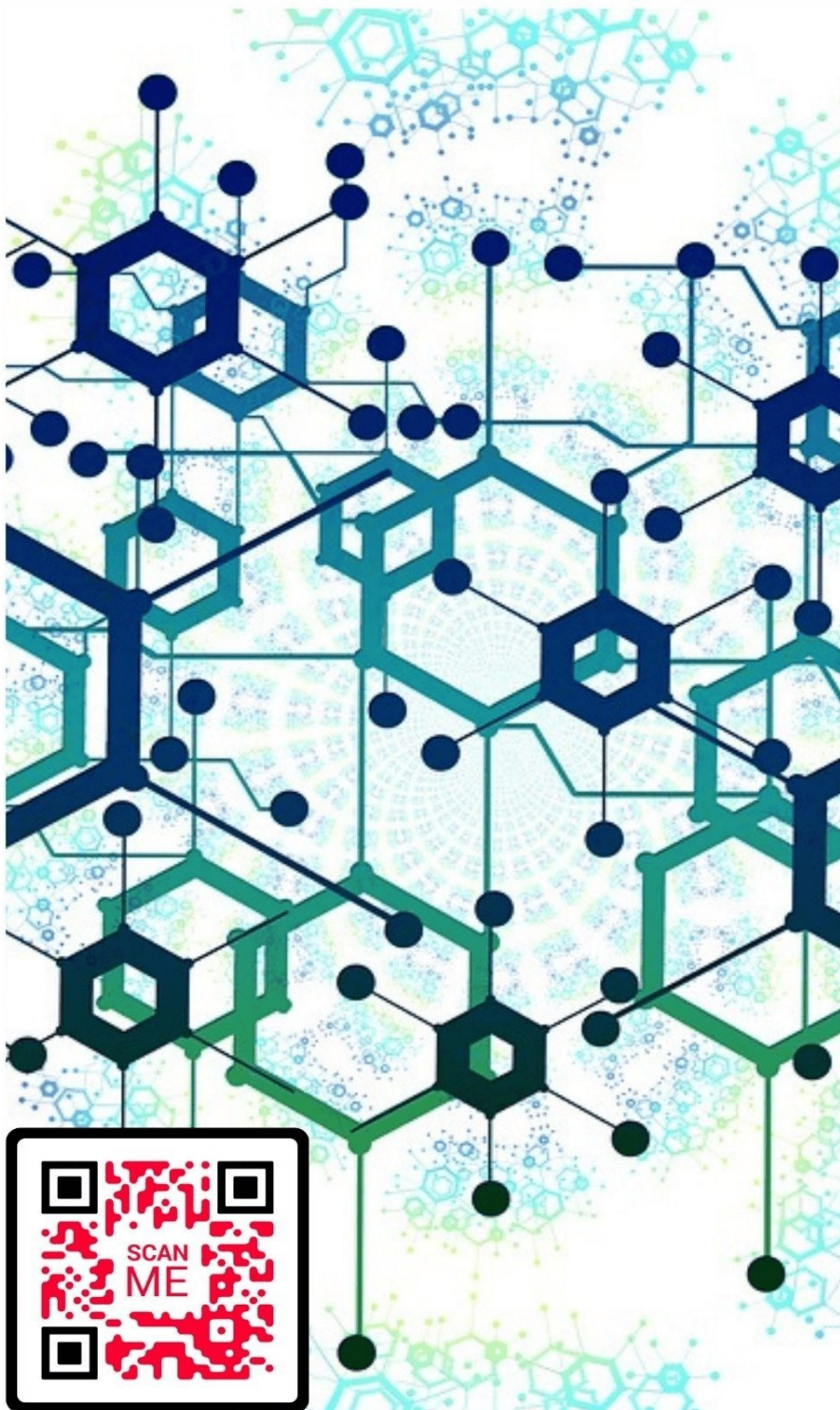


ISSN (ONLINE) 2598-9936



INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES
PUBLISHED 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>

Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 27 No. 2 (2026): April
DOI: 10.21070/ijins.v27i2.1934

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Managing Editor

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

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

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

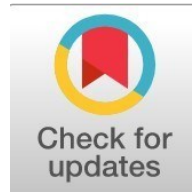
Complete list of editorial team ([link](#))

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

SQC and Fuzzy FMEA Reveal Defect Priorities in Fairy Tale Book Printing: SQC dan Fuzzy FMEA Mengungkap Prioritas Cacat Pencetakan Buku Dongeng

Ananta Oktaviya, 22032010008@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 Quality control is a critical requirement in the printing industry to ensure products conform to predetermined standards and maintain visual and functional quality. **Specific Background** PT XYZ, a large-scale printing company in Indonesia, records fairy tale books as the product with the highest defect rate across Web Printing, Sheetfed Printing, and Finishing processes. **Knowledge Gap** Existing quality control practices at the company are predominantly focused on final inspection, creating a gap between quality standards and actual process conditions, while empirical applications of integrated SQC and Fuzzy FMEA in the printing industry remain limited. **Aims** This study aims to analyze defect characteristics and determine priority causes of defects in fairy tale book production using Statistical Quality Control (SQC) and Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy FMEA). **Results** SQC analysis identified dominant defects, namely dirty paper appearance (21.3%), color mismatch (17.9%), fold mismatch (17.8%), varnish crack (15.4%), floy (15.3%), and staple reject (12.3%). Fuzzy FMEA results indicate that fold mismatch caused by unstable temperature and humidity conditions in the production environment has the highest risk priority with an FRPN value of 3.42, followed by operator inaccuracy, improper machine settings, inconsistent raw material quality, and weak supervision. **Novelty** This research presents an integrated application of SQC and Fuzzy FMEA specifically within fairy tale book printing operations. **Implications** The findings provide a structured basis for prioritizing corrective actions through environmental control, operator training, machine adjustment, and raw material inspection to reduce defect levels in printing processes.

Highlights:

- Dirty paper appearance represents the largest proportion of defects in fairy tale book production.
- Fold mismatch associated with production environment conditions shows the highest risk priority.
- Integrated analytical methods enable systematic prioritization of defect causes in printing processes.

Keywords: Defects, Fairy Tale Books, Fuzzy FMEA, Quality, Statistical Quality Control

Published date: 2026-02-03

Pendahuluan

Dalam kondisi pasar yang sedang berlangsung, kualitas merupakan salah satu hal utama yang menjadi fokus perhatian konsumen dalam memilih antara produk dan jasa [1]. Oleh karena itu, penerapan pengendalian kualitas memegang peranan penting bagi industri, karena sistem pengendalian yang efektif mampu mendeteksi ketidaksesuaian produk secara lebih dini sehingga tindakan perbaikan serta langkah pencegahan dapat segera dilakukan [2]. Tujuan utama pengendalian kualitas adalah memastikan bahwa produk yang dihasilkan telah memenuhi kriteria kualitas yang sudah ditentukan terlebih dahulu [3]. Tingkat kualitas produk yang dihasilkan juga berpengaruh langsung terhadap kepercayaan konsumen terhadap perusahaan. Produk yang memiliki kualitas yang dijaga dengan baik akan memberikan pengaruh positif pada tingkat kepuasan pelanggan dan keberlangsungan hubungan antara kedua belah pihak [4].

PT XYZ berperan sebagai perusahaan percetakan berskala besar di Indonesia yang menghasilkan berbagai jenis produk cetakan, seperti buku dongeng, surat kabar, Al-Qur'an, majalah, serta jenis buku lainnya. Berdasarkan hasil observasi terhadap beberapa produk yang dihasilkan, buku dongeng tercatat sebagai produk dengan tingkat kecacatan paling tinggi. Data observasi dan data sekunder perusahaan menunjukkan adanya enam jenis kecacatan utama, yaitu warna tidak sesuai, floy, tampilan kertas kotor, lipatan tidak sesuai, retak varnish, dan staples reject. Kecacatan tersebut secara langsung menurunkan kualitas visual produk serta berpotensi menyebabkan penolakan oleh konsumen maupun distributor.

Berdasarkan data perusahaan, proses produksi buku dongeng dilakukan sebanyak lima kali dalam satu minggu. Selama periode penelitian dari Desember 2024 hingga November 2025, total produksi buku dongeng mencapai 8.177.430 eksemplar. Namun, jumlah tersebut disertai tingkat kecacatan yang cukup tinggi yaitu 722.780 eksemplar atau sebesar 8,84%. Persentase kecacatan ini telah melampaui batas toleransi perusahaan yang ditetapkan sebesar 2%. Oleh karena itu, perusahaan menargetkan penurunan tingkat kecacatan hingga sesuai dengan standar tersebut. Faktor penyebab kecacatan diidentifikasi berasal dari faktor manusia, mesin, metode kerja, material, dan lingkungan produksi. Meskipun pengendalian kualitas telah diterapkan, pelaksanaannya masih berfokus pada inspeksi akhir sehingga terdapat kesenjangan antara standar kualitas dan kondisi aktual di lapangan.

