
Academia Open



By Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Table Of Contents

Journal Cover	1
Author[s] Statement.....	3
Editorial Team	4
Article information	5
Check this article update (crossmark)	5
Check this article impact	5
Cite this article.....	5
Title page.....	6
Article Title	6
Author information	6
Abstract	6
Article content	7

Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licences/by/4.0/legalcode>

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.13453

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Managing Editor

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

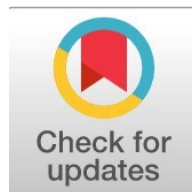
Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

Article information

Check this article update (crossmark)



Check this article impact (*)



Save this article to Mendeley



(*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

Integrated SQC and FMEA Framework for Woven Bag Defect Reduction In Manufacturing Industry: Kerangka Terpadu SQC dan FMEA untuk Pengurangan Cacat Woven Bag Di Industri Manufaktur

Asmaul Husna, 22032010122@student.upnjatim.ac.id (*)

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

Enny Aryanny, enny.ti@upnjatim.ac.id

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia

(*) Corresponding author

Abstract

General Background: In highly competitive manufacturing industries, systematic quality control is required to maintain product conformity and reduce defect rates. **Specific Background:** PT XYZ, a plastic packaging manufacturer, recorded woven bag production of 41,749,730 sheets in 2025 with a defect rate of 3.14%, exceeding the company target of below 2%, resulting in rework and recycled products. **Knowledge Gap:** Previous studies combining Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) applied SQC tools to aggregated defect data without differentiating defect types, limiting analytical precision. **Aims:** This study aims to analyze woven bag quality using an integrated SQC and FMEA framework and to determine prioritized corrective actions based on Risk Priority Number (RPN). **Results:** Four dominant defects were identified: knit-through (354,623 sheets; 27.1%), improper stitching (25.6%), uneven cutting (24.3%), and printing mismatch (23%). Scatter diagrams indicated a positive relationship between production volume and defect quantity, while p control charts revealed multiple points outside control limits. FMEA results showed the highest RPN (336) for knit-through caused by suboptimal yarn tension on the circular loom machine. **Novelty:** This research applies SQC tools separately to each defect category, generating more detailed diagnostic insights prior to FMEA prioritization. **Implications:** The findings provide data-driven recommendations, including sensor upgrades on circular loom machines, routine cleaning of cutting tools, scheduled cliché replacement, and standardized machine settings to reduce woven bag defects and strengthen manufacturing quality control.

Highlights:

- ♦ Knit-through recorded the largest proportion of nonconformities at 27.1% of total rejected output.
- ♦ Control chart evaluation showed several monthly proportions exceeding statistical limits.
- ♦ The highest priority corrective action targeted yarn tension deviation on the circular loom with an RPN of 336.

Keywords: Statistical Quality Control, Failure Mode and Effect Analysis, Risk Priority Number, Woven Bag Defects, Manufacturing Quality Control

Published date: 2026-02-26

Pendahuluan

Perkembangan zaman dan teknologi yang pesat di era globalisasi menyebabkan persaingan antar perusahaan menjadi semakin ketat sehingga perusahaan dituntut untuk terus menjaga dan meningkatkan kualitas produk yang ditawarkan. Kualitas produk yang baik akan menarik minat konsumen dan juga menciptakan kepercayaan konsumen terhadap perusahaan [1] [2]. Sebaliknya, kualitas produk yang tidak memenuhi standar dapat berdampak negatif terhadap perusahaan seperti kerugian finansial, gangguan operasional, dan menurunnya kepercayaan konsumen [3]. Oleh karena, diperlukan pengendalian kualitas untuk menjaga dan meningkatkan kualitas produk yang ditawarkan sehingga perusahaan dapat bersaing dengan baik ditengah ketatnya persaingan industri saat ini [4] [5].

Salah satu perusahaan di Industri Manufaktur Indonesia ialah PT XYZ yang memproduksi karung plastik seperti woven bag, jumbo bag, dan AD Star. Berdasarkan data pada bulan Januari hingga Desember 2025 diketahui jumlah produksi terbesar pada PT XYZ merupakan produk woven bag yaitu 41.749.730 lembar, sedangkan jumbo bag diproduksi sebanyak 496.256 lembar dan AD Star sebanyak 22.581.648 lembar. Namun, perusahaan masih menghadapi tantangan terkait kualitas produk woven bag dikarenakan persentase cacat yang ada masih sebesar 3,14% dengan target cacat perusahaan di bawah 2%. Jenis cacat yang ditemukan pada produk woven bag antara lain yaitu lolos rajut, jahitan tidak sesuai, potongan tidak rapi, dan print tidak sesuai. Hal ini tentunya membuat perusahaan berisiko mengeluarkan biaya lebih untuk melakukan rework pada produk yang mengalami cacat dan juga mengalami penurunan kepercayaan konsumen. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan kualitas produk woven bag agar perusahaan dapat menghindari pengeluaran biaya berlebihan dan penurunan kepercayaan konsumen.

Pendekatan yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan kualitas pada perusahaan adalah dengan melakukan analisa menggunakan metode Statistical Quality Control (SQC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Metode SQC digunakan untuk memonitor dan menganalisa kualitas suatu produk menggunakan beberapa alat statistik [6] [7]. Sedangkan metode FMEA digunakan untuk evaluasi berdasarkan tingkat keparahan (severity), peluang frekuensi kejadian (occurrence), dan kemampuan deteksi (detection) yang dikalkulasi menjadi Risk Priority Number (RPN) untuk menentukan prioritas perbaikan yang harus dilakukan oleh perusahaan guna meningkatkan kualitas produk [8] [9].

Penelitian dengan kombinasi metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pernah dilakukan oleh Ali dan Widyaningrum (2024), namun penerapan alat SQC dilakukan terhadap data keseluruhan cacat tanpa dibedakan tiap-tiap jenis cacat sehingga analisis masih bersifat umum. Oleh karena itu, dalam penelitian ini terdapat beberapa alat SQC diterapkan berdasarkan masing-masing jenis cacat agar analisis kualitas yang dihasilkan dapat lebih rinci dan terarah.

Metode

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari wawancara, observasi, dan wawancara serta data sekunder yang diperoleh dari arsip perusahaan. Penelitian dilakukan untuk menganalisis kualitas produk *woven bag* berdasarkan data produksi dan kecacatan yang telah dikumpulkan dan diolah menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) [10] [11].

Statistical Quality Control (SQC)

1. *Checksheet*, digunakan untuk mencatat frekuensi terjadinya produk cacat.
2. Histogram, digunakan untuk menunjukkan frekuensi data dalam bentuk diagram batang.
3. Diagram pareto, digunakan untuk menunjukkan frekuensi cacat dari jumlah tertinggi hingga terendah [12] [13].

$$\% \text{Produk Cacat} = \frac{\text{Jumlah Cacat}}{\text{Jumlah Cacat Keseluruhan}} \times 100\% \quad (1)$$

Penggunaan rumus ini dapat membantu mengetahui persentase tiap jenis cacat dari total produksi.

4. *Process diagram*, digunakan untuk menggambarkan alur proses produksi.
 5. *Scatter diagram*, digunakan untuk menunjukkan hubungan antara dua variabel (produksi dan cacat) [6].
 6. *Control chart*, digunakan untuk mengevaluasi kondisi proses produksi [14].
- a. Menghitung proporsi kecacatan

$$p = \frac{np}{n} \quad (2)$$

Nilai proporsi kecacatan menunjukkan perbandingan nilai jumlah cacat terhadap jumlah produksi.

