCL} &= \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \\ &= 0,0412 - 3 \frac{\sqrt{0,0412(1-0,0412)}}{557} = 0,016\end{aligned}$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan diatas dapat disajikan dalam tabel perhitungan batas kendali serta grafik peta kendali P untuk jenis produk cacat motif tidak simetris sebagai berikut:

Tabel 4.3 Perhitungan P- Chart cacat produk motif tidak simetris

Bulan	Produksi	Cacat motif tidak simetris	Proporsi (P)	CL	UCL	LCL
September	79	3	0,0379	0,0412	0,0664	0,016
Oktober	100	2	0,02	0,0412	0,0664	0,016
November	84	2	0,0238	0,0412	0,0664	0,016
Desember	92	4	0,0434	0,0412	0,0664	0,016
Januari	96	1	0,0104	0,0412	0,0664	0,016
Februari	106	11	0,1037	0,0412	0,0664	0,016

Dari data perhitungan Tabel 4.3, maka selanjutnya dapat dibuat peta kendali yang dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 4.2 Peta kendali P motif tidak simetris

Berdasarkan hasil Gambar 4.2 dapat terlihat bahwa Berdasarkan peta kendali p cacat motif tidak simetris, diperoleh nilai CL sebesar 0,0412, UCL sebesar 0,0664, dan LCL sebesar 0,016. Hasil analisis menunjukkan bahwa proporsi cacat pada bulan Januari berada di bawah batas kendali bawah ($0,011 < 0,016$), sedangkan pada bulan Februari berada di atas batas kendali atas ($0,103 > 0,067$). Hal ini mengindikasikan bahwa proses produksi belum sepenuhnya terkendali secara statistik karena terdapat titik pengamatan yang berada di luar batas kendali. Oleh karena itu diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya cacat motif tidak simetris.

- Peta kendali P untuk jenis cacat terdapat lubang/ celah kecil

- a. Menghitung Proporsi Kecacatan

$$\begin{aligned}\bar{p} &= \frac{np}{n} \\ &= \frac{\text{produk cacat lubang atau celah kecil bulan september}}{\text{jumlah produksi bulan september}} \\ &= \frac{7}{79} = 0,0886\end{aligned}$$

Selanjutnya hitung data proporsi kecacatan sampai bulan februari seperti pada perhitungan di atas.

Menghitung Garis Pusat atau Center Line (CL)

$$\begin{aligned} CL = \bar{P} &= \frac{\sum np}{\sum n} \\ &= \frac{27}{557} = 0,0485 \end{aligned}$$

b. Menghitung Upper Control Limit (UCL)

$$\begin{aligned} UCL &= \bar{P} + 3 \frac{\sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}}{n} \\ &= 0,0485 + 3 \frac{\sqrt{0,0485(1-0,0485)}}{557} = 0,0758 \end{aligned}$$

c. Menghitung Lower Control Limit (LCL)

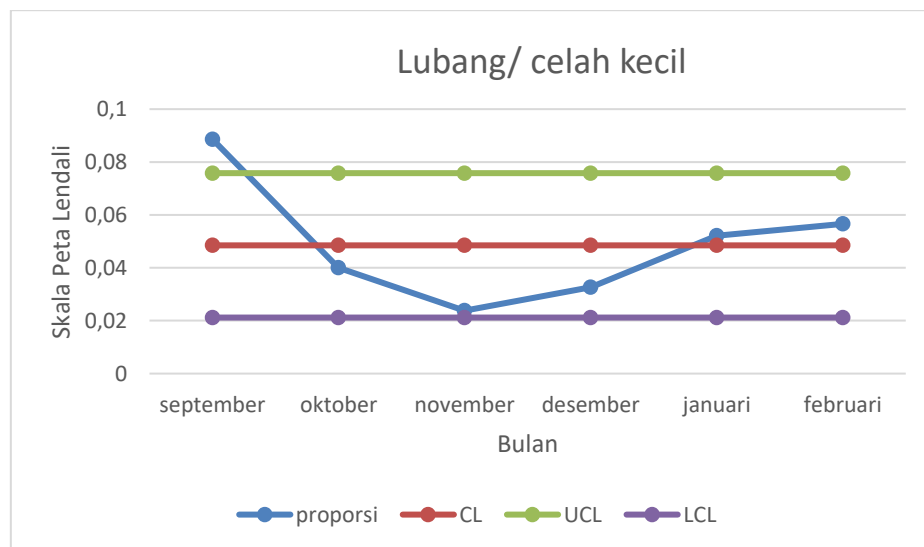
$$\begin{aligned} LCL &= \bar{P} - 3 \frac{\sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}}{n} \\ &= 0,0485 - 3 \frac{\sqrt{0,0485(1-0,0485)}}{557} = 0,0212 \end{aligned}$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan diatas dapat disajikan dalam tabel perhitungan batas kendali serta grafik peta kendali P untuk jenis produk cacat lubang/ celah kecil sebagai berikut:

Tabel 4.4 Perhitungan P- Chart cacat produk terdapat lubang/ celah kecil

Bulan	Produksi	Cacat terdapat lubang/ celah kecil	Proporsi (P)	CL	UCL	LCL
September	79	7	0,0886	0,0485	0,0758	0,0212
Oktober	100	4	0,04	0,0485	0,0758	0,0212
November	84	2	0,0238	0,0485	0,0758	0,0212
Desember	92	3	0,0326	0,0485	0,0758	0,0212
Januari	96	5	0,0521	0,0485	0,0758	0,0212
Februari	106	6	0,0566	0,0485	0,0758	0,0212

Dari data perhitungan Tabel 4.4, maka selanjutnya dapat dibuat peta kendali yang dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 4.3 Peta kendali P cacat lubang/ celah kecil

Berdasarkan hasil Gambar 4.3 dapat terlihat bahwa Berdasarkan peta kendali p untuk cacat lubang/celah kecil, diperoleh nilai CL sebesar 0,0485, UCL sebesar 0,0758, dan LCL sebesar 0,0212. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat satu titik pengamatan yang berada di luar batas kendali, yaitu pada bulan September dengan nilai proporsi cacat sebesar 0,0886 yang melebihi batas kendali atas (UCL). Kondisi tersebut menunjukkan adanya penyebab khusus (assignable cause) yang menyebabkan proses produksi tidak terkendali secara statistik pada periode tersebut. Sementara itu, proporsi cacat pada bulan Oktober hingga Februari berada di antara batas kendali atas dan batas kendali bawah, sehingga masih berada dalam kondisi terkendali. Oleh karena itu, perlu dilakukan investigasi terhadap faktor-faktor penyebab tingginya cacat lubang/celah kecil pada bulan September menggunakan diagram sebab-akibat (fishbone diagram).

- Peta Kendali P untuk jenis cacat ukuran tidak sesuai

- a. Menghitung Proporsi Kecacatan

$$\begin{aligned}\bar{p} &= \frac{np}{n} = \frac{\text{produk cacat ukuran tidak sesuai bulan september}}{\text{jumlah produksi bulan september}} \\ &= \frac{1}{79} = 0,0127\end{aligned}$$

Selanjutnya hitung data proporsi kecacatan sampai bulan februari seperti pada perhitungan di atas.

Menghitung Garis Pusat atau Center Line (CL)

$$\begin{aligned}CL = \bar{p} &= \frac{\sum np}{\sum n} \\ &= \frac{15}{557} = 0,0269\end{aligned}$$

- b. Menghitung Upper Control Limit (UCL)

$$\begin{aligned}UCL &= \bar{p} + 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} \\ &= 0,0269 + 3 \frac{\sqrt{0,0269(1-0,0269)}}{557} = 0,2276\end{aligned}$$

- c. Menghitung Lower Control Limit (LCL)

