

Integration Of Statistical Process Control And Failure Mode And Effects Analysis Improvement Of Raffia Rope Quality

[Integrasi Statistical Process Control Dan Failure Mode And Effects Analysis Perbaikan Kualitas Tali Rafia]

Muhammad Rayhan Putra Wijaya¹⁾, Hana Catur Wahyuni^{*2)}

^{1,2)}Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: hanacaturwahyuni@umsida.ac.id

Abstract. This research is motivated by the still-high defect rate in raffia rope products, which exceeds 2%. This study aims to identify the type of failure in the production process, determine the highest risk priority number (RPN), and provide recommendations for improvement. The methods used are Statistical Process Control (SPC) and Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). SPC to monitor process stability, and FMEA to analyze the level of failure risk. The results of this study indicate the highest type of product failure in the rejected rope break product, at 1,275 kg. The highest RPN value of 360 is found in the melting (extrusion) process, with an unstable temperature failure mode that results in a rejected product in the form of a broken rope. The high RPN value is influenced by temperature instability, which prevents the material from melting homogeneously, resulting in a decrease in product strength. Therefore, the improvement focuses on strict temperature control through the standardization of process parameters, the implementation of rigorous monitoring, and the enhancement of the quality control system to reduce product rejection and improve product quality.

Keywords – SPC, FMEA, Raffia Rope, Quality, RPN

Abstrak. Penelitian ini dilatarbelakangi masih tingginya tingkat kecacatan produk tali rafia, yaitu lebih dari 2 %. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis kegagalan pada proses produksi, menentukan nilai *risk priority number* (RPN) tertinggi, dan memberikan rekomendasi perbaikan. Metode yang digunakan adalah *Statistical Process Control* (SPC) dan *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA). SPC untuk memantau kestabilan proses, dan FMEA untuk menganalisis tingkat risiko kegagalan. Hasil penelitian ini adalah jenis kegagalan produk tertinggi pada produk *reject* tali putus sebesar 1.275 kg. Nilai RPN tertinggi sebesar 360 terdapat pada proses pelelehan (ekstrusi) dengan mode kegagalan suhu tidak stabil yang menyebabkan produk *reject* berupa tali putus. Tingginya nilai RPN dipengaruhi oleh ketidakstabilan suhu sehingga material tidak meleleh secara homogen dan berakibat pada menurunnya kekuatan produk. Oleh karena itu, perbaikan difokuskan pada pengendalian suhu secara ketat melalui standarisasi parameter proses, penerapan monitoring secara ketat, dan peningkatan sistem pengendalian kualitas untuk menurunkan produk *reject* dan meningkatkan kualitas produk.

Kata Kunci – SPC, FMEA, Tali Rafia, Kualitas, RPN

I. PENDAHULUAN

UD YZ adalah industri manufaktur yang bergerak dalam bidang produksi tali rafia berbahan dasar biji industri. Perusahaan ini memproduksi berbagai jenis tali rafia yang digunakan untuk kebutuhan pengemasan, pertanian, industri rumah tangga, dan keperluan komersial lainnya. Sebagai salah satu produsen tali rafia yang memasok pasar maupun regional, UD YZ dituntut untuk menjaga kualitas produk agar tetap kompetitif dan memenuhi kebutuhan pelanggan. Namun, dalam proses produksinya, industri masih menghadapi berbagai kendala kualitas terkait kekuatan tali, keseragaman diameter, warna, dan tekstur produk.

Perusahaan ini masih mengalami berbagai masalah terkait kecacatan produk, seperti warna tidak seragam dan tali yang mudah putus. Selama 6 bulan jumlah kecacatan produk lebih dari 2%. Berdasarkan data pada bulan Januari sampai dengan Juni 2025 jumlah kecacatan produk melebihi 2%. Berdasarkan data produksi tali rafia pada bulan Januari-Juni 2025 mencapai 136.500 kg, dengan jumlah total produk cacat sebesar 3.265 kg atau 14,35% dengan rata-rata 2,39 %. Jika produk cacat ini tidak diperbaiki, perusahaan dapat mengalami peningkatan jumlah produk *reject*, sehingga kualitas yang ditetapkan pada produk akhir tidak sesuai spesifikasi yang telah ditentukan [1]. Pengendalian kualitas bertujuan memastikan proses produksi berjalan sesuai standar sehingga menghasilkan produk atau jasa yang mutu dan dapat diharapkan [2]. Selain itu, pengendalian kualitas mencakup industri memperbaiki produk yang tidak memenuhi spesifikasi serta memastikan kualitas barang atau jasa tetap sesuai standar yang ditetapkan industri [3].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan metode metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk mengevaluasi kegagalan terjadi dalam sebuah system [4]. FMEA sebagai metode untuk meningkatkan kualitas, setelah itu, FMEA digunakan untuk meningkatkan industri manufaktur untuk peningkatan kualitas dan penilaian risiko [5]. Sementara itu, *Statistical Process Control* (SPC) merupakan suatu industri untuk memastikan

setiap proses yang digunakan agar produk yang dikirimkan kepada konsumen memenuhi standar kualitas[6] Metode SPC biasanya menggunakan peta kendali untuk memantau proses, memvisualisasikan data, dan mengidentifikasi variasi yang muncul[7]. Integrasi kedua metode ini memberikan pendekatan yang lebih efektif karena FMEA membantu memetakan risiko kegagalan, sedangkan SPC memastikan proses tetap stabil setelah dilakukan perbaikan industri.