- b. Menghitung *center line*

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (3)$$

Persamaan rumus ini akan menghasilkan nilai yang menunjukkan garis tengah atau rata-rata tingkat cacat yang terjadi.

c. Menghitung *upper control line*

$$UCL = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (4)$$

Persamaan ini digunakan untuk mmengetahui nilai batas kontrol atas dari nilai proporsi kecacatan.

d. Menghitung *lower control line*

$$LCL = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \quad (5)$$

Persamaan ini digunakan untuk mmengetahui nilai batas kontrol bawah dari nilai proporsi kecacatan.

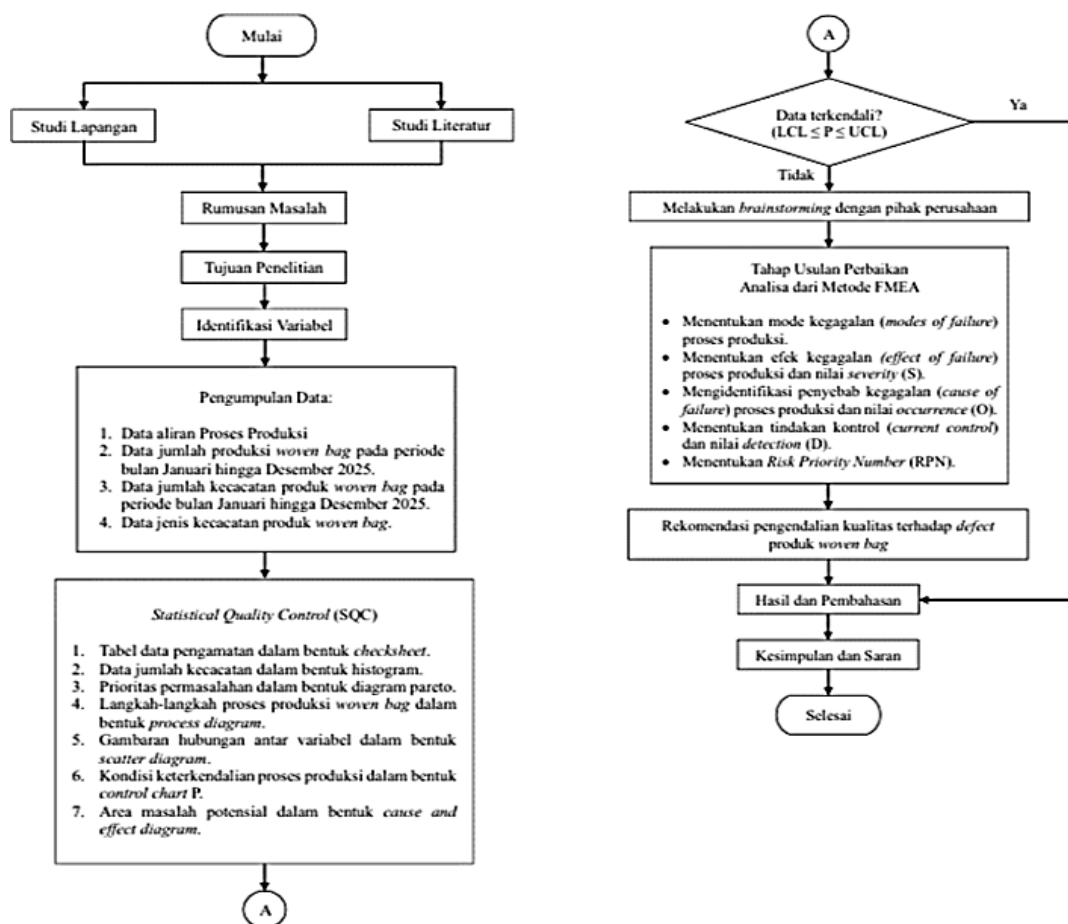
7. *Cause and effect diagram*, digunakan untuk mengidentifikasi faktor penyebab cacat produk [12].

Failure Mode and Effect Analysis

1. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) dengan skor *severity* (S), *occurrence* (O), dan *detection* (D) [15] [16]

$$RPN = Severity \times Occurance \times Detection \quad (6)$$

2. Penentuan priotitas perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priotity Number* (RPN)



Gambar 1. Flowchart

Hasil dan Pembahasan

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh berdasarkan data perusahaan, wawancara, dan observasi terkait produk *woven bag* di PT XYZ selama periode bulan Januari hingga Desember 2025. Adapun data tersebut terdiri dari data produksi, jumlah cacat, dan jenis cacat. Data produksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Academia Open

Vol. 11 No. 1 (2026): June
DOI: 10.21070/acopen.11.2026.13453

Tabel 1. Data Jumlah Produksi *Woven Bag*

No	Bulan	Jumlah Produksi (Lembar)
1	Januari 2025	3.085.435
2	Februari 2025	2.842.065
3	Maret 2025	3.362.960
4	April 2025	3.397.537
5	Mei 2025	3.135.928
6	Juni 2025	3.045.476
7	Juli 2025	2.327.261
8	Agustus 2025	3.392.009
9	September 2025	3.549.982
10	Oktober 2025	4.987.525
11	November 2025	5.018.914
12	Desember 2025	3.604.638
Total		41.749.730

Data jumlah cacat dan jenis cacat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Jenis dan Jumlah Cacat Produk *Woven Bag*

Bulan	Jumlah Cacat (Lembar)				Total Cacat (Lembar)
	Lolos Rajut	Jahitan Tidak Sesuai	Potongan Tidak Rapi	Print Tidak Sesuai	
Januari 2025	26.692	25.765	24.651	24.865	101.973
Februari 2025	24.796	23.763	23.875	22.765	95.199
Maret 2025	28.760	26.871	25.654	24.274	105.559
April 2025	30.078	27.654	26.768	25.695	110.195
Mei 2025	28.344	27.966	24.366	24.390	105.066
Juni 2025	26.877	25.788	25.675	23.656	101.996
Juli 2025	21.566	21.652	21.691	21.167	86.076
Agustus 2025	28.978	27.255	26.895	24.876	108.004
September 2025	29.780	28.143	26.940	25.657	110.520
Oktober 2025	38.663	34.567	31.820	28.882	133.932
November 2025	39.209	36.851	32.810	29.759	138.629
Desember 2025	30.880	29.266	27.267	25.786	113.199
Total	354.623	335.541	318.412	301.772	1.310.348

Jenis cacat produk *woven bag*:

1. Lolos Rajut: rajutan atau anyaman benang karung pada *woven bag* tidak terajut atau teranyam dengan sempurna sehingga terdapat celah atau lubang pada rajutan benang karung tersebut.
2. Jahitan Tidak Sesuai: jahitan pada karung tidak memenuhi standar seperti jahitan tidak lurus, jahitan tidak rapi, dan kuncian benang terlepas.
3. Potongan Tidak Rapi: hasil potongan pada lembaran *woven bag* tidak presisi (miring dan tidak rata) dan tidak terpotong sempurna.
4. *Print* Tidak Sesuai: gambar hasil cetak pada *woven bag* tidak sempurna seperti gambar buram dan tulisan terpotong.