Dalam upaya mengatasi permasalahan yang ada, penelitian ini dilaksanakan dengan fokus pada analisis pengendalian kualitas produk buku dongeng menggunakan metode Statistical Quality Control (SQC) dan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (F-FMEA). Metode SQC merupakan pendekatan pengendalian kualitas yang memanfaatkan teknik statistika dalam memantau dan mengevaluasi proses produksi [5]. Penggunaan SQC bertujuan memastikan produk yang dihasilkan telah memenuhi tolak ukur yang ditentukan dengan mengidentifikasi variasi yang berpotensi timbul selama proses manufaktur [6]. Dalam penerapannya menggunakan tujuh alat utama pengendalian kualitas yaitu check sheet, histogram, diagram pareto, diagram proses, scatter diagram, peta kontrol dan diagram tulang ikan [7]. Selain itu, metode F-FMEA digunakan sebagai pendekatan analisis kuantitatif untuk menilai tingkat risiko dan menentukan prioritas perbaikan. Dalam metode F-FMEA, evaluasi parameter severity (S), occurrence (O), dan detection (D) dilakukan dengan memanfaatkan istilah linguistik yang didasarkan pada logika Fuzzy [8]. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi risiko yang lebih realistis karena mampu mengakomodasi ketidakpastian dalam penilaian [9]. Dengan melalui tahapan itu, nilai Fuzzy Risk Priority Number (FRPN) diperoleh sebagai fondasi dalam menentukan urutan prioritas perbaikan [9].

Beberapa kajian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa pendekatan Statistical Quality Control (SQC) dan Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (F-FMEA) efektif dalam meningkatkan pengawasan kualitas di berbagai sektor industri. Penelitian pertama, menyatakan bahwa mampu mengidentifikasi variasi proses serta menentukan prioritas risiko kegagalan secara lebih objektif [10]. Penelitian kedua, menunjukkan bahwa efektif dalam mengidentifikasi jenis cacat dominan serta akar penyebabnya pada proses pengemasan produk [11]. Penelitian ketiga, menemukan bahwa mampu menurunkan tingkat kecacatan produk melalui identifikasi penyebab utama yang berkaitan dengan pengaturan mesin produksi [12]. Penelitian keempat, menegaskan bahwa faktor manusia menjadi penyebab dominan kecacatan produk [13]. Sementara itu, penelitian kelima membuktikan bahwa penerapan SQC efektif dalam menjamin stabilitas proses dan mendukung pencapaian kualitas mendekati zero defect [14]. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada industri manufaktur dan pengolahan sehingga kajian penerapan SQC dan Fuzzy FMEA pada industri percetakan masih terbatas. Dengan alasan tersebut, penelitian ini memiliki urgensi untuk menerapkan metode SQC dan Fuzzy FMEA pada industri percetakan guna mengidentifikasi sumber kecacatan produk dan menyusun usulan perbaikan kualitas.

Metode

A. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini berlangsung pada area produksi buku dongeng di PT XYZ pada bulan Agustus 2025 hingga data yang diperlukan telah terpenuhi.

B. Prosedur Analisis dan Penyelesaian Masalah

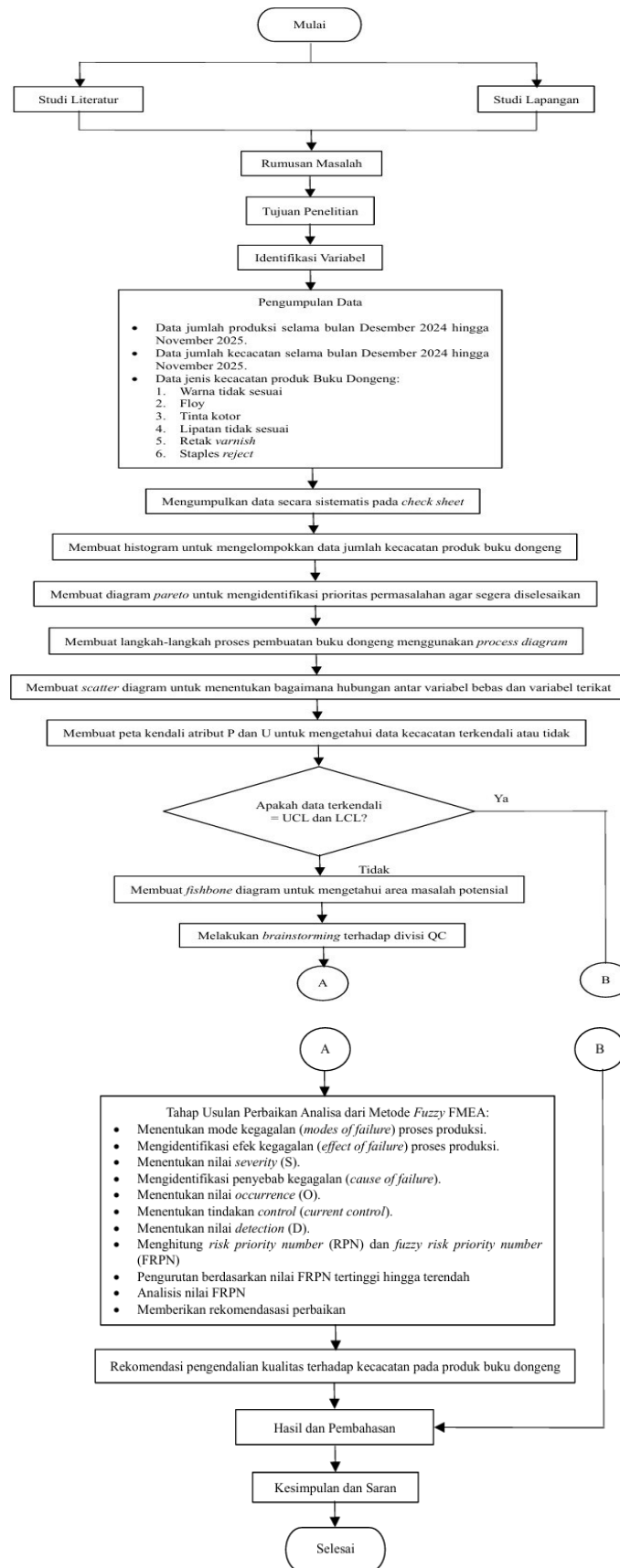


Figure 1. Alur Pemecah Masalah

Tahapan dalam tinjauan ini yang dirinci sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data pada penelitian ini memanfaatkan data yang dijadikan fondasi analisis yaitu data primer dan data sekunder. Data primer mencakup wawancara, observasi, dan dokumentasi. Sementara itu, data sekunder dikumpulkan dari dokumen perusahaan yaitu data total produksi, data jumlah *defect* produk, dan data jenis *defect* selama 1 tahun yaitu bulan Desember 2024 hingga November 2025 seperti warna tidak sesuai, floy (lipatan permukaan pecah), tampilan kertas kotor, lipatan tidak sesuai, retak *varnish*, dan staples *reject*.

2. Pengolahan Data

Setelah data primer dan sekunder sudah dinyatakan lengkap, langkah berikutnya adalah pengolahan data. Pengolahan data dilakukan menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) untuk mengukur tingkat kecacatan produk dan *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* (F-FMEA) yang diterapkan guna merancang saran perbaikan berdasarkan faktor resiko yang ada.

Dalam penggunaan metode SQC memanfaatkan tujuh alat utama yaitu:

- Check sheet* berperan sebagai formulir pencatatan yang memudahkan pengumpulan data secara terorganisir. Tujuannya untuk mempermudah tahapan pencatatan dan evaluasi data [15]. Pada tahap ini dilakukan penilaian kualitas pada aspek khusus, seperti total produksi, jumlah kecacatan, atau ketidaksesuaian dalam proses produksi.
- Histogram digunakan untuk menampilkan sebaran data pengukuran beserta frekuensinya, sehingga variasi yang terjadi pada setiap proses dapat terlihat secara jelas [16].
- Diagram pareto berfungsi untuk mengelompokkan jenis kesalahan atau kecacatan dalam bentuk visual [17]. Diagram ini digunakan untuk menentukan urutan frekuensi defect dari yang paling tinggi hingga yang paling rendah, dan menghitung persentase serta nilai kumulatif kecacatan yang terjadi.
- Process* diagram merupakan skema visual yang menampilkan seluruh langkah dalam sebuah proses dan menunjukkan hubungan antar tahapan tersebut [16].
- Scatter* diagram membantu dalam visualisasi keterkaitan hubungan antara dua variabel, sehingga dapat diketahui apakah hubungan yang terbentuk bersifat kuat atau lemah [16].
- Control chart* berfungsi untuk mendukung pengidentifikasian penyimpangan melalui penerapan batas kendali yang tepat sasaran [16]. Peta kendali atribut P berfungsi untuk memantau jumlah cacat produk dalam suatu periode tertentu. Peta kontrol U berperan dalam mengamati jumlah kecacatan per unit produk, di mana jumlah unit inspeksi dapat berbeda-beda [18].

Rumus peta kendali P

Garis Pusat (*Central Line*)

$$CL = p = \frac{\sum np}{\sum n} \quad (1)$$

Upper Control Limit (UCL)

$$UCL = p + 3 \frac{\sqrt{p(1-p)}}{n} \quad (2)$$

Lower Control Limit (LCL)

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

Rumus peta kendali U

Central Line (CL)

$$CL = \bar{u} = \frac{\sum c}{\sum n} \quad (4)$$

Upper Control Limit (UCL)

$$UCL = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \quad (5)$$

Lower Control Limit (LCL)

$$LCL = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \quad (6)$$

Keterangan Rumus:

$\bar{p}$ = menunjukkan nilai rata-rata kerusakan produk

$\bar{u}$ = merupakan nilai rata-rata jumlah kecacatan per unit produk

Σnp = merupakan total unit yang mengalami kerusakan

Σc = Total jumlah kecacatan produk selama periode pengamatan

Σn = Jumlah unit produk yang diperiksa selama periode pengamatan

n = Jumlah produksi

3. Diagram sebab-akibat dirancang dengan cara terstruktur guna membantu dalam mengidentifikasi serta mengklasifikasikan faktor-faktor penyebab dari suatu masalah dan perbedaan yang muncul selama proses produksi [16].