Beberapa penelitian sebelumnya juga telah membuktikan bahwa kombinasi metode FMEA dan SPC mendeteksi, menganalisis, dan mengendalikan potensi kegagalan dalam proses produksi [8]. Hasil SPC untuk meneliti kegagalan yang terjadi pada proses ekstrusi industri menunjukkan bahwa variasi suhu *barrel* dan kecepatan *screw* menjadi penyebab cacat utama. FMEA digunakan untuk menghitung RPN dan menentukan prioritas perbaikan. Histogram dan scatter diagram juga mengindikasikan distribusi yang konsisten tanpa penyimpangan berarti. Secara keseluruhan, proses produksi tali rafia dinyatakan terkendali dan memenuhi standar kualitas [9]. Sangat relevan untuk diterapkan pada industri tali rafia, termasuk di UD Lancar Jaya, guna meningkatkan kualitas produk dan stabilitas proses produksi. Penelitian ini juga selaras dengan *Sustainable Development Goals (SDGs) nomor 9 yang membahas industri, innovation and infrastructure untuk menekankan pentingnya peningkatan efisiensi dan inovasi pada proses industri, serta SDGs no. 12, yaitu responsible consumption and production, yang berfokus pada pengolahan sumber daya yang lebih bertanggung jawab*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui jenis kegagalan pada proses produksi tali rafia, mengetahui nilai RPN tertinggi, dan memberikan rekomendasi perbaikan.

II. METODE

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UD. Lancar jaya terletak di jl. Melati, Besuk, Lemujut Kec. Krembung, Kab. Sidoarjo, Jawa Timur. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2025 – Februari 2026. Penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan pendekatan konsep FMEA dan SPC.

B. Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian terdapat pada Gambar 1 yaitu

1. Identifikasi dan perumusan Masalah

Mengidentifikasi masalah yang ada di UD LANCAR JAYA dan melibatkan setiap tindakan yang terlibat di dalam bagian produksi dan quality control, serta mencatat data dari pengamatan tersebut.

2. Observasi Lapangan dan Studi Literatur

Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui proses produksi serta mesin yang terlibat di dalamnya. Sedangkan studi literatur dilakukan dengan menelaah jurnal terdahulu maupun buku untuk menentukan topik.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dibutuhkan untuk melakukan penelitian, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara, observasi, dan kuesioner, yakni data cacat dan data produksi, Sedangkan data sekunder didapat dari teori atau literatur seperti jurnal atau buku.

4. Pengolahan Data

a) *Statistical Process Control (SPC)*

Statistical Process Control merupakan suatu prosedur yang diterapkan untuk memantau standar, melakukan pengukuran, serta mengambil langkah perbaikan selama proses produksi masih berlangsung[9]. SPC bertujuan memastikan proses berjalan dalam batas kendali, sehingga hanya muncul variasi alami dan produk yang di hasilkan tetap memenuhi spesifikasi yang ditetapkan[10]. Jika variasi melewati batas kendali diperlukan identifikasi penyebabnya dan dilakukan perbaikan [7]. *Statistical Process Control* memiliki sejumlah alat statistik utama yang berfungsi sebagai sarana pendukung dalam kegiatan pengendalian kualitas, antara lain lembar pemeriksaan (*checksheet*), peta kendali (*control chart*), diagram Pareto, diagram sebab-akibat, diagram pencar (*scatter diagram*), serta diagram alir[11]. Rumus untuk menghitung peta kendali adalah sebagai berikut:

a. Menghitung Persentase Kerusakan

$$p = \frac{np}{n} \dots \dots \dots (1)$$

Sumber:[11]

Keterangan:

np = jumlah rusak dalam subgrup

n = jumlah yang diperiksa dalam subgrup

b. Menghitung *Center Line (CL)*

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} \dots \dots \dots (2)$$

Sumber:[11]

Keterangan:

 \bar{p} = Rata-rata kerusakan Produk $\sum np$ = Jumlah total yang rusak $\sum n$ = Jumlah total yang diperiksac. Menghitung batas kendali atas/ *Upper Control Limit* (UCL)

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

Sumber:[12]

Keterangan:

 \bar{p} = Rata-rata kerusakan produk n = Jumlah produksid. Menghitung batas kendali bawah/ *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \dots \dots \dots (4)$$