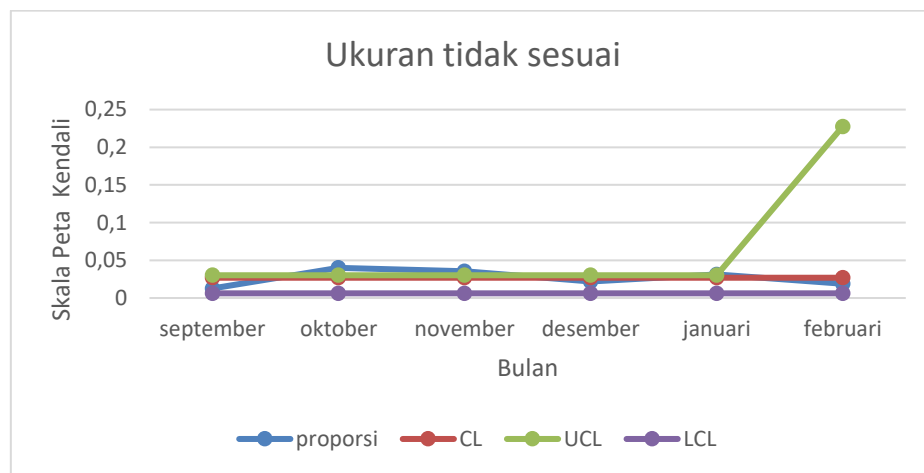
$$\begin{aligned}LCL &= \bar{p} - 3 \frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{n} \\ &= 0,0269 - 3 \frac{\sqrt{0,0269(1-0,0269)}}{557} = 0,0062\end{aligned}$$

Dari perhitungan yang telah dilakukan diatas dapat disajikan dalam tabel perhitungan batas kendali serta grafik peta kendali P untuk jenis produk cacat ukuran tidak sesuai sebagai berikut:

Tabel 4.5 Perhitungan P- Chart cacat produk ukuran tidak sesuai

Bulan	Produksi	Cacat ukuran tidak sesuai	Proporsi (P)	CL	UCL	LCL
September	79	1	0,0127	0,0269	0.0302	0,0062
Oktober	100	4	0,04	0,0269	0.0302	0,0062
November	84	3	0,0357	0,0269	0.0302	0,0062
Desember	92	2	0,0217	0,0269	0.0302	0,0062
Januari	96	3	0,0313	0,0269	0.0302	0,0062
Februari	106	2	0,0189	0,0269	0.0302	0,0062

Dari data perhitungan Tabel 4.5, maka selanjutnya dapat dibuat peta kendali yang dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 4.4 Peta kendali P cacat untuk ukuran tidak sesuai

Berdasarkan hasil Gambar 4.4 dapat terlihat bahwa Berdasarkan peta kendali p untuk cacat ukuran tidak sesuai, diperoleh nilai CL sekitar 0,0269, UCL sekitar 0,0302, dan LCL sekitar 0,0062. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat dua titik pengamatan yang berada di atas batas kendali atas (UCL), yaitu pada bulan Oktober dan November. Kondisi tersebut menunjukkan adanya penyebab khusus (assignable cause) yang menyebabkan proses produksi tidak terkendali secara statistik. Sementara itu, proporsi cacat pada bulan September, Desember, Januari, dan Februari masih berada dalam batas kendali. Oleh karena itu, perlu dilakukan investigasi lebih lanjut terhadap faktor-faktor penyebab tingginya cacat ukuran tidak sesuai pada bulan Oktober dan November menggunakan diagram sebab-akibat (fishbone diagram).

3.2. Diskusi

Akar masalah kecacatan produk jenis motif tidak simetris

Faktor	Penyebab Utama	Uraian Penyebab	Perbaikan
Man	Kurang terampil	Penenun belum terlatih sehingga tidak konsisten dalam membuat pola	Adakan pelatihan Teknik menjahit/ pembuatan motif secara rutin
	Kurang focus	Kelelahan atau kurang konsentrasi saat proses menenun	Terapkan checklist kerja untuk menjaga konsentrasi, Atur jam kerja & istirahat agar tidak mudah Lelah.