4. Tahap Usulan Perbaikan

Tahap berikutnya adalah penyusunan saran perbaikan dengan menggunakan *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* (F-FMEA). Metode ini diterapkan untuk menggambarkan semua risiko kegagalan yang mungkin terjadi dalam suatu sistem, termasuk akibatnya terhadap performa sistem (*saverity*), kemungkinan terjadi kerusakan (*occurence*), dan seberapa besar kerusakan tersebut dapat dideteksi (*detection*) [19]. Selanjutnya, analisis Fuzzy FMEA mencakup tiga langkah utama yaitu fuzzification, penyusunan aturan Fuzzy (Fuzzy rule), dan defuzzification. Setelah seluruh tahapan tersebut dilalui, diperoleh nilai Fuzzy Risk Priority Number (FRPN) yang dijadikan landasan dalam menentukan urutan prioritas perbaikan [20].

Hasil dan Pembahasan

A. Pengumpulan Data

Data yang diambil adalah data jumlah produksi, data jumlah kecacatan dan data jenis kecacatan produk Buku Dongeng bulan Desember 2024 hingga November 2025. Data-data yang digunakan pada penelitian ini pada Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Jumlah Produksi

No	Bulan	Jumlah Produksi (Eksemplar)
1	Desember 2024	570.838
2	Januari 2025	671.418
3	Februari 2025	674.328
4	Maret 2025	785.144
5	April 2025	617.420
6	Mei 2025	349.552
7	Juni 2025	668.160
8	Juli 2025	520.513
9	Agustus 2025	671.558
10	September 2025	818.024
11	Oktober 2025	971.225
12	November 2025	859.250
Jumlah		8.177.430

Tabel 2. Data Jumlah Kecacatan

No	Bulan	Jumlah Kecacatan (Eksemplar)
1	Desember 2024	58.838
2	Januari 2025	60.018
3	Februari 2025	59.078
4	Maret 2025	68.044
5	April 2025	52.020
6	Mei 2025	40.652
7	Juni 2025	54.410
8	Juli 2025	46.613
9	Agustus 2025	61.308
10	September 2025	71.124
11	Oktober 2025	77.725
12	November 2025	72.950
Jumlah		722.780

Tabel 3. Data Jenis Kecacatan Produk Buku Dongeng

No	Bulan	Jenis Defect (Eksemplar)						Jumlah
		Warna Tidak Sesuai	Floy	Tampilan Kertas Kotor	Lipatan Tidak Sesuai	Retak Varnish	Staples Reject	
1	Des 2024	15.535	10.023	10.617	8.865	7.559	6.239	58.838

2	Jan 2025	10.477	9.195	13.243	10.727	9.330	7.046	60.018
3	Feb 2025	10.897	10.489	12.777	10.576	6.944	7.395	59.078
4	Mar 2025	12.573	10.865	14.565	12.383	10.521	7.137	68.044
5	Apr 2025	400	8.315	18.330	9.946	8.331	6.698	52.020
6	Mei 2025	8.229	4.835	6.375	5.669	6.614	8.930	40.652
7	Juni 2025	10.449	9.056	12.775	5.902	8.959	7.269	54.410
8	Juli 2025	8.107	6.920	10.040	8.244	7.840	5.462	46.613
9	Agst 2025	10.791	8.786	12.553	12.723	8.977	7.478	61.308
10	Sep 2025	12.881	8.682	15.126	14.752	10.937	8.746	71.124
11	Okt 2025	15.467	11.652	11.833	15.060	13.319	10.394	77.725
12	Nov 2025	13.776	11.616	15.970	13.681	11.800	6.107	72.950
Jumlah		110.434	129.582	110.434	154.204	128.528	88.901	722.780

B. Pengolahan Data

Pada penelitian ini pengolahan data yang digunakan adalah metode *Statistical Quality Control* (SQC) kemudian dilanjutkan dengan analisis menggunakan *Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis* (F-FMEA). Penentuan karakteristik kritis untuk kualitas (CTQ) dilakukan pada atribut.

1. Statistical Quality Control (SQC)

Metode *Statistical Quality Control* (SQC) dengan tujuh alat inti yaitu:

a. Check Sheet

Sebuah formulir yang digunakan untuk mencatat pemeriksaan kualitas terhadap atribut tertentu, seperti total produksi dan jumlah kecacatan. Berikut merupakan rekapitulasi data pemeriksaan pada Tabel 4:

Tabel 4. Rekapitulasi Data Pemeriksaan *Check Sheet*

No	Bulan	Jumlah Produksi	Jenis Cacat (Eksemplar)					
			Warna Tidak Sesuai	Floy	Tampilan Kertas Kotor	Lipatan Tidak Sesuai	Retak Varnish	Staples Reject
1	Des 2024	570.838						
2	Jan 2025	671.418						
3	Feb 2025	674.328						
4	Mar 2025	785.144						
5	Apr 2025	617.420						
6	Mei 2025	349.552						
7	Juni 2025	668.160						
8	Juli 2025	520.513						
9	Agst 2025	671.558						
10	Sep 2025	818.024						
11	Okt 2025	971.225						
12	Nov 2025	859.250						
Jumlah		8.177.430	722.780					

b. Histogram

Pada penelitian ini, grafik histogram menampilkan jumlah cacat produk buku dongeng selama periode produksi dari bulan Desember 2024 hingga November 2025.

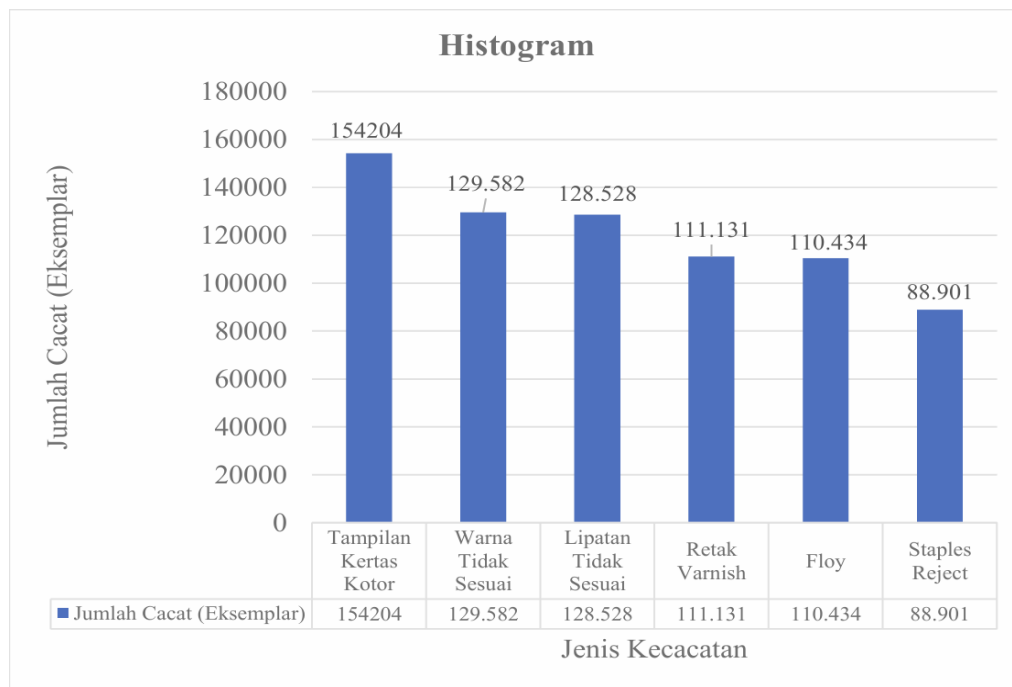


Figure 2. Histogram Produk Buku Dongeng

Berdasarkan Gambar 2 diatas dapat diketahui urutan jenis kecacatan pada produk buku dongeng dari jumlah tertinggi hingga terendah. Jenis kecacatan dengan jumlah terbesar adalah tampilan kertas kotor 154.204, warna tidak sesuai sebanyak 129.582, lipatan tidak sesuai 128.528, retak *varnish* 111.131, floy 110.434, dan staples *reject* 88.901.

c. Diagram Pareto

Sebagai grafik batang, diagram pareto berperan sebagai alat untuk menginterpretasi dan mengurutkan berbagai jenis kecacatan berdasarkan jumlah terbanyak hingga paling sedikit. Berikut ini terdapat grafik diagram pareto bulan Desember 2024 hingga November 2025:

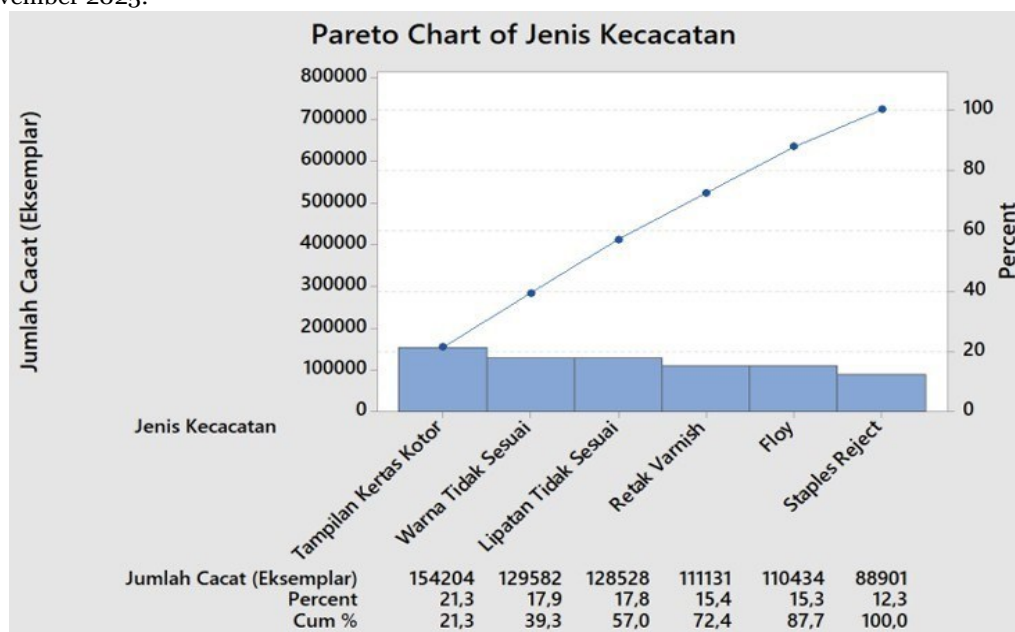


Figure 3. Diagram Pareto Produk Buku Dongeng

Berdasarkan Gambar 3. dari temuan analisis yang disajikan pada Gambar 2 menunjukkan bahwa jenis kecacatan yang paling tinggi adalah tampilan kertas kotor dengan presentase sebesar 21,3 %, diikuti warna tidak sesuai dengan 17,9 %, kemudian lipatan tidak sesuai dengan 17,8 %, kemudian retak *varnish* dengan 15,4 %, kemudian floy dengan 15,3 %, dan staples *reject* dengan 12,3 %. Melalui penerapan diagram pareto ini, dapat ditentukan jenis kecacatan yang memiliki kontribusi terbesar sehingga perlu diprioritaskan dalam penanganan dan perbaikan terlebih dahulu.

d. Process Diagram

Berikut merupakan *process* diagram produk buku dongeng disajikan pada Gambar 4:

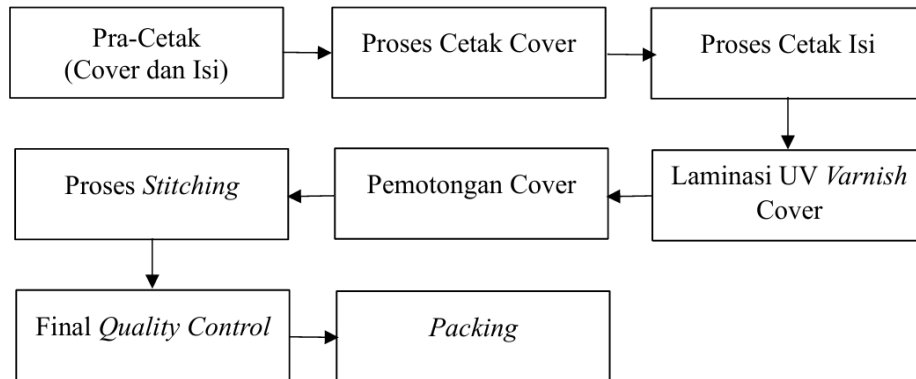


Figure 4. *Process* Diagram Produk Buku Dongeng

e. Scatter Diagram

Diagram *scatter* dibawah ini keseluruhan menunjukkan bahwa garis regresi memiliki arah dari kiri ke kanan, yang artinya adanya hubungan positif antara jumlah produksi dengan jumlah kecacatan. Kondisi ini memperlihatkan bahwa peningkatan jumlah produksi cenderung diikuti oleh peningkatan jumlah kecacatan produk.