Sumber:[12]

Keterangan

 \bar{p} = Rata-rata kerusakan produk N = Jumlah produksi**b) Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**

FMEA adalah kegagalan suatu produk atau proses sesuai dengan fungsinya atau penyebab kegagalan yang digunakan dalam tahap identifikasi tingkat keparahan kegagalan produk [13]. Atau *severity*, tingkat kejadian terjadinya kegagalan produk atau *occurrence*, dan tingkat deteksi munculnya kegagalan produk atau *detection*, yang masing-masing dinilai menggunakan skala 10 poin untuk mengevaluasi risiko yang terkait dengan Mode Kegagalan. Serta kuesioner digunakan untuk penilaian keparahan pada dampak ketika risiko terjadi, kejadian didasarkan pada frekuensi peristiwa risiko, dan deteksi didasarkan pada tingkat sensitivitas dalam mendeteksi peristiwa keparahan (S) *Severity*, kejadian (O) *Occurrence*, dan deteksi (D) *Detection*. Penilaian keparahan didasarkan pada tingkat dampak ketika risiko terjadi. Kejadian digunakan untuk menentukan nilai RPN dalam tabel FMEA, yang bisa ditentukan dari skala 1 sampai dengan 10, di mana skala 1 menyatakan dampak yang paling rendah dan skala 10 menyatakan dampak yang paling tinggi. Rumus untuk perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Nilai *severity*

Deskripsi	Severity	Rating
Kegagalan sistem menimbulkan potensi bahaya atau kerugian yang signifikan	Beresiko	10
Kegagalan sistem dapat mengakibatkan dampak yang sangat serius terhadap operasi	Serius	9
Sistem berhenti berfungsi sepenuhnya dan tidak dapat dijalankan	Sangat tinggi	8
Sistem masih berjalan, namun tidak mampu mencapai kinerja optimal	Tinggi	7
Sistem tetap dapat digunakan dengan aman, tetapi mengalami penurunan performa	Sedang	6
Performa sistem menurun secara bertahap dalam jangka waktu tertentu	Rendah	5
Dampak kegagalan terhadap kinerja sistem sangat minimal	Sangat rendah	4
Kegagalan hanya memberikan pengaruh kecil terhadap kinerja sistem	Berdampak kecil	3
Kegagalan hampir tidak mempengaruhi kinerja maupun hasil sistem	Berdampak sangat kecil	2
Kegagalan tidak menimbulkan pengaruh terhadap produk maupun sistem	Tidak ada dampak	1

Sumber:[14]

Tabel 2.2 Nilai *Occurrence*

Deskripsi	Occurrence	Rating
-----------	------------	--------

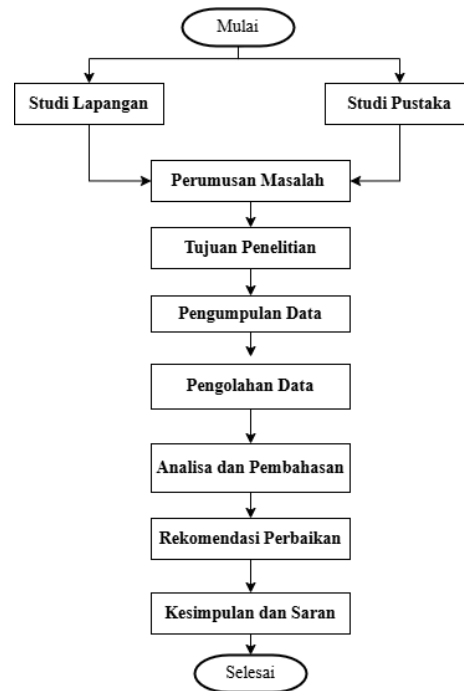
Hampir selalu terjadi setiap hari	Sangat tinggi	10
Terjadi beberapa kali dalam seminggu	Tinggi	9
Terjadi sekitar satu kali setiap minggu	Sedang	8
Terjadi beberapa kali dalam sebulan	Rendah	7
Terjadi sekitar satu kali dalam sebulan		6
Terjadi beberapa kali dalam enam bulan		5
Terjadi sekitar satu kali dalam setahun		4
Terjadi kurang dari satu kali dalam setahun		3
Hampir tidak pernah terjadi		2
belum pernah terjadi		1

Sumber:[14][15]

