

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

Disusun Oleh:

Muhammad Rayhan Putra Wijaya (221020700037)

Ir. Tedjo Sukmono, ST., MT

Dosen Pembimbing :

Prof. Dr. Ir. Hana Catur Wahyuni ST., MT., IPM

Dosen Penguji 1 :

Inggit Marodiyah, ST., MT.

Dosen Penguji 2 :

Ir. Boy Isma Putra, ST., MM., IPM



LATAR BELAKANG



UD Lancar Jaya merupakan industri manufaktur yang berfokus pada produksi tali rafia berbahan baku biji plastik industri. Perusahaan ini menghasilkan berbagai jenis tali rafia yang dimanfaatkan untuk kebutuhan pengemasan, pertanian, rumah tangga, serta berbagai kepentingan komersial lainnya. Sebagai salah satu produsen tali rafia yang melayani pasar lokal maupun regional, perusahaan dituntut untuk mempertahankan kualitas produk agar tetap mampu bersaing dan memenuhi ekspektasi pelanggan. Akan tetapi, dalam proses produksinya masih ditemukan beberapa permasalahan kualitas, seperti kekuatan tali yang belum konsisten, ketidaksesuaian diameter, perbedaan warna, serta tekstur produk yang kurang seragam.





LATAR BELAKANG



Perusahaan masih menghadapi permasalahan kecacatan produk berupa warna tali yang tidak seragam dan tali rafia yang mudah putus. Berdasarkan data produksi Januari–Juni 2025, tingkat kecacatan produk tercatat melebihi batas toleransi perusahaan sebesar 2%, dengan total produksi mencapai 136.500 kg dan jumlah produk cacat sebesar 3.265 kg atau rata-rata 2,39%. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan jumlah produk reject sehingga kualitas produk akhir tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, pengendalian kualitas diperlukan untuk memastikan proses produksi berjalan sesuai standar, menghasilkan produk dengan mutu yang diharapkan, serta memperbaiki produk yang tidak memenuhi spesifikasi agar kualitas tetap terjaga secara konsisten.





RUMUSAN MASALAH



Bagaimana integrasi metode SPC dan FMEA dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi perbaikan kualitas produk tali rafia di UD Lancar Jaya?





BATASAN MASALAH



1. Penelitian hanya dilakukan pada proses produksi tali rafia di UD Lancar Jaya.
2. Metode yang digunakan terbatas pada Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effects Analysis (FMEA).
3. Analisis SPC menggunakan peta kendali yang sesuai dengan jenis data produksi yang tersedia.

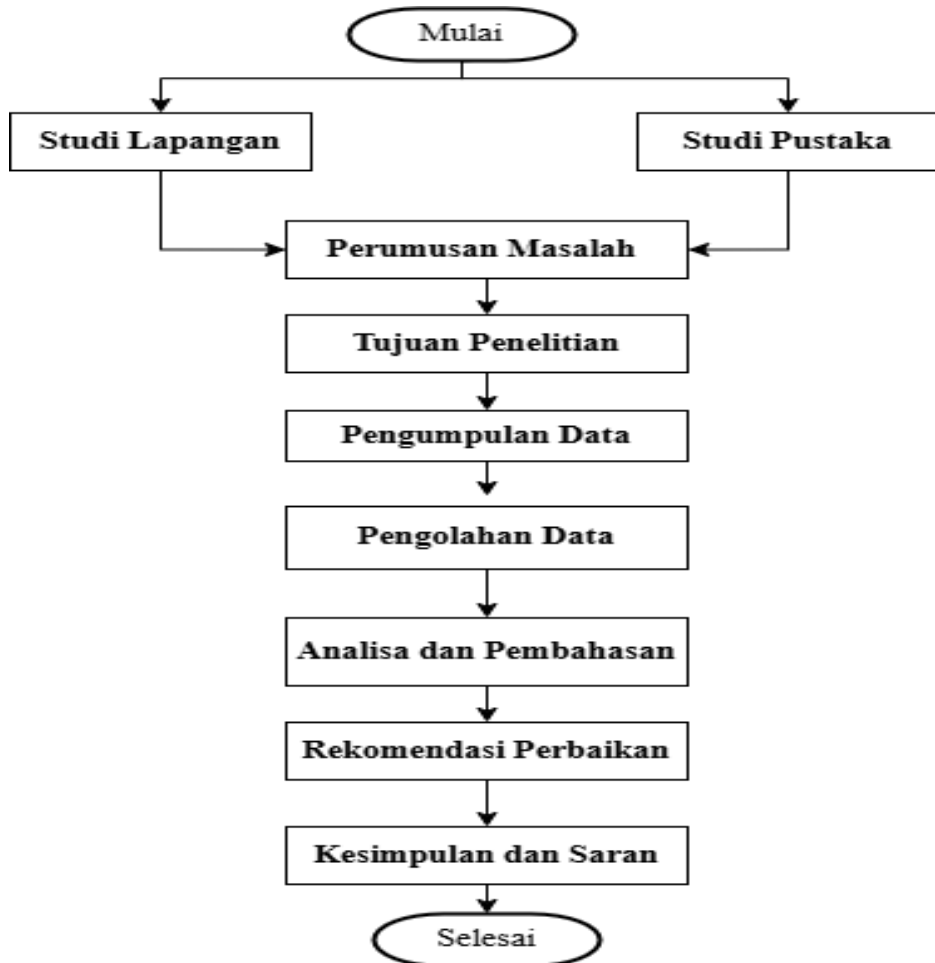


TUJUAN PENELITIAN



1. Menganalisis kestabilan proses produksi tali rafia menggunakan metode Statistical Process Control (SPC).
2. Mengidentifikasi jenis kegagalan yang terjadi pada proses produksi tali rafia di UD Lancar Jaya.
3. Menganalisis potensi kegagalan menggunakan metode FMEA dan menentukan prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN.