Machine	Alat tidak presisi	Alat tenun mengalami keausan	Lakukan kalibrasi mesin secara berkala, Terapkan preventive maintenance (perawatan rutin)
	Komponen aus	Bagian alat tidak terpasang dengan baik	Ganti komponen yang sudah aus sebelum rusak total
Method	Tidak ada panduan pola yang detail	Tidak ada referensi visual yang jelas	Standarisasi template pola yang jelas dan terdokumentasi, Gunakan alat ukur yang akurat (meteran, penggaris khusus)
	Urutan kerja tidak sistematis	Urutan kerja tidak terstruktur, Tidak ada kontrol selama proses	Terapkan double-check sebelum produksi
Material	Benang tidak seragam	Ketebalan benang berbeda-beda	Gunakan supplier bahan yang konsisten kualitasnya, Lakukan quality control bahan sebelum digunakan
	Pewarnaan tidak merata	Perbedaan warna mempengaruhi pola	Uji coba warna sebelum produksi massal
Environtment	Pencahayaan kurang	Sulit melihat detail motif	Tambahkan pencahayaan yang cukup dan merata
	Ruang sempit	Mengganggu konsentrasi pekerja	Atur ulang layout ruang kerja agar lebih lega dan Gunakan meja kerja yang stabil dan sesuai tinggi operator

Akar masalah kecacatan produk jenis lubang/ celah kecil

Faktor	Penyebab Utama	Uraian Penyebab	Perbaikan
Man	Kelelahan	Konsentrasi menurun sehingga kesalahan tidak terdeteksi	Atur shift kerja & waktu istirahat yang cukup, Terapkan job rotation untuk mengurangi kelelahan
	Kurang teliti	Penenun tidak menyadari adanya benang putus saat proses	Berikan pelatihan ketelitian & awareness kualitas
Machine	Benang lungsi sering putus	Benang terlalu kencang sehingga mudah putus	Pastikan jalur benang tidak terhambat/tersangkut
	Shuttle tidak lancar	Komponen alat menyebabkan gesekan berlebih pada benang	Lakukan perawatan rutin (cleaning & lubrication) pada mesin, Cek dan setel ulang tegangan benang (tension setting)
Method	Pengaturan pola salah	Pola anyaman tidak rapat	Buat SOP pengaturan pola yang baku dan terdokumentasi
	Salah Teknik menenun	Lubang tidak terdeteksi sejak awal	Berikan pelatihan teknik menenun yang benar

Material	Ketebalan benang tidak merata	Menyebabkan celah pada kain	Gunakan supplier dengan kualitas stabil
	Benang rapuh	Tidak kuat terhadap tegangan	Simpan benang sesuai standar (hindari lembab/terlalu kering)
Environment	Debu kotoran masuk	Debu/kotoran merusak benang	Terapkan program kebersihan area kerja (5S), Gunakan penutup mesin atau filter debu
	Kelembaban tinggi	Melemahkan kekuatan benang	Kontrol kelembaban ruangan (ventilasi/dehumidifier), Jadwalkan pembersihan rutin area produksi