B. Statistical Quality Control

Alat pertama dalam metode *Statistical Quality Control* adalah *checksheets* yang menunjukkan jumlah produksi dan cacat seperti pada Gambar 2.

Bulan	Jumlah Produksi (Lembar)	Jumlah Cacat (Lembar)				Total Cacat (Lembar)
		Lolos Rajut	Jahitan Tidak Sesuai	Potongan Tidak Rapi	Print Tidak Sesuai	
Jan	III	II	III	I	III	III
Feb	III	I	III	III	III	III
Maret	III	III	I	III	III	III
April	III	III	III	III	III	III
Mei	III	III	I	I	III	I
Juni	I	II	III	III	I	I
Juli	I	I	II	I	II	I
Agu	III	III	III	III	I	III
Sep	II	III	III	III	II	III
Okt	III	III	II	III	II	II
Nov	III	III	I	III	III	III
Des	III	III	I	II	III	III
Total	III	III	I	II	III	III

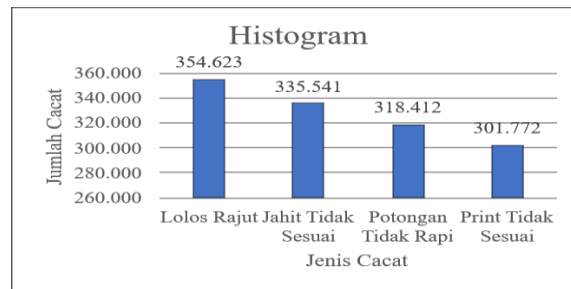
Gambar 2. *Checksheet*

Kemudian total cacat produk *woven bag* dijadikan di dalam satu tabel yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Cacat *Woven Bag*

No.	Jenis Cacat	Jumlah Cacat
1	Lolos rajut	354.623
2	Jahitan tidak sesuai	335.541
3	Potongan tidak rapi	318.412
4	<i>Print</i> tidak sesuai	301.772

Data total cacat produk *woven bag* dikonversi ke dalam bentuk histogram untuk memudahkan analisa seperti pada Gambar 3.



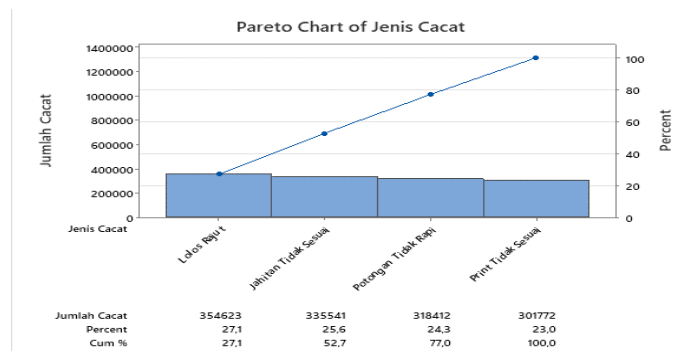
Gambar 3. Histogram

Selanjutnya, dilakukan perhitungan persentase cacat dan kumulatif untuk cacat produk *woven bag* seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase Cacat dan Kumulatif Produk *Woven Bag*

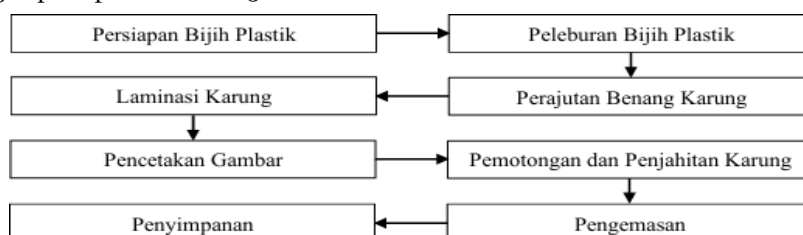
No.	Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Lembar)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Lolos Rajut	354.623	27,1	27,1
2	Jahitan Tidak Sesuai	335.541	25,6	52,7
3	Potongan Tidak Rapi	318.412	24,3	77
4	<i>Print</i> Tidak Sesuai	301.772	23	100
Total		1.310.348	100	

Data persentase cacat dan kumulatif produk *woven bag* dikonversi ke dalam bentuk diagram pareto untuk seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto dapat diketahui jumlah cacat dengan persentase terbesar pada periode bulan Januari hingga Desember 2025 ialah cacat lolos rajut sejumlah 27,1%, dilanjut oleh jahitan tidak sesuai sejumlah 25,6%, lalu potongan tidak rapi sejumlah 24,3%, dan *print* tidak sesuai sejumlah 23%. Selanjutnya dibuat *process diagram* untuk menunjukkan apa saja proses produksi *woven bag* seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Process Diagram

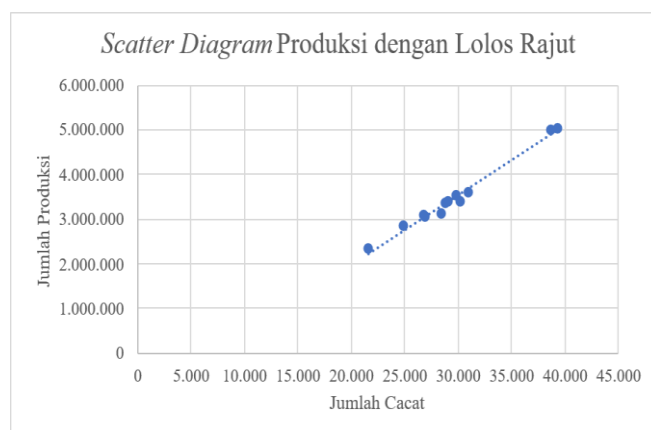
Adapun proses produksi *woven bag* terdiri dari:

1. Persiapan Biji Plastik: biji plastik diambil dari gudang dan dibawa ke area produksi.
2. Peleburan Biji Plastik: peleburan biji plastik menjadi benang karung yang merupakan bahan baku dalam membuat karung, proses ini dilakukan menggunakan mesin *extruder*.
3. Perajutan Benang Karung: benang karung dirajut menjadi lembaran karung yang nantinya akan berupa gelondongan, proses ini dilakukan menggunakan mesin *circular loom*.
4. Laminasi Karung: lembaran karung yang telah melalui proses perajutan akan dilaminasi dengan lapisan tambahan menggunakan mesin *stacotec* agar hasil *print* dapat lebih maksimal.
5. Pencetakan Gambar: gambar dicetak pada lembaran karung menggunakan mesin *print RTR*, mesin ini mencetak gambar dengan konsep *roll to roll*.
6. Pemotongan dan Penjahitan Karung: lembaran karung melalui proses pemotongan dengan pisau panas dan dilanjut dengan penjahitan pada pinggir karung, proses ini dilakukan pada mesin MPJ.
7. Pengemasan: karung yang sudah selesai dijahit akan dikemas menggunakan mesin *press*.
8. Penyimpanan: karung yang telah dikemas disimpan di gudang sebelum nantinya dikirim kepada konsumen.