Tabel 2.3 Nilai *Detection*

Deskripsi	Detection	Rating
Proses inspeksi tidak mampu mengidentifikasi penyebab kegagalan potensial maupun mode kegagalan yang mungkin terjadi	Tidak pasti	10
Inspeksi mempunyai probabilitas sangat kecil guna dapat mengetahui penyebab kegagalan potensial serta mode kegagalan	Sangat kecil	9
Inspeksi mempunyai probabilitas kecil guna dapat mengetahui penyebab kegagalan potensial serta mode kegagalan	Kecil	8
Inspeksi mempunyai probabilitas sangat rendah guna dapat mengetahui penyebab kegagalan yang berpotensi serta mode kegagalan	Sangat rendah	7
Inspeksi mempunyai probabilitas rendah guna dapat mengetahui penyebab kegagalan yang berpotensi serta mode kegagalan	Rendah	6
Inspeksi mempunyai probabilitas sedang guna mengetahui penyebab kegagalan yang berpotensi serta mode kegagalan	Sedang	5
Inspeksi mempunyai probabilitas menengah ke atas guna mengetahui penyebab kegagalan yang berpotensi serta mode kegagalan	Menengah ke atas	4
Inspeksi mempunyai probabilitas tinggi guna mengetahui penyebab kegagalan yang berpotensi serta mode kegagalan	Tinggi	3
Inspeksi mempunyai probabilitas sangat tinggi guna mengetahui penyebab kegagalan yang berpotensi serta mode kegagalan	Sangat tinggi	2
Inspeksi akan selalu mengetahui faktor kegagalan potensial serta mode kegagalan	Hampir pasti	1

Sumber:[14]



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data berupa data produk tali rafia, data jenis kecacatan produk, dan data kecacatan produk tali rafia. Sedangkan pengumpulan dilakukan melalui wawancara dengan pemilik usaha.

1) Jenis Kecacatan Produk Tali Rafia

Berdasarkan diskusi saat observasi ke lapangan dengan pemilik usaha terkait jenis kecacatan produk tali rafia, dapat dijelaskan pada Tabel 2. Tabel 2 merupakan jenis reject produk tali rafia.

Tabel 3.2 Jenis Kecacatan Produk

No	Jenis Kecacatan Produk	Karakteristik
1	Tali Putus	<ul style="list-style-type: none"> • Roll tidak dapat digunakan secara optimal • Melebihi batas sambungan perusahaan
2	Warna belang / tidak Merata	<ul style="list-style-type: none"> • Jika tampilan visual tidak sesuai standar
3	Gulungan Tidak rapi	<ul style="list-style-type: none"> • Sulit digunakan pelanggan

2) Data Kecacatan Produk Tali Rafia

Pada tahap pengumpulan data didapatkan data produksi dan kecacatan produk tali rafia selama 6 bulan, yaitu bulan Januari – Juni 2025. Tabel 3 merupakan Data produksi dan kecacatan produk.

Tabel 3.3 Jumlah Produksi dan Produk Cacat Tali Rafia Bulan Januari – Juni 2025

No	Bulan	Jumlah produksi (Kg)	Jenis produk cacat (kg)			Total Cacat per bulan (Kg)	Presentase	% Max
			Tali Putus	Warna Tidak Merata	Gulungan Tali Tidak Merata			
1	Januari	22000	180	160	165	505	2,30%	2%
2	Februari	23000	170	200	175	545	2,37%	2%
3	Maret	22000	250	200	100	550	2,50%	2%
4	April	22500	275	150	125	550	2,44%	2%
5	Mei	23500	225	175	140	540	2,30%	2%

6	Juni	23500	175	150	250	575	2,45%	2%
Total		136.500	1.275	1.035	955	3.265	14,35%	2%

Berdasarkan Tabel 3 yang merupakan data produksi dan kecacatan produk pada bulan Januari – Juni 2025, total produksi selama 6 (enam) bulan sejumlah 136.500 kg. Berdasarkan jenis kecacatan selama proses produksi, yaitu tali putus sebanyak 1.272 kg, warna tidak merata sebesar 1.035 kg, dan gulungan tali tidak merata sebesar 955 kg. Selama enam bulan, jumlah kecacatan produk mencapai 3.265 kg atau 14,35%. Jumlah kecacatan produk ini melebihi standar jumlah maksimal produk cacat sebesar 2 %, berdasarkan data reject melebihi 2 %. Hal ini menunjukkan bahwa perlu dilakukan perbaikan pada kualitas produk tali rafia.

B. Pengolahan Data

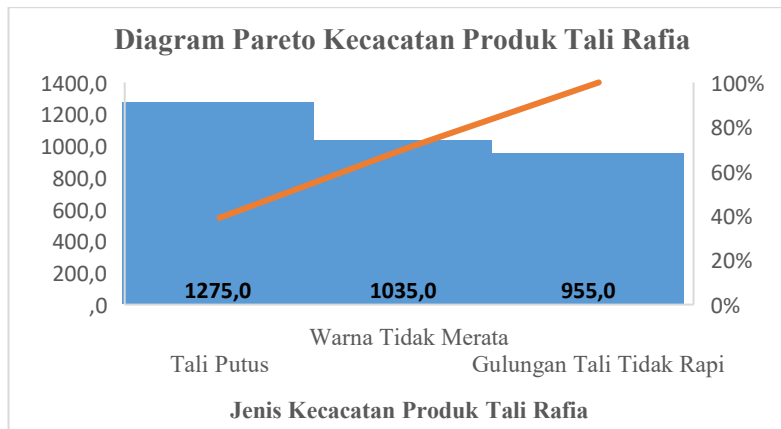
Pada tahap pengolahan data, dilakukan perhitungan persentase kecacatan produk untuk menggambar diagram Pareto, perhitungan peta kendali untuk mengetahui kestabilan proses produksi tali rafia. Perhitungan yang dilakukan adalah perhitungan cacat produk, perhitungan *center line* (CL), perhitungan batas kendali atas (UCL), dan perhitungan batas kendali bawah (LCL).