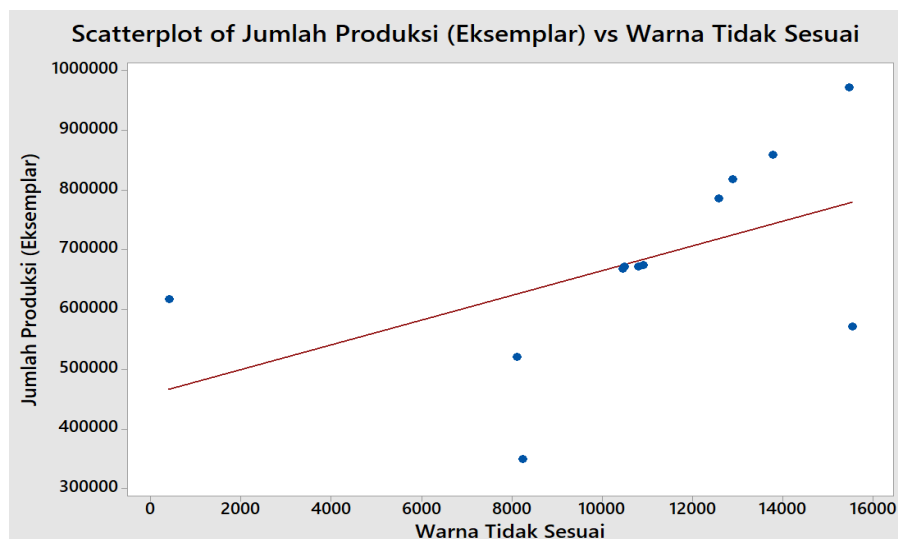


Figure 5. Diagram Sebaran Produksi dengan Warna Tidak Sesuai

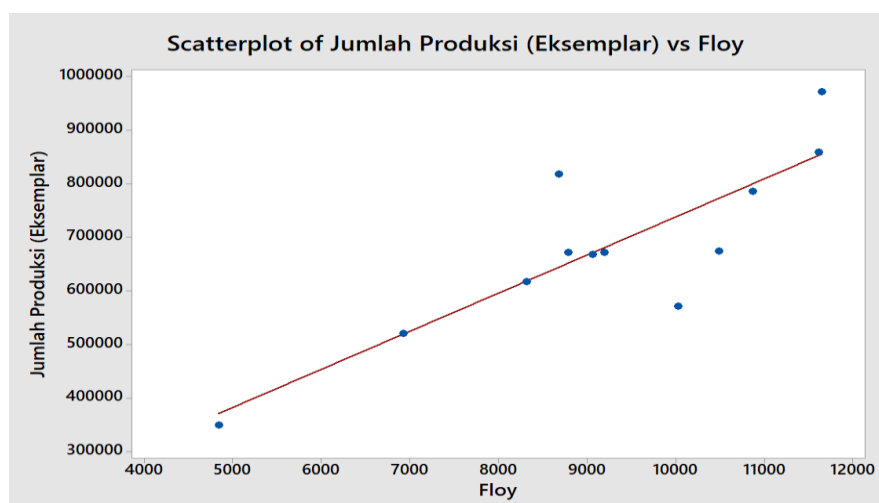


Figure 6. Diagram Sebaran Produksi dengan Floy

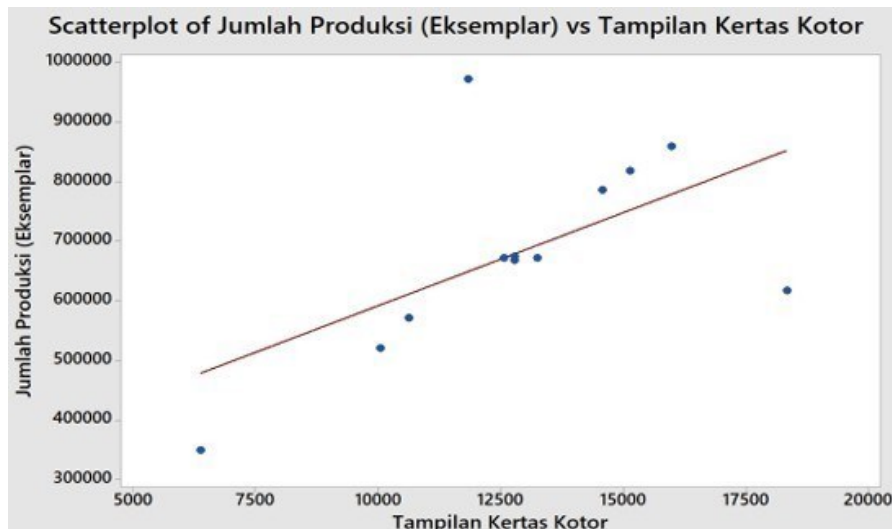


Figure 7. Diagram Sebaran Produksi dengan Tampilan kertas kotor

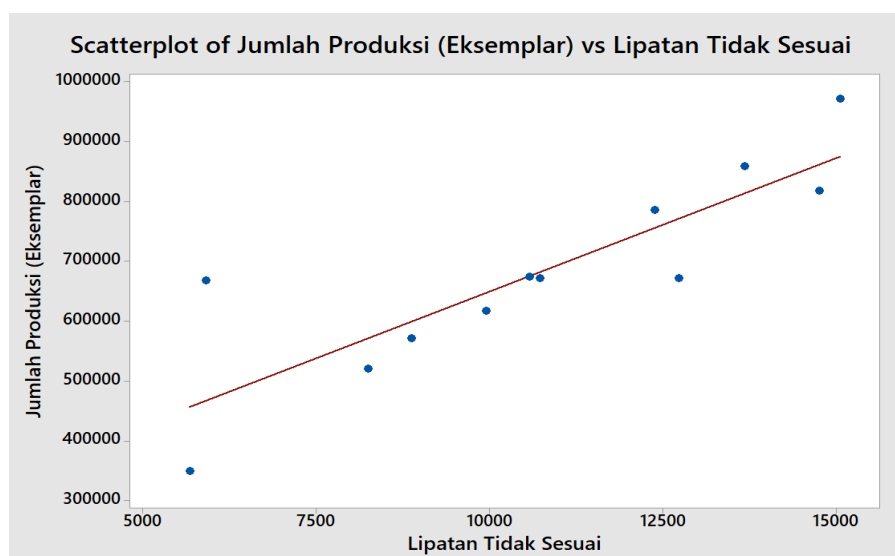


Figure 8. Diagram Sebaran Produksi dengan Lipatan Tidak Sesuai

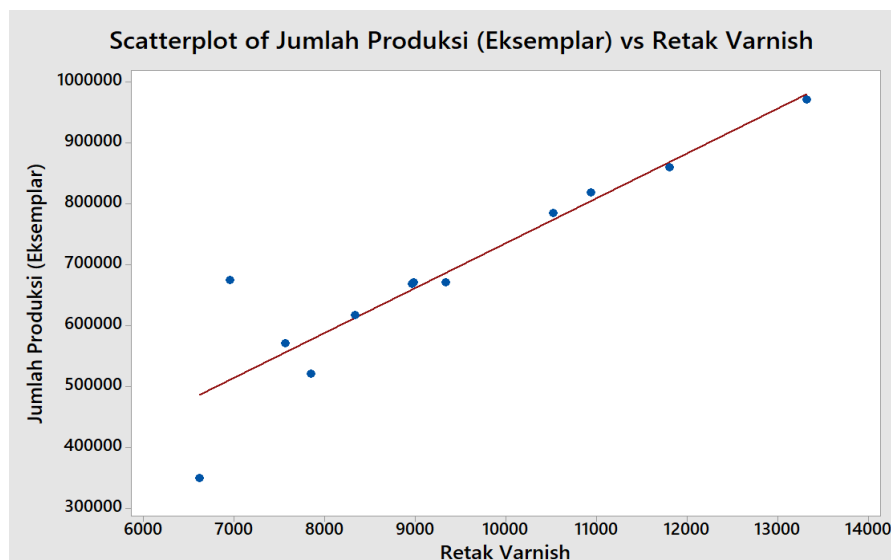


Figure 9. Diagram Sebaran Produksi dengan dengan Staples Reject

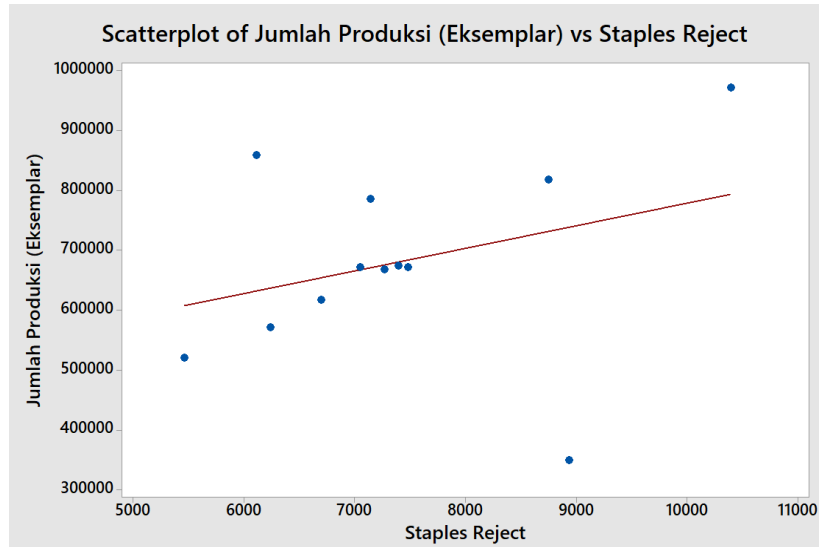


Figure 10. Diagram Sebaran Produksi dengan Staples Reject

f. Control Chart

Dari data pada Tabel 3, dilakukan perhitungan nilai proporsi kecacatan dan penetapan garis pusat, batas kendali atas serta batas kendali bawah. Adapun tahapan perhitungan:

Perhitungan proporsi kecacatan tampilan kertas kotor.

$$p_1 = \frac{np_1}{n_1} = \frac{10.617}{570.838} = 0,018599$$

Selanjutnya, ditentukan nilai rata-rata proporsi kecacatan tampilan kertas kotor.

$$\bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{154.204}{8.177.430} = 0,018857$$

Hitung batas kendali atas (UCL) kecacatan tampilan kertas kotor.

$$UCL_1 = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_1}} = 0,018857 + 3\sqrt{\frac{0,018857(1-0,018857)}{570.838}} = 0,019397$$

Perhitungan batas kendali bawah (LCL) kecacatan tampilan kertas kotor.

$$LCL_1 = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_1}} = 0,018857 - 3\sqrt{\frac{0,018857(1-0,018857)}{570.838}} = 0,018317$$

Ringkasan data proporsi kecacatan, CL, UCL, serta LCL untuk rentang waktu Desember 2024 hingga November 2025 selanjutnya disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Peta Kendali Atribut Hasil Perhitungan untuk Tampilan Kertas Kotor

Bulan	Jumlah Produksi	Tampilan Kertas Kotor	P	CL	UCL	LCL
Des 2024	570.838	10.617	0,018599	0,018857	0,019397	0,018317
Jan 2025	671.418	13.243	0,019724	0,018857	0,019355	0,018359
Feb 2025	674.328	12.777	0,018948	0,018857	0,019354	0,018360
Mar 2025	785.144	14.565	0,018551	0,018857	0,019318	0,018397
Apr 2025	617.420	18.330	0,029688	0,018857	0,019377	0,018338
Mei 2025	349.552	6.375	0,018238	0,018857	0,019547	0,018167
Juni 2025	668.160	12.775	0,019120	0,018857	0,019356	0,018358
Juli 2025	520.513	10.040	0,019289	0,018857	0,019423	0,018292
Agst 2025	671.558	12.553	0,018692	0,018857	0,019355	0,018359
Sep 2025	818.024	15.126	0,018491	0,018857	0,019308	0,018406

Okt 2025	971.225	11.833	0,012184	0,018857	0,019271	0,018443
Nov 2025	859.250	15.970	0,018586	0,018857	0,019297	0,018417
Total	8.177.430	154.204				

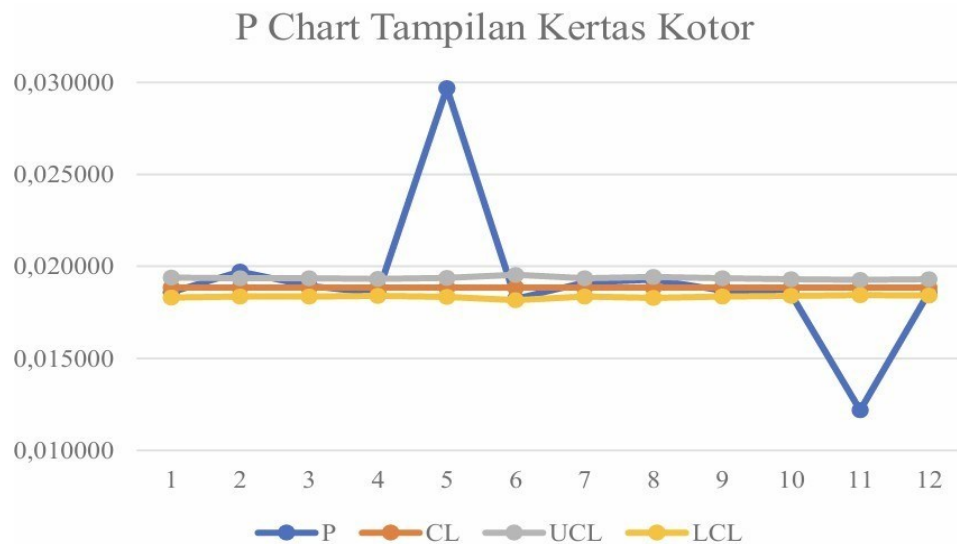


Figure 11. Peta Kontrol P Tampilan Kertas Kotor

Berdasarkan Gambar 11 dari analisis peta kendali yang dilakukan, nilai proporsi kecacatan yang melebihi batas kendali atas (UCL) terjadi di bulan Januari 2025 dan April 2025. Sementara itu, pada bulan Oktober 2025, nilai proporsi kecacatan berada di bawah batas kendali bawah (LCL). Kondisi tersebut menunjukkan adanya variasi proses yang belum terkendali akibat faktor tertentu sehingga proses produksi belum sepenuhnya stabil.