Selanjutnya dilakukan analisa antara jumlah produksi dan jumlah cacat menggunakan *scatter diagram* untuk mengetahui apakah keduanya berhubungan positif atau negatif.

a. Lolos Rajut

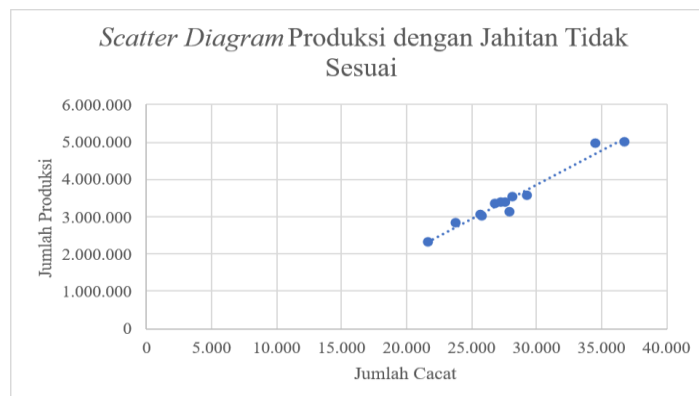
Scatter diagram lolos rajut dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Scatter Diagram* Lolos Rajut

b. Jahitan Tidak Sesuai

Scatter diagram lolos rajut dapat dilihat pada Gambar 7.



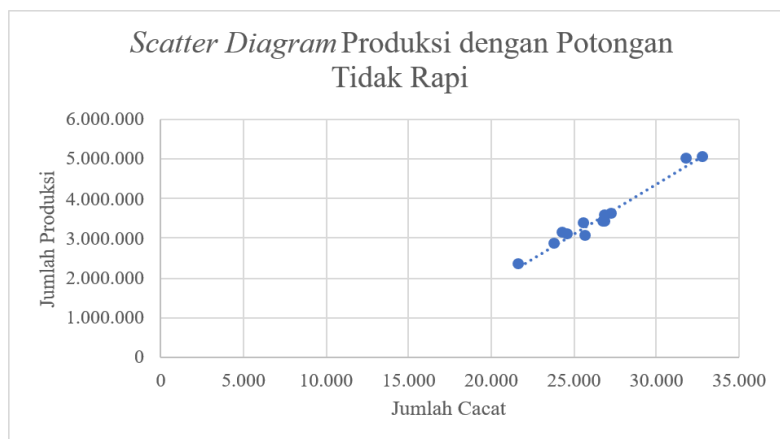
Gambar 7. *Scatter Diagram* Jahitan Tidak Sesuai

c. Potongan Tidak Rapi

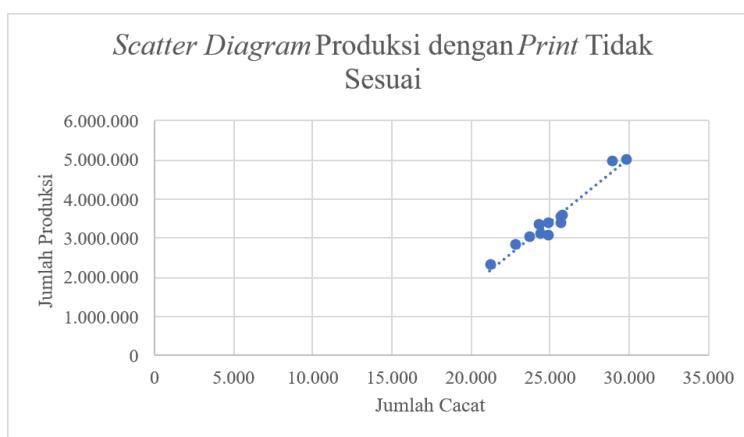
Scatter diagram lolos rajut dapat dilihat pada Gambar 8.

ISSN 2714-7444 (online), <https://acopen.umsida.ac.id>, published by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Copyright © Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

**Gambar 8.** Scatter Diagram Potongan Tidak Rapi**d. Print Tidak Sesuai**

Scatter diagram lolos rajut dapat dilihat pada Gambar 9.

**Gambar 9.** Scatter Diagram Print Tidak Sesuai

Hasil dari *scatter diagram* menunjukkan bahwa jumlah cacat pada seluruh jenis cacat memiliki hubungan positif dengan jumlah produksi, yang menunjukkan bahwa peningkatan jumlah produksi diikuti dengan peningkatan jumlah cacat. Selanjutnya dilakukan penyusunan peta kontrol p seluruh jenis cacat pada periode bulan Januari hingga Desember 2025.

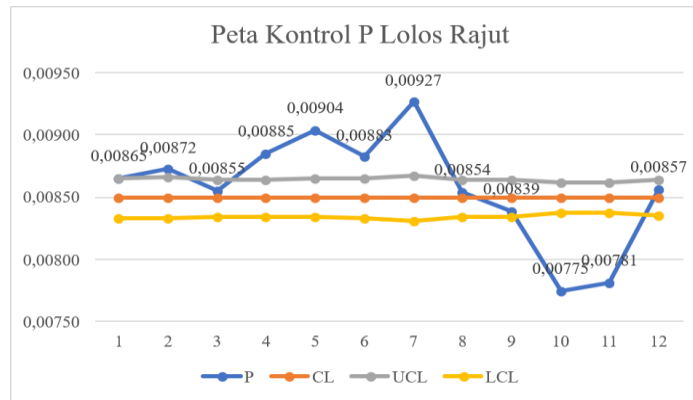
a. Lolos Rajut

Adapun hasil perhitungan peta kontrol cacat lolos rajut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Peta Kontrol Cacat Lolos Rajut

Bulan	Jumlah Produksi	Lolos Rajut	P	CL	UCL	LCL
Januari 2025	3.085.435	26.692	0,00865	0,00849	0,00865	0,00834
Februari 2025	2.842.065	24.796	0,00872	0,00849	0,00866	0,00833
Maret 2025	3.362.960	28.760	0,00855	0,00849	0,00864	0,00834
April 2025	3.397.537	30.078	0,00885	0,00849	0,00864	0,00834
Mei 2025	3.135.928	28.344	0,00904	0,00849	0,00865	0,00834
Juni 2025	3.045.476	26.877	0,00883	0,00849	0,00865	0,00834
Juli 2025	2.327.261	21.566	0,00927	0,00849	0,00867	0,00831
Agustus 2025	3.392.009	28.978	0,00854	0,00849	0,00864	0,00834
September 2025	3.549.982	29.780	0,00839	0,00849	0,00864	0,00835
Oktober 2025	4.987.525	38.663	0,00775	0,00849	0,00862	0,00837
November 2025	5.018.914	39.209	0,00781	0,00849	0,00862	0,00837
Desember 2025	3.604.638	30.880	0,00857	0,00849	0,00864	0,00835
Total	41.749.730	354.623	-	-	-	-

Data hasil perhitungan pada tabel dikonversi menjadi peta kontrol P seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. Peta Kontrol Cacat Lolos Rajut