1) Diagram Pareto

Diagram Pareto merupakan diagram untuk menemukan masalah atau penyebab yang menjadi kunci dalam penyelesaian permasalahan sebagai prioritas perbaikan. Dengan kaidah 80/20, penggunaan menyatakan bahwa 80% permasalahan disebabkan oleh 20% penyebab utama [16].

Tabel 3.4 Jumlah dan Jenis Kecacatan Produk Tali Rafia Bulan Januari – Juni 2025

Jenis Cacat	Total kecacatan	Presentase kecacatan	Presentase Kumulatif
Tali putus	1.275	39%	39%
Warna Tidak Merata	1.035	32%	71%
Gulungan Tali Tidak Merata	955	29%	100%
Total	3.265	100%	



Gambar 2 Diagram Pareto Kecacatan Produk Diagram Pareto

Berdasarkan Gambar 2 terkait diagram Pareto, diketahui bahwa total kecacatan produk sebesar 3.265 kg, jenis kecacatan produk yang paling dominan adalah tali putus sebesar 1.275 kg atau sebesar 39 %, kemudian warna tidak merata sebesar 1.035 kg atau sebesar 32 %, dan gulungan tali tidak rapi sebesar 955 kg atau sebesar 29%. Berdasarkan data tersebut, prioritas perbaikan adalah pada kecacatan produk tali putus yang memberikan kontribusi terbesar terhadap total kecacatan.

2) Control Chart / Peta Kendali

Tahap berikutnya adalah perhitungan peta kendali dengan menghitung data proporsi kecacatan produk, CL, LCL, dan UCL pada produk tali rafia.

(a) Presentase Cacat Produk

$$- \text{Bulan Januari} = p = \frac{np}{n} = \frac{505}{22000} = 0,023$$

(b) Perhitungan Garis Tengah (*Center Line*)

$$- \text{CL} = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{3265}{136500} = 0,024$$

(c) Perhitungan *Upper Control Limit (UCL)*

$$\begin{aligned} \text{UCL} &= \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ &= 0,024 + 3 \sqrt{\frac{0,024(1-0,024)}{136500}} = 0,025 \end{aligned}$$

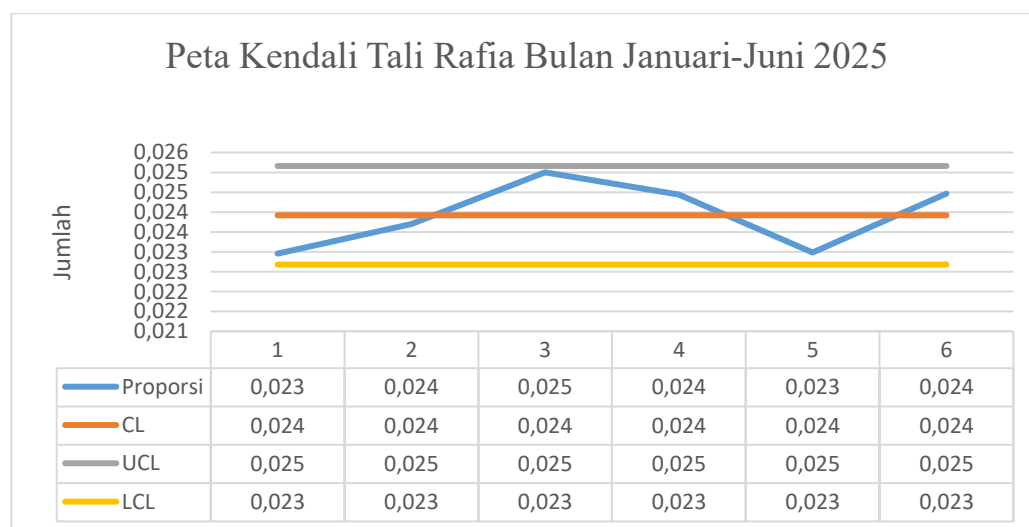
(d) Perhitungan *Lower Control Limit (LCL)*

$$\begin{aligned} \text{LCL} &= \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}} \\ &= 0,023 - 3 \sqrt{\frac{0,024(1-0,024)}{136500}} = 0,023 \end{aligned}$$

Tabel 3.5 Proporsi Kecacatan, CL, UCL, dan LCL Produk Tali Rafia Bulan Januari – Juni 2025