g. Fishbone Diagram

Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperoleh beberapa faktor penyebab terjadinya kecacatan tampilan kertas kotor sebagaimana ditunjukkan pada diagram sebab-akibat:

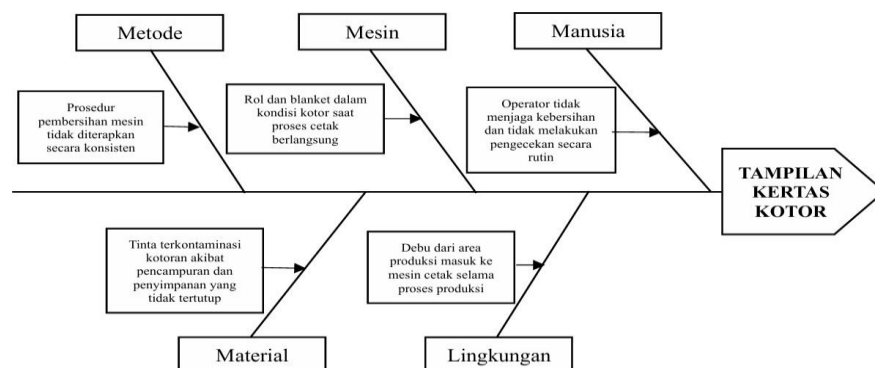


Figure 12. Fishbone Diagram Tampilan kertas kotor

Dari Gambar 11 menunjukkan bahwa penyebab kecacatan diperiksa dari lima sudut pandang:

1) Man (Manusia)

Operator tidak menjaga kebersihan dan tidak melakukan pengecekan secara rutin sehingga menyebabkan sisa tinta dan kotoran pada rol atau blanket tidak segera dibersihkan..

2) Machine (Mesin)

Rol dan blanket dalam kondisi kotor saat proses cetak berlangsung sehingga menyebabkan sisa tinta produksi sebelumnya menjadi sumber utama noda tinta pada area cetak dan non-cetak.

3) Method (Metode)

Prosedur pembersihan mesin tidak diterapkan secara konsisten sehingga menyebabkan sisa kotoran tersebut ikut terbawa selama proses cetak.

4) Material (Bahan Baku)

Tinta terkontaminasi kotoran akibat pencampuran dan penyimpanan yang tidak tertutup sehingga menyebabkan hasil cetakan memiliki noda tinta yang tidak sesuai dengan standar kualitas.

5) Environment (Lingkungan)

Debu dari area produksi masuk ke mesin cetak selama proses produksi sehingga menyebabkan partikel debu menempel pada mesin dan tinta.

2. Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (F-FMEA)

Tahapan ini merupakan tahap pengusulan perbaikan berdasarkan hasil identifikasi yang diperoleh dari diagram *fishbone*. Usulan perbaikan tersebut memerlukan analisis risiko awal perusahaan terhadap berbagai penyebab kegagalan yang terjadi.

a. Pengukuran Bobot Relevansi Pendapat Pakar

Pengukuran bobot relevansi pendapat pakar dilakukan untuk memberikan penilaian terhadap tingkat *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) dalam analisis risiko. Penetapan bobot ini didasarkan pada dua pertimbangan utama, yaitu tingkat pengalaman dan posisi jabatan masing-masing pakar. Rincian bobot relevansi pakar disajikan pada Tabel 6:

Tabel 6. Tingkat Bobot Relevansi Pakar

Kode Responden	Keterangan	Bobot Relevansi
R1	Kepala Divisi <i>Quality Control</i>	0,45
R2	Penanggungjawab Produksi	0,35
R3	<i>Staff</i> Produksi	0,20

b. Penyesuaian Parameter S, O, D Berdasarkan Kriteria Rating Fuzzy

Penilaian terhadap parameter *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) diperoleh dari hasil kesepakatan para ahli, yang selanjutnya dinyatakan dalam bentuk bilangan *Fuzzy*. Oleh sebab itu, proses penentuan prioritas perbaikan dilakukan menggunakan pendekatan *Fuzzy Number* melalui penilaian peringkat. Sebagai contoh, berikut pengukuran untuk jenis *defect* lipatan yang tidak sesuai. Berikut penyesuaian ke linguistik numerik *fuzzy* disajikan tabel 7:

Tabel 7. Penyesuaian ke Linguistik Numerik *Fuzzy*

Jenis Cacat	R	S				Penyebab	R	O				D								
		Rate	Fuzzy Number					Rate	Fuzzy Number			Rate	Fuzzy Number							
Lipatan tidak sesuai	R1	H	6	7	8	Operator tidak memantau dan melakukan pengecekan hasil lipatan secara berkala	R1	H	6	7	8	AC	1	1	2					
							R2	M	5	6	7	VH	1	2	3					
							R3	H	6	7	8	H	2	3	4					
						Setting unit lipat dan kecepatan mesin tidak stabil	R1	M	4	5	6	VH	1	2	3					
							R2	M	3	4	5	VH	1	2	3					
							R3	M	5	6	7	MH	3	4	5					
	R2	M	5	6	7	Pengaturan lipatan tidak disesuaikan spesifikasi produk	R1	M	3	4	5	VH	1	2	3					
							R2	L	2	3	4	H	2	3	4					
							R3	M	4	5	6	H	2	3	4					
						R3	H	6	7	8	Kualitas dan gramasi kertas tidak sesuai	R1	L	2	3	4	H	2	3	4
												R2	M	3	4	5	H	2	3	4
												R3	M	3	4	5	H	2	3	4
	Perubahan suhu dan kelembaban ruang produksi memengaruhi kondisi kertas	R1	M	3	4						5	M	4	5	6					
		R2	M	4	5						6	VH	1	2	3					
		R3	L	2	3						4	VH	1	2	3					

c. Perhitungan Agregasi Untuk Menilai Aspek S, O, D

Tahapan ini adalah mengalikan FN dengan bobot kepentingan responden (W), kemudian merata-ratakan hasilnya untuk mendapatkan nilai agregat bagi faktor *Severity* (S), *Occurance* (O), *Detection* (D). Nilai ini digunakan untuk menggambarkan tingkat risiko setiap faktor berdasarkan penilaian bersama dari semua responden. Hasil perhitungan agregasi untuk faktor *severity* dapat ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengumpulan Penilaian Peringkat *Fuzzy* Terhadap Faktor *Severity*

Kategori Cacat	Akar Penyebab	R	Skor	Nilai Fuzzy			WxFN			Total	ΣR^s	R_i^s
Lipatan tidak sesuai	Operator tidak memantau dan melakukan pengecekan hasil lipatan secara berkala	R1	H	6	7	8	2,7	3,15	3,6	9,45	19,95	6,65
		R2	M	5	6	7	1,75	2,1	2,45	6,3		
		R3	H	6	7	8	1,2	1,4	1,6	4,2		
	Setting unit lipat dan kecepatan mesin tidak stabil	R1	H	6	7	8	2,7	3,15	3,6	9,45	19,95	6,65
		R2	M	5	6	7	1,75	2,1	2,45	6,3		
		R3	H	6	7	8	1,2	1,4	1,6	4,2		
	Pengaturan lipatan tidak disesuaikan spesifikasi produk	R1	H	6	7	8	2,7	3,15	3,6	9,45	19,95	6,65
		R2	M	5	6	7	1,75	2,1	2,45	6,3		
		R3	H	6	7	8	1,2	1,4	1,6	4,2		
	Kualitas dan gramasi kertas tidak sesuai	R1	H	6	7	8	2,7	3,15	3,6	9,45	19,95	6,65
		R2	M	5	6	7	1,75	2,1	2,45	6,3		
		R3	H	6	7	8	1,2	1,4	1,6	4,2		
	Perubahan suhu dan kelembaban ruang produksi memengaruhi kondisi kertas	R1	H	6	7	8	2,7	3,15	3,6	9,45	19,95	6,65
		R2	M	5	6	7	1,75	2,1	2,45	6,3		
		R3	H	6	7	8	1,2	1,4	1,6	4,2		

Hasil pengumpulan penilaian terhadap faktor *Occurrence* disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengumpulan Penilaian Peringkat *Fuzzy* Terhadap Faktor *Occurance*

Kategori Cacat	Akar Penyebab	R	Skor	Nilai Fuzzy			WxFN			Total	ΣR^o	R_i^o
Lipatan tidak sesuai	Operator tidak memantau dan melakukan pengecekan hasil lipatan secara berkala	R1	H	6	7	8	2,7	3,15	3,6	9,45	19,95	6,65
		R2	M	5	6	7	1,75	2,1	2,45	6,3		
		R3	H	6	7	8	1,2	1,4	1,6	4,2		
	Setting unit lipat dan kecepatan mesin tidak stabil	R1	M	4	5	6	1,8	2,25	2,7	6,75	14,55	4,85
		R2	M	3	4	5	1,05	1,4	1,75	4,2		
		R3	M	5	6	7	1	1,2	1,4	3,6		
	Pengaturan lipatan tidak disesuaikan spesifikasi produk	R1	M	3	4	5	1,35	1,8	2,25	5,4	11,55	3,85
		R2	L	2	3	4	0,7	1,05	1,4	3,15		
		R3	M	4	5	6	0,8	1	1,2	3		
	Kualitas dan gramasi kertas tidak sesuai	R1	L	2	3	4	0,9	1,35	1,8	4,05	10,65	3,55
		R2	M	3	4	5	1,05	1,4	1,75	4,2		
		R3	M	3	4	5	0,6	0,8	1	2,4		
	Perubahan suhu dan kelembaban ruang produksi memengaruhi kondisi kertas	R1	M	3	4	5	1,35	1,8	2,25	5,4	12,45	4,15
		R2	M	4	5	6	1,4	1,75	2,1	5,25		
		R3	L	2	3	4	0,4	0,6	0,8	1,8		