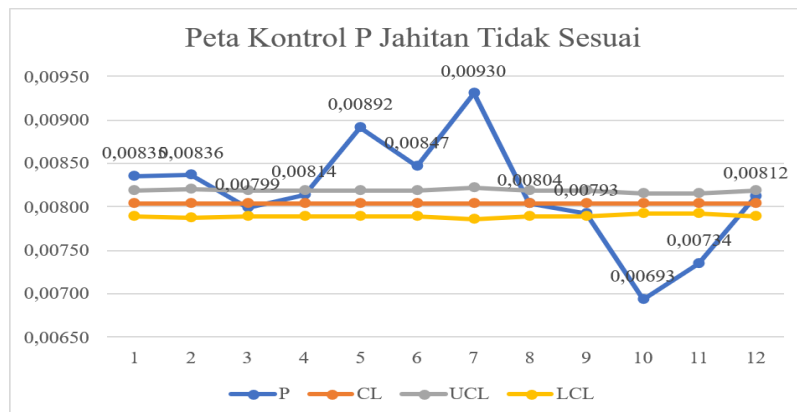
b. Jahitan Tidak Sesuai

Adapun hasil perhitungan peta kontrol cacat jahitan tidak sesuai dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Peta Kontrol Cacat Jahitan Tidak Sesuai

Bulan	Jumlah Produksi	Jahitan Tidak Sesuai	P	CL	UCL	LCL
Januari 2025	3.085.435	25.765	0,00835	0,00804	0,00819	0,00788
Februari 2025	2.842.065	23.763	0,00836	0,00804	0,00820	0,00788
Maret 2025	3.362.960	26.871	0,00799	0,00804	0,00818	0,00789
April 2025	3.397.537	27.654	0,00814	0,00804	0,00818	0,00789
Mei 2025	3.135.928	27.966	0,00892	0,00804	0,00819	0,00789
Juni 2025	3.045.476	25.788	0,00847	0,00804	0,00819	0,00788
Juli 2025	2.327.261	21.652	0,00930	0,00804	0,00821	0,00786
Agustus 2025	3.392.009	27.255	0,00804	0,00804	0,00818	0,00789
September 2025	3.549.982	28.143	0,00793	0,00804	0,00818	0,00789
Oktober 2025	4.987.525	34.567	0,00693	0,00804	0,00816	0,00792
November 2025	5.018.914	36.851	0,00734	0,00804	0,00816	0,00792
Desember 2025	3.604.638	29.266	0,00812	0,00804	0,00818	0,00790
Total	41.749.730	335.541	-	-	-	-

Data hasil perhitungan pada tabel dikonversi menjadi peta kontrol P seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Peta Kontrol Cacat Jahitan Tidak Sesuai

c. Potongan Tidak Rapi

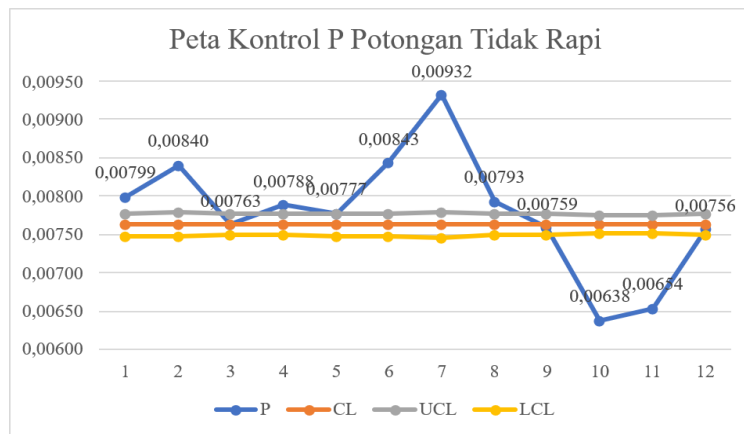
Adapun hasil perhitungan peta kontrol cacat jahitan tidak sesuai dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Peta Kontrol Cacat Potongan Tidak Rapi

Bulan	Jumlah Produksi	Potongan Tidak Rapi	P	CL	UCL	LCL
Januari 2025	3.085.435	24.651	0,00799	0,00763	0,00778	0,00748
Februari 2025	2.842.065	23.875	0,00840	0,00763	0,00778	0,00747
Maret 2025	3.362.960	25.654	0,00763	0,00763	0,00777	0,00748
April 2025	3.397.537	26.768	0,00788	0,00763	0,00777	0,00749
Mei 2025	3.135.928	24.366	0,00777	0,00763	0,00777	0,00748
Juni 2025	3.045.476	25.675	0,00843	0,00763	0,00778	0,00748

Juli 2025	2.327.261	21.691	0,00932	0,00763	0,00780	0,00746
Agustus 2025	3.392.009	26.895	0,00793	0,00763	0,00777	0,00748
September 2025	3.549.982	26.940	0,00759	0,00763	0,00777	0,00749
Oktober 2025	4.987.525	31.820	0,00638	0,00763	0,00774	0,00751
November 2025	5.018.914	32.810	0,00654	0,00763	0,00774	0,00751
Desember 2025	3.604.638	27.267	0,00756	0,00763	0,00776	0,00749
Total	41.749.730	318.412	-	-	-	-

Data hasil perhitungan pada tabel dikonversi menjadi peta kontrol P seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Peta Kontrol Cacat Potongan Tidak Rapi

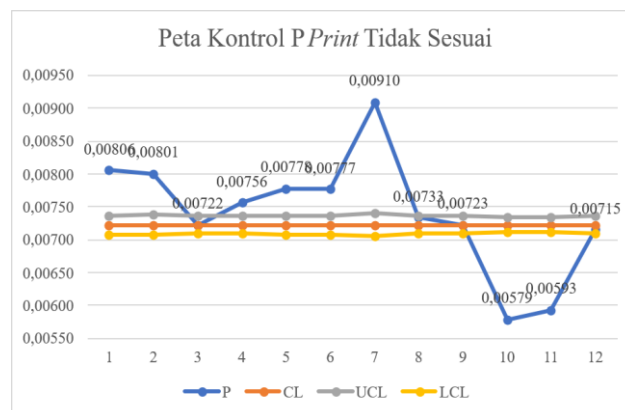
d. *Print Tidak Sesuai*

Adapun hasil perhitungan peta kontrol cacat jahitan tidak sesuai dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Peta Kontrol Cacat *Print* Tidak Sesuai

Bulan	Jumlah Produksi	Potongan Tidak Rapi	P	CL	UCL	LCL
Januari 2025	3.085.435	24.865	0,00806	0,00723	0,00737	0,00708
Februari 2025	2.842.065	22.765	0,00801	0,00723	0,00738	0,00708
Maret 2025	3.362.960	24.274	0,00722	0,00723	0,00737	0,00709
April 2025	3.397.537	25.695	0,00756	0,00723	0,00737	0,00709
Mei 2025	3.135.928	24.390	0,00778	0,00723	0,00737	0,00708
Juni 2025	3.045.476	23.656	0,00777	0,00723	0,00737	0,00708
Juli 2025	2.327.261	21.167	0,00910	0,00723	0,00739	0,00706
Agustus 2025	3.392.009	24.876	0,00733	0,00723	0,00737	0,00709
September 2025	3.549.982	25.657	0,00723	0,00723	0,00736	0,00709
Oktober 2025	4.987.525	28.882	0,00579	0,00723	0,00734	0,00711
November 2025	5.018.914	29.759	0,00593	0,00723	0,00734	0,00711
Desember 2025	3.604.638	25.786	0,00715	0,00723	0,00736	0,00709
Total	41.749.730	236.615	-	-	-	-

Data hasil perhitungan pada tabel dikonversi menjadi peta kontrol P seperti pada Gambar 13.