Akar masalah kecacatan produk jenis ukuran tidak sesuai

Faktor	Penyebab Utama	Uraian Penyebab	Perbaikan
Man	Kelelahan	Tidak memahami standar ukuran yang ditetapkan	Atur shift kerja dan waktu istirahat
	Kurang teliti	Penenun tidak konsisten dalam mengukur panjang/lebar kain	Terapkan pengawasan /leader check pada tahap kritis
Machine	Tegangan benang tidak stabil	Mempengaruhi panjang dan lebar kain	Lakukan setting ulang tegangan benang (tension control) secara standar
	Roll tidak stabil	Pengaturan awal tidak sesuai spesifikasi	Periksa dan pastikan roll/feeding system stabil dan sejajar, Jadwalkan kalibrasi mesin secara berkala
Method	Tidak ada SOP	Proses kerja tidak seragam	Susun dan terapkan SOP pengaturan ukuran & pola
	Setting pola tidak konsisten	Hasil ukuran tidak konsisten	Gunakan parameter setting baku (tidak berubah-ubah antar operator), Terapkan first piece inspection (cek produk pertama) sebelum produksi lanjut, dan Dokumentasikan setiap setting untuk repeatability proses
Material	Penyusutan benang tinggi	Terjadi perubahan ukuran setelah proses	Lakukan uji penyusutan bahan sebelum produksi (pre-test), Gunakan bahan dengan spesifikasi stabil (low shrinkage)
	Benang elastis	Menyebabkan ukuran berubah	Standarisasi jenis benang (hindari variasi elastisitas berlebih), dan Simpan material dengan kondisi yang sesuai untuk menjaga stabilitas
Environment	Debu kotoran masuk	Debu/kotoran merusak benang	Terapkan program kebersihan rutin (5S)
	Kelembaban tinggi	Mempengaruhi sifat benang (memuai)	Kontrol kelembaban ruangan

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut: a). Tingkat cacat produk kain tenun motif tidak simetris, terdapat lubang/ celah kecil, dan ukuran tidak sesuai masih belum stabil karena masih ada data yang out of control pada bulan September 2025 - februari 2026 dan masing-masing tingkat persentase jenis cacat tenun yaitu untuk cacat motif tidak simetris sebanyak 35,38%, cacat lubang/ celah kecil sebanyak 41,54%, dan cacat ukuran tidak sesuai sebanyak 23,08%. b). Jenis cacat yang paling dominan pada Tenun Uwis Karo adalah jenis cacat bentuk lubang/ celah kecil sebanyak 27 pcs (41,54%), dan cacat bentuk motif tidak simetris sebanyak 23 pcs (35,38%) karena telah sesuai dengan prinsip diagram pareto yaitu 80/20 bahwa 80% masalah disebabkan oleh 20% penyebab utama dan tahapan proses produksi yang paling sering menimbulkan cacat produk yaitu pada lubang/ celah kecil disebabkan kurang fokus, alat tidak presisi, shuttle tidak berjalan lancar, tegangan benang yang tidak teratur di cek sehingga sering menyebabkan benang lungsi mudah putus. c). Penerapan pengendalian proses produksi kain tenun uwis karo telah dilakukan melalui pendekatan metode Statistical Quality Control (SQC), yang mencakup penggunaan check sheet, histogram, diagram pareto, peta kendali (control chart), serta diagram sebab-akibat (fishbone diagram). Setelah melakukan penerapan metode Statistical Quality Control (SQC), melalui diagram histogram dan pareto didapatkan bahwa ada tiga jenis cacat produk kain tenun yaitu cacat motif tidak simetris sebanyak 23 psc (35,38%), cacat lubang/ celah kecil sebanyak 27 pcs (41,54%) dan cacat ukuran tidak sesuai sebanyak 15 pcs (23,08%) serta cacat lubang/ celah kecil menjadi jenis cacat dengan jumlah tertinggi. Kemudian melalui peta kendali (control chart) didapatkan juga bahwa proses produksi masih belum sepenuhnya stabil karena masih banyak data yang berada di luar batas kendali atas dan batas kendali bawah, hal tersebut menunjukkan bahwa Tenun Uwis Karo perlu meningkatkan konsistensi dalam pengendalian mutu dan monitoring produksi secara berkala. Berdasarkan analisis fishbone diagram, penyebab kecacatan tersebut berasal dari lima faktor utama yaitu: faktor manusia, material, mesin/alat, lingkungan, dan faktor metode/SOP. Kelima faktor ini saling berkaitan dan memberikan kontribusi terhadap terjadinya kerusakan produk secara keseluruhan. d). Tindakan dan rekomendasi yang dapat dilakukan dalam mengurangi cacat produk kain tenun berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Statistical Quality Control (SQC) pada Tenun Uwis Karo yaitu antara lain: memberikan pelatihan rutin kepada karyawan bagian produksi mengenai teknik menenun, Lakukan perawatan rutin (cleaning & lubrication) pada mesin, Cek dan setel ulang tegangan benang (tension setting), Ganti komponen aus (shuttle, needle) secara berkala, dan Pastikan jalur benang tidak terhambat/tersangkut. Penerapan tindakan perbaikan ini diharapkan mampu meningkatkan stabilitas proses produksi dan menurunkan jumlah produk cacat secara signifikan.