No	bulan	Jumlah Produksi	Total Cacat	Proporsi	CL	UCL	LCL
1	Januari	22.000	505	0,023	0,024	0,025	0,023
2	Februari	23.000	545	0,024	0,024	0,025	0,023
3	Maret	22.000	550	0,025	0,024	0,025	0,023
4	April	22.500	550	0,024	0,024	0,025	0,023
5	Mei	23.500	540	0,023	0,024	0,025	0,023
6	Juni	23.500	575	0,024	0,024	0,025	0,023
Total		136.500	3.265				

Berdasarkan Tabel 3.5 terkait proporsi kecacatan serta batas kendali, jumlah produksi selama bulan Januari – Juni 2025 mencapai 136.500 kg dengan total kecacatan sebesar 3.265 kg. Proporsio kecacatab produk tali rafia bulan Januari – Juni 2025 antara 0,023 – 0,025. Dengan nilai garis tengah (CL) sebesar 0,024, dengan batas kendali atas (UCL) sebesar 0,025 dan batas kendali bawah (LCL) sebesar 0,023. Berdasarkan Tabel 3.5, nilai proporsi bulan Januari – Juni 2025 masih terdapat di antara batas kendali atas dan batas kendali bawah.



Gambar 3 Peta Kendali Produk Tali Rafia Bulan Januari – Juni 2025

Berdasarkan Gambar 3.1, terkait peta kendali produk tali rafia pada bulan Januari – Juni 2025 dalam kondisi stabil/terkendali yang terdapat pada rentang 0,023 – 0,025. Seluruh nilai proporsi tiap bulan masih berada antara UCL dan LCL. Sehingga, hal ini membuktikan bahwa proses produksi selama enam bulan masih terkendali.

C. Analisa dan Pembahasan

Berdasarkan Tabel 3.3, jumlah persentase kecacatan melebihi standar minimal produk cacat sebesar 2%. Jumlah kecacatan produk terbesar terdapat pada bulan Maret 2025 sebesar 550 Kg atau sebesar 2,50% dari jumlah produksi sebesar 22000 Kg. Berdasarkan Tabel 3.4, jenis kecacatan produk tertinggi terdapat pada jenis kecacatan yaitu tali putus sebesar 1.275 Kg atau 39% selama enam bulan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan prioritas perbaikan untuk mengurangi kecacatan produk tali rafia. Penanganan yang dilakukan adalah dengan melakukan pengukuran manajemen risiko pada setiap proses produksi tali rafia. Salah satu metode yang digunakan untuk mengukur manajemen risiko adalah *Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)*. Tabel 3.6 pengukuran risiko pada proses produksi tali rafia dengan metode *FMEA*.

Tabel 3.6 Pengukuran Risiko pada proses produksi tali rafia

No	Lokasi	Aktifitas	Potensi Kegagalan	Dampak Kegagalan	O	D	S	RPN
1	Area penerimaan bahan baku	Pengumpulan limbah plastik	Bahan baku tercampur sampah lain	Kualitas bahan baku menurun	6	5	7	210
2	Area sortasi	Sortir/Pemilihan	Salah pemisahan biji plastik	Produk tidak sesuai standar	5	6	8	240
3	Area pencucian	Pembersihan / pencucian	Plastik masih kotor	Kontaminasi produk	5	5	7	175
4	Mesin <i>crusher</i> /grinder	Pencacahan / <i>Grinding</i>	Ukuran cacahan tidak seragam	Proses ekstrusi terganggu	6	4	6	144
5	Mesin <i>extruder</i> biji plastik	Pelelehan (<i>Extrusion</i>)	Suhu tidak stabil	Kegagalan proses produksi	8	5	9	360
6	Mesin filter/saringan	Filtrasi material / menyaring lelehan plastik dari kotoan	Filter tersumbat	Kotoran masuk produk	5	5	7	175
7	Mesin <i>pelletizer</i>	Pelletizing (Pencetakan biji plastik)	Ukuran biji plastik tidak seragam	Sulit diproses lanjut	5	4	6	120
8	Area pendinginan pellet	Pendingin Pellet	Pellet saling menempel	Produk sulit digunakan	4	5	6	120
9	Area <i>mixing</i>	<i>Mixing</i> Pencampuran bahan baku	Komposisi bahan tidak sesuai	Warna/kualitas tidak konsisten	6	5	8	240
10	Mesin pengovenan	Pengovenan biji plastik	Biji plastik tidak panas merata	Bahan tidak dapat diproses dengan baik	5	5	7	175
11	<i>Hopper</i> mesin <i>extruder</i> rafia	Memasukan bahan biji plastik ke hopper mesin ekstruder	Hopper tersumbat/bahan tumpah	Proses produksi terhambat	6	4	8	192
12	Mesin <i>extruder</i> rafia	Melelehkan bahan biji plastik kedalam mesin ekstruder	Platik gosong /lelehan tidak sempurna	Produk cacat dan reject meningkat	7	5	9	315
13	Mesin cetak film	Pembetulan Film / plastik lembaran	Ketebalan film tidak merata/sobek	Ukuran rafia tidak sesuai standar	6	5	8	240
14	Bak pendingin	Film plastik didinginkan menggunakan air	Pendinginan tidak merata	Film rapuh dan mudah putus	5	4	7	140
15	Mesin <i>stretching</i>	Rafia ditarik agar lebih kuat dan elastis dengan mesin penggulung rafia	Rafia putus/kekuatan tarik rendah	Produk tidak kuat digunakan	6	5	8	240
16	Area penimbangan	Penimbangan tali rafia	Timbangan tidak akurat	Berat produk tidak sesuai standar	5	4	7	140
17	Gudang penyimpanan	Penyimpanan	Produk terkena panas	Kualitas menurun sebelum dikirim ke pelanggan	4	5	6	120