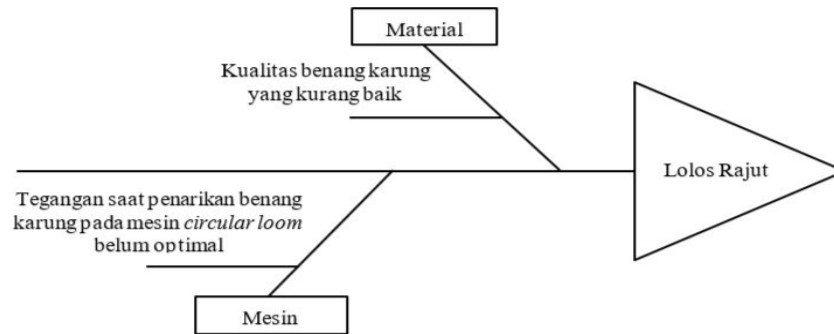


Gambar 13. Peta Kontrol Cacat *Print* Tidak Sesuai

Berdasarkan peta kontrol p semua jenis cacat dapat diketahui bahwa banyak titik proporsi yang berada di luar batas kontrol yang artinya perlu adanya perbaikan pada proses produksi *woven bag*. Selanjutnya dilakukan identifikasi penyebab cacat menggunakan *cause and effect diagram* berupa *fishbone diagram*.

a. Lolos Rajut

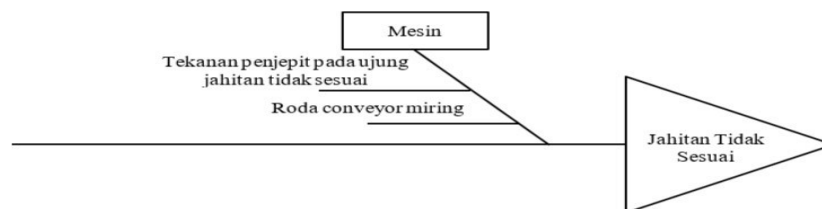
Adapun *fishbone diagram* cacat lolos rajut dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. *Fishbone* Cacat Lolos Rajut

b. Jahitan Tidak Sesuai

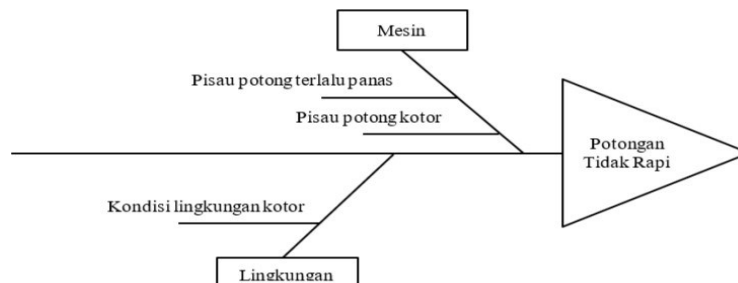
Adapun *fishbone diagram* cacat jahitan tidak sesuai dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. *Fishbone* Cacat Jahitan Tidak Sesuai

c. Potongan Tidak Rapi

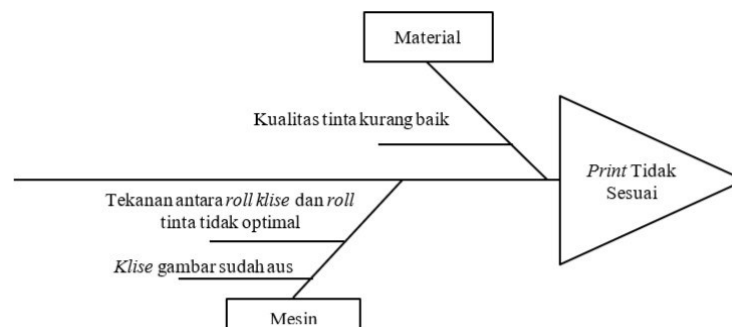
Adapun *fishbone diagram* cacat jahitan tidak sesuai dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. *Fishbone* Cacat Potongan Tidak Rapi

d. Print Tidak Sesuai

Adapun *fishbone diagram* cacat jahitan tidak sesuai dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. *Fishbone* Cacat Print Tidak Sesuai

B. Failure Mode and Effect Analysis

Analisa FMEA digunakan untuk mengetahui prioritas perbaikan yang harus dilakukan terhadap cacat produk *woven bag* berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi agar dapat meminimalisir kegagalan. Adapun hasil FMEA pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 9.

a. Lolos Rajut

Hasil FMEA lolos rajut dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. FMEA Cacat Lolos Rajut

<i>Modes of Failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	<i>S</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>O</i>	<i>Current Control</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
Lolos Rajut	Adanya lubang ataupun rajutan benang karung yang longgar dapat mengganggu tampilan karung dan juga melemahkan atau menurunkan fungsi serta ketahanan dari karung tersebut. Hal ini menyebabkan karung yang mengalami lolos rajut harus di recycle.	8	Kualitas benang karung yang kurang baik sehingga benang mudah putus pada proses perajutan karung.	5	Melakukan uji tarik dan berat pada benang yang akan digunakan untuk produksi.	4	160
			Tegangan saat penarikan benang karung pada mesin <i>circular loom</i> belum optimal yang menyebabkan rajutan karung menjadi renggang atau benang karung putus.	6	Melakukan <i>maintenance</i> secara rutin pada mesin <i>circular loom</i> untuk memastikan performa mesin tetap baik.	7	336

Cacat lolos rajut akibat tegangan saat penarikan benang karung pada mesin *circular loom* belum optimal memiliki nilai RPN yang lebih tinggi dikarenakan dampak dan tingkat peluang terjadinya lebih besar serta kemampuan deteksi perusahaan masih kurang sehingga nilai S, O, dan D yang berikan juga cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan teori pada penelitian Maulana dan Yuamita (2025) yang menyatakan bahwa semakin parah dampak yang dihasilkan, semakin sering terjadi, dan semakin rendah kemampuan deteksi perusahaan maka akan semakin besar nilai S, O, dan D.

b. Jahitan Tidak Sesuai

Hasil FMEA jahitan tidak sesuai dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. FMEA Cacat Jahitan Tidak Sesuai

<i>Modes of Failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	<i>S</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>O</i>	<i>Current Control</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
Jahitan Tidak Sesuai	Jahitan pada karung yang tidak terkunci dapat menyebabkan karung bocor, jahitan yang tidak rapi akan mengganggu tampilan karung, jahitan yang miring dapat mengganggu tampilan karung dan mengurangi kapasitas karung. Hal ini menyebabkan perlu adanya perbaikan dengan dilakukan penjahitan ulang dengan jahit manual.	6	Tekanan penjepit pada ujung jahitan tidak sesuai sehingga jahitan tidak terkunci dengan baik atau jahitan jadi tidak rapi (mengkerut).	6	Memastikan <i>settingan</i> tekanan untuk bagian penjepit sesuai standar sebelum produksi dimulai.	7	252
			Roda <i>conveyor</i> miring menyebabkan posisi karung miring sehingga jahitan pada karung juga miring.	5	Melakukan pemeriksaan kondisi roda <i>conveyor</i> pada mesin MPJ saat ditemukan masalah.	6	180