Hasil perhitungan pengumpulan penilaian terhadap faktor *Detection* disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengumpulan Penilaian Peringkat *Fuzzy* Terhadap Faktor *Detection*

Kategori Cacat	Akar Penyebab	R	Skor	Nilai Fuzzy			WxFN			Total	ΣR^D	R_i^D
Lipatan tidak sesuai	Operator tidak memantau dan melakukan pengecekan hasil lipatan secara berkala	R1	AC	1	1	2	0,45	0,45	0,9	1,8	5,7	1,9
		R2	VH	1	2	3	0,35	0,7	1,05	2,1		
		R3	H	2	3	4	0,4	0,6	0,8	1,8		

	Setting unit lipat dan kecepatan mesin tidak stabil	R1	VH	1	2	3	0,45	0,9	1,35	2,7	7,2	2,4
		R2	VH	1	2	3	0,35	0,7	1,05	2,1		
		R3	MH	3	4	5	0,6	0,8	1	2,4		
	Pengaturan lipatan tidak disesuaikan spesifikasi produk	R1	VH	1	2	3	0,45	0,9	1,35	2,7	7,65	2,55
		R2	H	2	3	4	0,7	1,05	1,4	3,15		
		R3	H	2	3	4	0,4	0,6	0,8	1,8		
	Kualitas dan gramasi kertas tidak sesuai	R1	H	2	3	4	0,9	1,35	1,8	4,05	9	3
		R2	H	2	3	4	0,7	1,05	1,4	3,15		
		R3	H	2	3	4	0,4	0,6	0,8	1,8		
	Perubahan suhu dan kelembaban ruang produksi memengaruhi kondisi kertas	R1	M	4	5	6	1,8	2,25	2,7	6,75	10,05	3,35
		R2	VH	1	2	3	0,35	0,7	1,05	2,1		
		R3	VH	1	2	3	0,2	0,4	0,6	1,2		

d. Pengkalkulasian Bobot Kepentingan Aspek S, O, D

Proses ini menghasilkan nilai bobot *Severity* (), *Occurance* (), dan *Detection* (), disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Tingkat Kepentingan Aspek S, O, D

R	Faktor		
	S	O	D
R1	H	M	H
R2	M	H	M
R3	M	M	L

Penentuan bobot kepentingan untuk faktor *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* dilakukan dengan mengombinasikan nilai *weight* dan *Fuzzy weight*. Nilai agregasi bobot kepentingan yang diperoleh digunakan untuk merepresentasikan tingkat kontribusi setiap faktor risiko dalam analisis *Fuzzy* FMEA.

Tabel 12. Perhitungan Gabungan Bobot Kepentingan untuk Aspek S, O, D

Severity (S)										
R	Rating	Fuzzy Weight			WxFW			Total	$\Sigma \widehat{W}_i^S$	$\widehat{W}_i^S$
R1	H	0,50	0,75	1,00	0,23	0,34	0,45	1,01	1,84	0,61
R2	M	0,25	0,50	0,75	0,09	0,18	0,26	0,53		
R3	M	0,25	0,50	0,75	0,05	0,10	0,15	0,30		
Occurance (O)										
R	Rating	Fuzzy Weight			WxFW			Total	$\Sigma \widehat{W}_i^O$	$\widehat{W}_i^O$
R1	M	0,25	0,50	0,75	0,11	0,23	0,34	0,68	1,76	0,59
R2	H	0,50	0,75	1,00	0,18	0,26	0,35	0,79		
R3	M	0,25	0,50	0,75	0,05	0,10	0,15	0,30		
Detection (D)										
R	Rating	Fuzzy Weight			WxFW			Total	$\Sigma \widehat{W}_i^D$	$\widehat{W}_i^D$
R1	H	0,50	0,75	1,00	0,23	0,34	0,45	1,01	1,69	0,56
R2	M	0,25	0,50	0,75	0,09	0,18	0,26	0,53		
R3	L	0,00	0,25	0,50	0,00	0,05	0,10	0,15		

Dari Tabel 12. nilai agregasi bobot kepentingan aspek S, O, D telah ditentukan. Untuk faktor *saverity*, nilai agregasi bobot kepentingannya adalah 0,61. Untuk faktor *occurence*, nilai agregasi bobot kepentingannya adalah 0,59. Untuk faktor *detection*, nilai agregasi bobot kepentingannya adalah 0,56.

e. Penetapan Angka Prioritas Risiko Fuzzy (FRPN)

Perhitungan FRPN dilakukan dengan cara mengalikan nilai risiko pada setiap faktor dengan bobot kepentingannya, kemudian membaginya dengan total bobot kepentingan dari ketiga faktor tersebut. Rumus perhitungan cacat lipatan tidak sesuai nilai FRPN dinyatakan sebagai berikut:

$$FRPN_i = (R^S)_i \frac{w_i^S}{w_i + w_i^O + w_i^D} \times (R^O)_i \frac{w_i^O}{w_i + w_i^O + w_i^D} \times (R^D)_i \frac{w_i^D}{w_i + w_i^O + w_i^D}$$

$$= (6,65) \frac{0,61}{0,61+0,59+0,56} \times (4,15) \frac{0,59}{0,61+0,59+0,56} \times (3,35) \frac{0,56}{0,61+0,59+0,56} = 3,42$$

Rincian perhitungan nilai FRPN serta hasil pemeringkatan untuk masing-masing penyebab kecacatan disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Penetapan Angka Prioritas Risiko *FuzzyRisk Priority Number*

Jenis Cacat	Penyebab	R_i^S	R_i^O	R_i^D	W_i^S	W_i^O	W_i^D	FRPN	Rank
Lipatan tidak sesuai	Perubahan suhu dan kelembaban ruang produksi memengaruhi kondisi kertas	6,65	4,15	3,35	0,61	0,59	0,56	3,42	1
	Operator tidak memantau dan melakukan pengecekan hasil lipatan secara berkala		6,65	1,9				3,11	2
	Setting unit lipat dan kecepatan mesin tidak stabil		4,85	2,4				2,86	3
	Kualitas dan gramasi kertas tidak sesuai		3,55	3,0				2,62	4
	Pengaturan lipatan tidak disesuaikan spesifikasi produk		3,85	2,55				2,41	7

Dari hasil kalkulasi *Fuzzy Risk Priority Number* (FRPN), mode kegagalan dengan nilai FRPN paling tinggi yaitu 3,42 perubahan suhu dan kelembaban ruang produksi memengaruhi kondisi kertas sebagai yang harus diutamakan dalam proses perbaikan. Sehingga, dibutuhkan tindakan koreksi yang tepat untuk menangani situasi itu.

f. Usulan Perbaikan

Sesudah dilakukan kalkulasi nilai *Fuzzy Risk Priority Number* (FRPN), langkah selanjutnya adalah menyusun rekomendasi perbaikan berdasarkan urutan prioritas risiko yang telah diperoleh. Hasil perhitungan FRPN digunakan sebagai dasar dalam menentukan kegagalan yang perlu ditangani terlebih dahulu.

Tabel 14. Rekomendasi Perbaikan Cacat Lipatan Tidak Sesuai

Prioritas	Mode Kegagalan	Faktor Penyebab Kegagalan	FRPN	Rekomendasi Tindakan
1	Lipatan tidak sesuai	Perubahan suhu dan kelembaban ruang produksi memengaruhi kondisi kertas	3,42	Menetapkan rentang suhu dan kelembaban ruang produksi yang sesuai serta melakukan pemantauan kondisi lingkungan secara rutin selama proses pelipatan berlangsung
		Operator tidak memantau dan melakukan pengecekan hasil lipatan secara berkala	3,11	Menetapkan interval pengecekan hasil lipatan yang jelas dan mewajibkan operator melakukan pemeriksaan secara berkala selama proses produksi
		Setting unit lipat dan kecepatan mesin tidak stabil	2,86	Melakukan penyetelan awal unit lipat dan kecepatan mesin sesuai jenis kertas serta melakukan pengecekan ulang selama proses produksi
		Kualitas dan gramasi kertas tidak sesuai	2,62	Melakukan pemeriksaan kualitas dan gramasi kertas sebelum digunakan agar sesuai dengan spesifikasi mesin lipat
		Pengaturan lipatan tidak disesuaikan spesifikasi produk	2,41	Menyusun SOP pengaturan lipatan sesuai spesifikasi produk pada setiap pergantian jenis produksi

Prioritas	Mode Kegagalan	Faktor Penyebab Kegagalan	FRPN	Rekomendasi Tindakan

Berdasarkan informasi yang disajikan pada Tabel 14, terlihat bahwa urutan langkah perbaikan yang diterapkan perusahaan untuk meminimalisir kecacatan lipatan tidak sesuai dengan faktor penyebab kegagalan (*cause of failure*) dengan nilai FRPN terbesar. Hasil analisis menunjukkan bahwa kecacatan lipatan tidak sesuai yang dipengaruhi oleh perubahan suhu dan kelembaban ruang produksi memengaruhi kondisi kertas, mencatat skor FRPN tertinggi sebesar 3,42. Oleh karena itu, rekomendasi perbaikan yang diajukan difokuskan pada pengendalian kondisi lingkungan produksi. Tindakan perbaikan yang disarankan meliputi penetapan rentang suhu dan kelembaban ruang produksi yang sesuai serta melakukan pemantauan kondisi lingkungan secara rutin selama proses pelipatan berlangsung.