Referensi

1. Assauri, S. (2016). Manajemen Operasi Produksi. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
2. Badan Pusat Statistik. (2020). Statistik Usaha Mikro Kecil dan Menengah. Jakarta: BPS.
3. Busyairi, A. (2017). Statistical Quality Control Dalam Menentukan Tingkat Kerusakan Produk Pada Kerajinan Tangan Batik Sasambo "Jaya Abadi" di Desa Pringgasea Lombok Timur. Universitas Gunung Rinjani Vol. 5 No. 1 Tahun 2017
4. Fauzi, J. R. (2020). Algoritma Dan Flowchart Dalam Menyelesaikan Suatu Masalah. Jurnal Teknik Informatika, 20330044, 4–6
5. Gaspersz, V. (2005). Total Quality Management. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
6. Handayani et al. (2021). Quality Control Of Written Batik CV. Batik Tulis AL HUDA With Statistical Quality Control. p-ISSN: 1858-2192 | e-ISSN: 2686-5467 Vol.17, Nomor 2
7. Heizer, J., & Render, B. (2015). Operations Management. New Jersey: Pearson Education.
8. Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management. Pearson Education.
9. ISO. (2015). ISO 9000: Quality Management Systems – Fundamentals and Vocabulary. Geneva: International Organization for Standardization.
10. Juran, J. M. (1999). Juran's Quality Handbook. New York: McGraw-Hill.
11. Kartiwa, S. (2007). Tenun Ikat: Ragam Kain Tradisional Indonesia. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
12. Kementerian Koperasi dan UKM. (2021). Pengembangan UMKM di Era Digital. Jakarta: Kemenkop UKM.
13. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2020). Pengembangan Industri Kreatif Berbasis Kerajinan. Jakarta.
14. Kuncoro, M. (2010). Ekonomika Pembangunan: Teori, Masalah, dan Kebijakan. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
15. Montgomery, D. C. (2013). Introduction to Statistical Quality Control. New York: John Wiley & Sons.
16. Pitasari & Kurniani, dkk. (2019). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kain Printing Menggunakan Pendekatan Statistical Quality Control. Vol 19 No. 3. Politeknik Negeri Semarang
17. Prawirosentono, S. (2014). Manajemen Operasi: Analisis dan Studi Kasus. Jakarta: Bumi Aksara.
18. Siregar, A. Supratman. 2019. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kain Dengan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Statistical Quality Control (SQC) Pada PT Gold Coin Indonesia. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Medan Area: Medan
19. Soedarso, S. P. (2011). Seni Kriya Indonesia. Yogyakarta: BP ISI Yogyakarta.
20. Susanti, R. & Ramadhan D.S. 2023. Analisis Oil Losses Pada Station Perebusan Produksi Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC). Vol 2 No. 2 (98-110)
21. Tambunan, T. (2012). Usaha Mikro Kecil dan Menengah di Indonesia: Isu-Isu Penting. Jakarta: LP3ES.
22. Tjiptono, F., & Diana, A. (2015). Total Quality Management. Yogyakarta: Andi Offset.
23. Zulher. 2019. Analisis Pengendalian Mutu Produk Roti Manis dengan Metode Statistic Proces Control (SPC) pada Kampar Bakery Bangka. Jurnal Menara Ekonomi. Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Bakinang. ISSN 2407- 8565. Vol 5 No. 2

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v5i2.10726>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)