Cacat jahitan tidak sesuai akibat tekanan penjepit pada ujung jahitan tidak sesuai memiliki nilai RPN yang lebih tinggi dikarenakan dampak dan tingkat peluang terjadinya lebih besar serta kemampuan deteksi perusahaan masih kurang sehingga nilai S, O, dan D yang berikan juga cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan teori pada penelitian Maulana dan Yuamita (2025) yang menyatakan bahwa semakin parah dampak yang dihasilkan, semakin sering terjadi, dan semakin rendah kemampuan deteksi perusahaan maka akan semakin besar nilai S, O, dan D.

c. Potongan Tidak Rapi

Hasil FMEA potongan tidak rapi dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. FMEA Cacat Potongan Tidak Rapi

<i>Modes of Failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	<i>S</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>O</i>	<i>Current Control</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
Potongan Tidak Rapi	Potongan karung yang tidak rapi seperti bergelombang, miring, dan tidak terpotong sepenuhnya akan membuat tampilan karung terganggu serta karung tidak dapat digunakan dengan maksimal. Karung dengan potongan yang tidak rapi akan di <i>recycle</i> .	7	Pisau potong terlalu panas sehingga hasil potongan tidak rapi.	6	Memastikan <i>settingan</i> pada pisau potong sesuai dengan standar.	5	210
			Pisau potong kotor dapat menyebabkan panas tidak merata sehingga hasil potongan tidak maksimal.	6	Pembersihan pada pisau potong saat ditemukan potongan tidak maksimal.	7	294
			Kondisi lingkungan kotor menyebabkan mesin MPJ kotor sehingga jalur karung pada mesin MPJ terhambat dan dapat menyebabkan posisi karung miring.	4	Melakukan pembersihan secara rutin pada area produksi.	4	112

Cacat potongan tidak rapi akibat pisau potong kotor memiliki nilai RPN yang lebih tinggi dikarenakan dampak dan tingkat peluang terjadinya lebih besar serta kemampuan deteksi perusahaan masih kurang sehingga nilai S, O, dan D yang berikan juga cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan teori pada penelitian Maulana dan Yuamita (2025) yang menyatakan bahwa semakin parah dampak yang dihasilkan, semakin sering terjadi, dan semakin rendah kemampuan deteksi perusahaan maka akan semakin besar nilai S, O, dan D.

d. *Print* Tidak Sesuai

Hasil FMEA *print* tidak sesuai dapat dilihat pada Tabel 9

Tabel 12. FMEA Cacat *Print* Tidak Sesuai

<i>Modes of Failure</i>	<i>Effect of Failure</i>	<i>S</i>	<i>Cause of Failure</i>	<i>O</i>	<i>Current Control</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
<i>Print</i> Tidak Sesuai	<i>Print</i> yang tidak sesuai akan mengganggu tampilan dari karung yang tentunya dapat membuat pelanggan tidak puas. Karung yang <i>print</i> nya tidak sesuai akan di <i>recycle</i> .	7	Kualitas tinta kurang baik sehingga tidak dapat menempel pada karung.	4	Membuat ketentuan kualitas tinta yang akan digunakan.	4	112
			Tekanan antara <i>roll klise</i> dan <i>roll</i> tinta tidak optimal menyebabkan warna tinta kurang jelas.	5	Melakukan <i>trial</i> setiap awal produksi.	5	175
			<i>Klise</i> gambar sudah aus sehingga gambar pada karung tidak tercetak dengan jelas.	6	Melakukan <i>maintenance</i> pada <i>klise</i> ketika ditemukan cacat akibat <i>klise</i> aus.	6	252

Cacat *print* tidak sesuai akibat *klise* gambar sudah aus memiliki nilai RPN yang lebih tinggi dikarenakan dampak dan tingkat peluang terjadinya lebih besar serta kemampuan deteksi perusahaan masih kurang sehingga nilai S, O, dan D yang berikan juga cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan teori pada penelitian Maulana dan Yuamita (2025) yang menyatakan bahwa semakin parah dampak yang dihasilkan, semakin sering terjadi, dan semakin rendah kemampuan deteksi perusahaan maka akan semakin besar nilai S, O, dan D.

e. Rekapitulasi Urutan Nilai RPN dan Rekomendasi Perbaikan

Hasil rekapitulasi nilai RPN dan rekomendasi perbaikan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Rekapitulasi RPN dan Rekomendasi Perbaikan

Prioritas	Failure Mode	Cause of Failure	RPN	Rekomendasi
1	Lolos rajut	Tegangan saat penarikan benang karung pada mesin <i>circular loom</i> belum optimal	336	Meningkatkan sensor pada mesin yang awalnya hanya sensor benang putus menjadi sensor yang dapat mendeteksi apabila tegangan mesin berada di luar standar.
2	Potongan tidak rapi	Pisau potong kotor	294	Melakukan pembersihan pada pisau potong setiap sebelum proses produksi dilakukan.
3	Print tidak sesuai	Klise gambar sudah aus	252	Melakukan penggantian <i>klise</i> gambar dalam kurun waktu tertentu secara rutin.
4	Jahitan tidak sesuai	Tekanan penjepit pada ujung jahitan tidak sesuai	252	Membuat aturan agar jenis ketebalan atau ukuran karung tidak berubah secara drastis pada setiap pergantian produksi agar pengaturan mesin juga tidak berubah secara signifikan agar dapat meminimalisir mesin <i>error</i> .
5	Potongan tidak rapi	Pisau potong terlalu panas	210	Menambahkan sensor pada mesin yang akan memberi sinyal apabila suhu pisau terindikasi melewati standar.
6	Jahitan tidak sesuai	Roda <i>conveyor</i> miring	180	Melakukan pemeriksaan kondisi roda <i>conveyor</i> sebelum dan saat proses produksi dilakukan.
7	Print tidak sesuai	Tekanan antara <i>roll klise</i> dan <i>roll tinta</i> yang tidak optimal	175	Melakukan pemeriksaan pengaturan tekanan hidrolik pada mesin saat proses produksi.
8	Lolos rajut	Kualitas benang karung yang kurang baik	160	Melakukan pemeriksaan tambahan berupa uji konsistensi diameter terhadap benang karung sebelum digunakan pada mesin <i>circular loom</i> .
9	Potongan tidak rapi	Kondisi lingkungan kotor	112	Melakukan pembersihan area produksi termasuk pada jalur karung pada mesin MPJ setiap akan dimulai produksi.
10	Print tidak sesuai	Kualitas tinta kurang baik	112	Menerapkan pemeriksaan kualitas tinta sebelum digunakan dalam proses produksi dimulai dan memisahkan tinta yang tidak memenuhi standar.

C. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat jenis cacat produk *woven bag* dengan jumlah terbanyak yaitu lolos rajut sejumlah 354.623 lembar dengan persentase 27,1%, tingginya persentase ini disebabkan karena proses perajutan benang merupakan proses yang paling sensitif terhadap variasi proses yaitu kualitas benang dan tegangan pada mesin. Pada urutan kedua ialah cacat jahitan tidak sesuai sejumlah 335.541 lembar dengan persentase 25,6%, lalu potongan tidak rapi sejumlah 318.412 lembar dengan persentase 24,3%, dan terakhir adalah *print* tidak sesuai sejumlah 301.772 lembar dengan persentase sebesar 23% dengan penyebab cacat dari beberapa faktor seperti mesin, material, dan lingkungan. Evaluasi dengan metode FMEA menunjukkan bahwa cacat dengan nilai RPN tertinggi yaitu sebesar 336 adalah lolos rajut akibat tegangan saat penarikan benang karung pada mesin *circular loom* belum optimal, sehingga rekomendasi perbaikan yang diberikan ialah perusahaan sebaiknya meningkatkan kemampuan sensor pada mesin *circular loom* agar dapat memberi sinyal apabila tegangan terindikasi melewati batas. Selain itu sebaiknya perusahaan selalu melakukan pemeriksaan dan pembersihan lingkungan maupun mesin produksi sebelum produksi dilakukan, serta membuat aturan terkait perubahan spesifikasi produk yang diproduksi di satu mesin yang sama.