Simpulan

Berdasarkan penelitian di PT XYZ, kualitas produk buku dongeng dinilai masih rendah karena tingkat kecacatan yang cukup tinggi sehingga diperlukan perbaikan pada proses produksi agar sesuai standar kualitas, dengan cacat dominan menurut diagram pareto meliputi tampilan kertas kotor pada proses percetakan isi (21,3%), warna tidak sesuai pada percetakan cover (17,9%), lipatan tidak sesuai pada percetakan isi (17,8%), retak varnish pada laminasi UV cover (15,4%), floy pada percetakan isi (15,3%), dan staples reject (12,3%). Rekomendasi perbaikan berdasarkan faktor penyebab dengan skor FRPN tertinggi antara lain menetapkan pengendalian suhu dan kelembaban ruang produksi melalui penetapan rentang standar dan pemantauan rutin selama proses pelipatan untuk menekan cacat lipatan tidak sesuai (FRPN 3,42), menerapkan pemeriksaan hasil jahitan staples secara berkala oleh operator menggunakan lembar kontrol inspeksi untuk menekan cacat staples reject (FRPN 2,62), menetapkan pengecekan kualitas warna secara berkala oleh operator dengan acuan proof cetak untuk menekan cacat warna tidak sesuai (FRPN 2,56), memastikan tinta dasar telah kering sempurna sebelum dilakukan pelapisan varnish untuk menekan cacat retak varnish (FRPN 2,29), menerapkan prosedur pembersihan mesin sebelum, selama, dan setelah produksi secara konsisten menggunakan checklist pembersihan sebagai kontrol pelaksanaan untuk cacat tampilan kertas kotor (FRPN 2,24), dan melakukan pemeriksaan gramasi dan kondisi serat kertas sebelum produksi serta menggunakan kertas yang sesuai dengan spesifikasi mesin cetak untuk cacat floy (FRPN 2,08). Adapun saran yang diberikan yaitu perusahaan perlu memperkuat pengawasan dan peninjauan faktor manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan selama produksi, mempertimbangkan penerapan usulan perbaikan menggunakan metode SQC dan Fuzzy FMEA untuk pengendalian kualitas, memberikan pelatihan penggunaan mesin bagi seluruh tenaga kerja agar kualitas SDM meningkat, melakukan perawatan mesin secara berkala untuk menjaga performa proses produksi. Serta untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan metode selain SQC agar dapat dibandingkan kelebihan dan kekurangannya.

Ucapan Terima Kasih

Dengan banyak dukungan yang diberikan, penulis bisa menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan tepat waktu.

References

1. I. S. Noegraha, "Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Di PT Nagasakti Kurnia Textile Mills Menggunakan Metode SQC Dan FMEA," *Sistemik: Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik*, vol. 11, no. 2, pp. 72–81, 2023, doi: 10.53580/sistemik.v11i2.92.
2. A. Putriana, A. Lase, S. Aisyah, and A. Lase, "Peran Quality Control Terhadap Produk Usaha Chika Cake & Bakery Di Kota Tarutung," *TOBA Journal of Tourism, Hospitality and Destination*, vol. 2, no. 2, pp. 50–56, 2023, doi: 10.55123/toba.v2i2.4069.
3. Nazia S., Fuad M., and Safrizal, "Peranan Statistical Quality Control (SQC) Dalam Pengendalian Kualitas: Studi Literatur," *Jurnal Mahasiswa Akuntansi Samudra*, vol. 4, no. 3, pp. 125–138, 2023, doi: 10.33059/jmas.v4i3.8079.
4. F. Diani, S. Gunawan, and R. Z. Asdi, "Penerapan Metode Statistical Quality Control (SQC) Dan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Sebagai Upaya Pengendalian Kualitas Pada Produk Amplang: Studi Kasus UD XYZ," *Factory: Jurnal Industri, Manufaktur dan Rekayasa*, vol. 4, no. 2, pp. 200–210, 2026, doi: 10.56211/factory.v4i2.939.
5. M. A. Putri, C. Chameloza, and R. Anggriani, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pengalengan Ikan Dengan Metode Statistical Quality Control (Studi Kasus Pada CV Pasific Harvest)," *Food Technology and Halal Science Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 109–123, 2021, doi: 10.22219/fths.v4i2.15603.
6. Y. Zhang, B. Ren, G. Zou, and L. Yang, "A Spreadsheet Tool for Designing Statistical Quality Control Programs Based on Patient Risk Parameters," *Clinical Biochemistry*, vol. 116, pp. 52–58, 2023, doi: 10.1016/j.clinbiochem.2023.03.009.
7. S. Septiani and U. Nuraini, "Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Statistical Quality Control Pada Die Casting Mold Di PT XYZ," *Journal of Industrial Quality Engineering*, vol. 11, no. 2, pp. 147–163, 2023, doi: 10.55606/jekombis.v3i4.4463.
8. Suriyanto, A. Profita, and W. W. E. Saptaningtyas, "Application of FMEA and Quality Control in Manufacturing Systems," *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, vol. 6, no. 2, pp. 238–247, 2022, doi: 10.31289/jime.v6i2.8311.
9. K. D. Syamikhah and M. C. P. A. Islami, "Penggunaan Metode Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis Pada Hasil Inspeksi Proteksi Katodik PT PGAS Solution Area Bekasi," *Jurnal Serambi Engineering*, vol. 10, no. 1, pp. 12367–

Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 27 No. 2 (2026): April

DOI: 10.21070/ijins.v27i2.1934

12373, 2025. [Online]. Available: <https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/view/772>

10. A. Ishak, K. Siregar, R. Ginting, and A. Manik, "Implementation of Statistical Quality Control (SQC) and Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis (FMEA): A Systematic Review," IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 1003, p. 012098, 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1003/1/012098.
11. M. A. L. Rucitra and J. Amelia, "Integration of Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Method of Tea Product Packaging," IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 709, p. 012055, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/709/1/012055.
12. M. M. Hamdi and D. S. Donoriyanto, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Paku Kawat Baja Menggunakan Metode Statistical Quality Control Dan Failure Mode Effect Analysis Di PT XYZ," Ekon: Jurnal Ekonomi dan Bisnis, vol. 7, no. 2, pp. 969–976, 2023, doi: 10.33087/ekonomis.v7i2.1206.
13. F. D. Satrio and Sumiati, "Quality Analysis of Hot Rolled Pickled and Oiled (HRPO) Products with Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Methods: Case Study at PT Sun Rise Mill," Budapest International Research and Critics Institute Journal, vol. 5, no. 3, pp. 22081–22099, 2022, doi: 10.33258/birci.v5i3.6218.
14. K. Ezewu, M. Esiri, and E. C. Enujeke, "Application of SQC for Equipment Selection in an Agro-Based Industry," Journal of Scientific and Technology Research, vol. 5, no. 1, pp. 260–271, 2023, doi: 10.5281/zenodo.7745972.
15. L. Murjana and W. Handayani, "Analisis Pengendalian Kualitas Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) Pada PT Sapta Karya Damai Kalimantan Tengah," Widyakala Journal, vol. 9, no. 1, pp. 47–61, 2022, doi: 10.36262/widyakala.v9i1.506.
16. M. F. Idris and I. Yuwono, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kertas Dengan Metode Statistical Quality Control Pada PT Adiprima Suraprinta Gresik," Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri, vol. 3, no. 1, pp. 431–461, 2023, doi: 10.46306/tgc.v3i1.
17. L. Sahara, S. P. Lestari, and B. Barlian, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Statistical Quality Control (SQC) Pada Perusahaan Roti Aldina Bakery Kota Tasikmalaya," PPIMAN: Pusat Publikasi Ilmu Manajemen, vol. 1, no. 4, pp. 214–231, 2023, doi: 10.59603/ppiman.v1i4.137.
18. E. C. Tuahatu, A. Tutuhaturunewa, and J. M. Tupan, "Analisis Pengendalian Kualitas Pengiriman Barang Melalui Penerapan Metode Statistical Quality Control Pada PT Pos Indonesia Cabang Ambon," I-Tabaos Journal, vol. 2, no. 1, pp. 12–22, 2022, doi: 10.30598/i-tabaos.2022.2.1.12-22.
19. I. D. Aldi, Budiharjo, and A. Rahmatullah, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Sepatu Adidas Dengan Metode DMAIC Dan FMEA Di PT Parkland World Indonesia Cikande," Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri, vol. 3, no. 1, pp. 142–148, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.uniramalang.ac.id/g-tech/article/view/8059>
20. L. P. S. Hartanti, J. Mulyono, and V. Mayang, "FMEA and Fuzzy FMEA in Lean Waste Risk Assessment in Manufacturing Industry," Jurnal Sains dan Teknologi, vol. 11, no. 2, pp. 293–304, 2022, doi: 10.46306/tgc.v3i1.