Berdasarkan hasil analisis pada FMEA yang terdapat di Tabel 3.6, diperoleh nilai RPN tertinggi pada proses pelelehan (*extrusion*) dengan *mode failure potential* (potensi kegagalan) berupa suhu tidak stabil yang menyebabkan produk cacat berupa tali putus dengan nilai RPN sebesar 360. Tingginya nilai RPN menunjukkan bahwa kegagalan ini memiliki kombinasi tingkat *severity* yang tinggi karena berpengaruh pada kekuatan mekanik produk, frekuensi kejadian (*occurrence*) yang relatif sering terjadi yang diakibatkan oleh ketidakstabilan parameter proses, serta kemampuan dalam mendeteksi yang rendah yang disebabkan belum adanya sistem monitoring suhu yang optimal. Kondisi suhu yang tidak stabil menyebabkan material meleleh tidak homogen, sehingga struktur produk menjadi lemah dan mudah putus saat digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa proses ekstrusi menjadi titik kritis dalam keseluruhan sistem produksi. Dengan demikian, prioritas perbaikan berfokus pada pengendalian parameter suhu secara ketat melalui standardisasi proses, peningkatan sistem perbaikan metode pengendalian kualitas untuk menurunkan tingkat risiko dan meningkatkan konsistensi kualitas produk tali rafia.

D. Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi perbaikan difokuskan pada peningkatan stabilitas suhu pada proses ekstrusi sebagai faktor utama penyebab kegagalan. Langkah pertama yang dilakukan adalah menetapkan standar parameter suhu berbasis jenis material yang digunakan, sehingga karyawan memiliki panduan atau acuan yang jelas dan konsisten. Tahap selanjutnya adalah menerapkan sistem monitoring suhu dengan ketat menggunakan sensor yang terkalibrasi dengan baik. Selain itu, juga melakukan *preventive maintenance* secara berkala dan melakukan pengendalian kualitas bahan baku dengan memastikan kadar air rendah dan homogenitas material sebelum proses ekstrusi. Untuk penerapan yang berjalan secara konsisten, perlu penyusunan standar operasional prosedur (SOP) [17], [18] pengendalian proses produksi tali rafia, kemudian dilakukan pelatihan kepada karyawan.