Simpulan

Penelitian dengan metode *Statistical Quality Control* (SQC) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) ini dapat membantu PT XYZ mengetahui kualitas produk *woven bag* beserta kondisi proses produksi saat ini sehingga dapat disusun rekomendasi perbaikan guna mengatasi masalah yang ada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cacat terbesar adalah lolos rajut dengan persentase 27,1% dengan peta kontrol yang menunjukkan banyak titik proporsi berada di luar batas kontrol dan nilai RPN tertinggi ada pada cacat lolos rajut akibat tegangan saat penarikan benang karung pada mesin *circular loom* belum optimal sebesar 336. Rekomendasi berupa peningkatan sensor pada mesin *circular loom* dapat dilakukan dalam mendukung pengendalian kualitas produk *woven bag*. Penelitian selanjutnya sebaiknya melakukan analisa kualitas dengan metode yang lebih kompleks dan juga evaluasi efektivitas dari rekomendasi yang diberikan sehingga diketahui seberapa efektif perbaikan tersebut terhadap kualitas produk.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada PT XYZ atas izin, dukungan, dan kerjasamanya selama pelaksanaan penelitian. Terimakasih juga kepada dosen pembimbing dan penguji atas bimbingan, saran, dan juga arahan selama proses penyusunan penelitian ini. Penulis juga berterimakasih kepada keluarga dan juga rekan atas doa dan dukungan yang senantiasa diberikan selama proses penelitian.

References

1. A. D. Lestari and E. Widajanti, "Product Quality Control Using Statistical Quality Control Method to Reduce Defective Products at UMKM Gethuk Anyar in Ngawi," *Riset Ilmu Manajemen Bisnis dan Akuntansi*, vol. 2, no. 3, pp. 328–355, 2024, doi: <https://doi.org/10.61132/rimba.v2i3.1164>
2. E. L. F. Vianna, V. V. de Figueiredo, C. M. F. da Silva, L. C. Bertolino, and L. Spinelli, "Impact of Implementing Quality Control Systems in Laboratories Associated With Teaching and Research Institutions: The Case Study of the Laboratory for Macromolecules and Colloids in the Petroleum Industry," *International Journal of Metrology and Quality Engineering*, vol. 13, no. 4, pp. 1–9, 2022, doi: <https://doi.org/10.1051/ijmqe/2022004>
3. A. Candra, R. B. S. Nugroho, and A. Taufik, "Product Quality Control Analysis of Cover 012 to Reduce Defects Using Seven Tools Method at PT Sinergi Pari Jaya Abadi," *Jurnal Optimalisasi*, vol. 11, no. 1, pp. 51–60, 2025, doi: <https://doi.org/10.35308/jopt.v11i1.11643>
4. S. Y. Kudo, D. R. Isa, and M. R. F. Payu, "The Application of Statistical Quality Control and Failure Mode and Effect Analysis to Improve Panada Tore Quality at PT Cita Rasa Pagimana," *Journal of Mathematics, Computations, and Statistics*, vol. 8, no. 1, pp. 38–48, 2025, doi: <https://doi.org/10.35580/jmathcos.v8i1.6708>
5. S. Puttero, E. Verna, G. Genta, and M. Galetto, "Collaborative Robots for Quality Control: An Overview of Recent Studies and Emerging Trends," *Journal of Intelligent Manufacturing*, pp. 1–37, 2025, doi: <https://doi.org/10.1007/s10845-025-02600-w>
6. S. Nazia, M. Fuad, and Safrizal, "The Role of Statistical Quality Control (SQC) in Quality Control: A Literature Study," *Jurnal Mahasiswa Akuntansi Samudra*, vol. 4, no. 3, pp. 125–138, 2023, doi: <https://doi.org/10.33059/jmas.v4i3.8079>
7. S. H. Ali and D. Widyaningrum, "Quality Control Analysis Using Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) in the Production Process of ZA Plus Fertilizer," *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology*, vol. 6, no. 1, pp. 0240104-01–0240104-12, 2024, doi: <https://doi.org/10.26877/asset.v6i1.17358>
8. M. Ramadan, Sukanta, and R. Fitriani, "Occupational Health and Safety Analysis Using Failure Mode and Effect Analysis at PT XYZ," *Jurnal Sistem Teknik Industri*, vol. 23, no. 1, pp. 46–58, 2021, doi: <https://doi.org/10.32734/jsti.v23i1.4959>
9. M. K. Gonzalez, M. J. Coll-Araoz, and A. Archenti, "Enhancing Reliability in Advanced Manufacturing Systems: A Methodology for the Assessment of Detection and Monitoring Techniques," *Journal of Manufacturing Systems*, vol. 79, pp. 318–333, 2025, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2025.01.015>
10. J. Heizer, B. Render, and C. Munson, *Operations Management*, 12th ed. New York, NY, USA: Pearson, 2017.
11. Y. Hiprastin and I. Musfiroh, "Ishikawa Diagram and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) as Commonly Used Methods in Industrial Quality Risk Management," *Majalah Farmasetika*, vol. 6, no. 1, pp. 1–9, 2021, doi: <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i1.27106>
12. S. A. Pratama, M. Fahreza, and M. K. Hidayat, "Product Quality Control Analysis Using SQC and Kaizen Methods at PT Laksana Teknik Makmur," *Jurnal Imtechno*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2025, doi: <https://doi.org/10.31294/imtechno.v6i1.5388>
13. P. P. N. Ardhaneswari, I. G. N. Priambadi, and N. L. P. L. S. Setiawati, "Tea Product Quality Control at PT XYZ Using Six Sigma Approach," *Metode Jurnal Teknik Industri*, vol. 10, no. 2, pp. 249–259, 2024, doi: <https://doi.org/10.33506/mt.v10i2.3635>
14. G. A. A. Alashaari, "Enhancing Manufacturing Product Quality Using Statistical Control Charts," *Journal of Governance and Regulation*, vol. 14, no. 3, pp. 173–181, 2025, doi: <https://doi.org/10.22495/jgrv14i3art16>
15. M. I. Maulana and F. Yuamita, "Maintenance and Repair Analysis of Carding Machines Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Inovasi*, vol. 3, no. 1, pp. 13–24, 2025, doi: <https://doi.org/10.59024/jisi.v3i1.990>
16. W. Handayani and M. A. Yusuf, "Supply Chain Risk Analysis and Mitigation Using AHP and FMEA Methods," *Jurnal Ilmu Manajemen*, vol. 11, no. 1, pp. 43–53, 2022, doi: <https://doi.org/10.32503/revitalisasi.v11i1.2501>