IV. SIMPULAN

Kualitas produk merupakan salah indikator terpenting yang harus di perhatikan dan di prioritaskan oleh pelaku usaha. Sehingga untuk dapat mempertahankan kualitas produk yang baik, diperlukan pengendalian kualitas yang sesuai dengan standar dan spesifikasi. Selain itu juga dilakukan pengukuran Risiko pada tiap aktivitas dalam proses produksi. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa produk dengan reject tertinggi terdapat pada tali putus sebesar 39% yang disebabkan oleh ketidakstabilan pada proses pelelehan atau ekstrusi dengan nilai RPN sebesar 360. Hal ini mengganggu homogenitas lelehan dan menurunkan kekuatan mekanik produk. Penyebab utamanya adalah perusahaan belum mempunyai standar pengendalian suhu yang jelas dan faktor mesin, yaitu ketidakstabilan suhu. Ketidakstabilan suhu menyebabkan material tidak meleleh secara homogen, sehingga menghasilkan produk dengan struktur mekanik yang lemah dan mudah putus. Oleh sebab itu, rekomendasi prioritas perbaikan adalah penerapan standar suhu proses berbasis material, penggunaan sistem monitoring dan pengendalian suhu secara ketat, serta penerapan *preventive maintenance* secara berkala. Hal ini akan meningkatkan stabilitas proses ekstrusi, meningkatkan kualitas produk, dan menurunkan tingkat produk *reject*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan UD. Lancar Jaya yang telah menjadi tempat pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] S. Nazia and M. Fuad, "PERANAN STATISTICAL QUALITY CONTROL (SQC) DALAM PENGENDALIAN KUALITAS : STUDI LITERATUR," *J. Mhs. Akunt. SAMUDRA*, vol. 4, no. 3, pp. 125–138, 2023.
- [2] F. A. Lestari and N. Purwatmini, "Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metode DMAIC," *J. Ekon. Manajemen, dan Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 79–85, 2021.
- [3] S. A. Pratama, M. Fahreza, M. K. Hidayat, U. Bina, and S. Informatika, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode SQC Dan Kaizen Pada PT . Laksana Teknik Makmur," *J. Ind. Manag. Technol.*, vol. 6, no. 1, 2025.
- [4] R. Y. Prasetya, S. Suhermanto, and M. Muryanto, "Implementasi FMEA dalam Menganalisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Berdasarkan RPN," vol. 20, no. 2, pp. 133–138, 2021.
- [5] D. C. Pangestuti, H. Nastiti, and A. R. Husniaty, "Analisis Risiko Operasional Dengan Metode FMEA," *J. Akuntansi, Ekon. dan Manaj. Bisnis*, vol. 10, no. 2, pp. 177–186, 2022.
- [6] H. Rizky *et al.*, "Penerapan Model IPO dan Metode SPC Dalam Pengendalian Mutu Untuk Peningkatan Nilai Tambah di Maya Wortel , Kabupaten Sukabumi," vol. 14, no. 1, pp. 62–72, 2025.
- [7] T. Zakaria, A. D. Juniarti, D. M. Ramdani, and A. B. Sulisty, "OPTIMALISASI PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK PALET KAYU MELALUI PENDEKATAN RCA & SPC (STUDI KASUS PT . AZDHI KAYU KREASI)," *J. Ind. dan Teknol. terpadu*, vol. 7, no. 2, pp. 39–51, 2024.
- [8] W. Widhianingsih and H. C. Wahyuni, "Strategi Peningkatan Kualitas Sepatu dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis , Grey

- Relational Analysis , dan Root Cause Analysis,” *J. Methodical Res.*, vol. 3, no. 3, pp. 1–17, 2024.
- [9] W. Sulistiyowati and arif Wicaksono,bayu, “Penentuan Faktor – Faktor Berpengaruh Terhadap Kualitas Kuat Tekan Bata Ringan,” *prozima*, vol. 1, no. 1, pp. 50–58, 2017, doi: 10.210070/prozima.v1i1.706.
- [10] H. Kurnia, H. Kurnia, A. Fadillah, and S. Darmawan, “Jurnal teknik industri,” *Tek. Ind.*, vol. 6, no. 01, pp. 11–24, 2025.
- [11] K. P. Alifka and F. Apriliani, “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA),” *Ind. Manaj. dan rekayasa Sist. Ind.*, vol. 2, no. 3, pp. 97–118, 2024.
- [12] T. Sulistyani and R. Safitri, “Analisis Penggunaan Statistical Process Control (SPC) Dalam Pengendalian Kualitas,” *Perpajakan, Manajemen, dan Akutansi*, vol. 16, no. 2, pp. 379–392, 2024.
- [13] I. M. Yasarah Hisprastin, “Ishikawa Diagram dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) sebagai Metode yang sering digunakan dalam Manajemen Risiko Mutu di Industri,” *Maj. farmasetika*, vol. 6, no. 1, pp. 1–9, 2021.
- [14] M. I. Romadhoni and D. Andesta, “IDENTIFIKASI KECACATAN PRODUK KERANGKA BANGUNAN DI PT. RAVANA JAYA MENGGUNAKAN METODE FMEA DAN FTA,” *Ind. Eng. Oper. Manag.*, vol. 05, no. 02, pp. 236–247, 2022.
- [15] H. Liu, L. Liu, and N. Liu, “Expert Systems with Applications Risk evaluation approaches in failure mode and effects analysis : A literature review,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 40, no. 2, pp. 828–838, 2013, doi: 10.1016/j.eswa.2012.08.010.
- [16] R. P. Wardhani and S. Sarungu, “TEKNIK PENGENDALIAN MUTU DENGAN MENGGUNAKAN METODE DIAGRAM PARETO DALAM MENCAPAI CUSTOMER SATISFACTION .,” *J. Teknosains Kodepena*, vol. 04, no. 02, pp. 12–17, 2024.
- [17] N. Ardiansyah and H. C. Wahyuni, “Analisis Kualitas Produk Dengan Menggunakan Metode FMEA dan Fault Tree Analisis (FTA) Di Exotic UKM Intako,” *prozima*, vol. 2, no. 2, pp. 58–63, 2018.
- [18] W. U. Maulidah and H. C. Wahyuni, “Mitigasi Risiko Food Safety dan Halal Pada Rantai Pasok Kerupuk Ikan dengan FMECA dan AHP Food Safety and Halal Risk Mitigation in Fish Crackers Supply Chain with FMECA and AHP,” in *Procedia of Engineering and Life Science*, 2021.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.