ALUR DAN METODE PENELITIAN



Metode yang Digunakan:

- **SPC** : Mengidentifikasi proses yang menyebabkan kecacatan produk, serta mengevaluasi efektivitas perbaikan yang dilakukan berdasarkan hasil *Failure Mode and Effects Analysis*.
- **FMEA** : Mengidentifikasi potensi kegagalan pada proses produk tali rafia

Alasan menggunakan metode FMEA dan SPC:

Penggabungan metode SPC dan FMEA dilakukan agar perbaikan kualitas tidak hanya bertujuan mencegah terjadinya masalah, tetapi juga untuk memantau dan menjaga agar proses produksi tetap stabil dan terkendali



HASIL



CRITICAL TO QUALITY (CTQ)

No	Critical to quality (CTQ)	Karakteristik
1	Ketebalan Seragam	<ul style="list-style-type: none">• Tidak terlalu tipis• Tidak terlalu tebal• Tidak ada perubahan dimensi signifikan
2	Lebar tali konsisten	<ul style="list-style-type: none">• Lebar standar: 2–3 mm• Toleransi penyimpangan kecil
3	Warna Seragam	<ul style="list-style-type: none">• Tidak belang• Tidak pudar• Tidak bercampur warna lain
4	Berat produk sesuai	<ul style="list-style-type: none">• 30 kg dan 1 kg
5	Gulungan rapi	<ul style="list-style-type: none">• Gulungan padat• Tidak kusut

Berdasarkan identifikasi Critical to Quality (CTQ), kualitas produk tali rafia dipengaruhi oleh lima karakteristik utama. Ketebalan tali harus seragam agar tidak terlalu tipis maupun terlalu tebal serta tidak mengalami perubahan dimensi yang signifikan. Lebar tali juga perlu dijaga konsistensinya sesuai standar 2–3 mm dengan toleransi penyimpangan yang kecil untuk memastikan keseragaman produk. Selain itu, warna tali harus seragam tanpa adanya belang, pudar, atau pencampuran warna lain agar kualitas visual produk tetap terjaga. Berat produk harus sesuai standar yang telah ditetapkan, yaitu 30 kg dan 1 kg, sehingga kuantitas produk tetap akurat. Kerapian gulungan juga menjadi aspek penting, dimana gulungan harus padat dan tidak kusut untuk memudahkan penyimpanan serta distribusi produk. Kelima CTQ tersebut menjadi acuan utama dalam pengendalian kualitas guna meminimalkan terjadinya produk cacat.



HASIL



JENIS KECACATAN PRODUK TALI RAFIA

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	Sulit digunakan pelanggan
4	Kontaminasi Material	Mengganggu kualitas visual dan kekuatan produk

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa terdapat beberapa cacat utama yang memengaruhi kualitas tali rafia. Kecacatan tali putus menyebabkan roll tidak dapat digunakan secara optimal serta melebihi batas sambungan yang ditetapkan perusahaan. Warna belang atau tidak merata mengakibatkan tampilan visual produk tidak sesuai standar kualitas. Gulungan yang tidak rapi juga dapat menyulitkan pelanggan dalam penggunaan produk, sedangkan kontaminasi material dapat menurunkan kualitas visual sekaligus memengaruhi kekuatan tali rafia. Keempat jenis kecacatan tersebut menjadi faktor utama yang perlu dikendalikan untuk menjaga mutu produk dan kepuasan pelanggan.



HASIL



DATA KECACATAN PRODUK TALI RAFIA

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

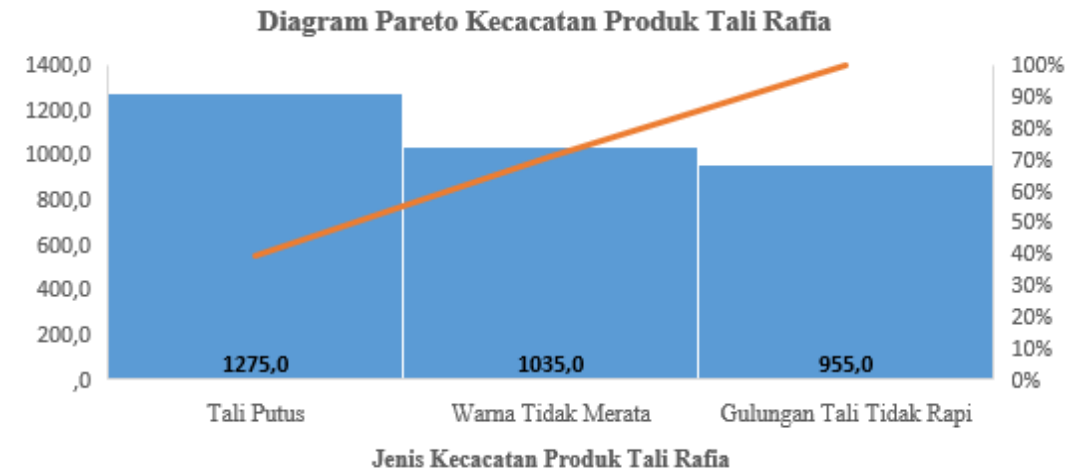


HASIL



DIAGRAM PARETO

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%	



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



HASIL



PETA KENDALI

A. Presentase Masalah (Cacat Produk)

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

B. Perhitungan garis tengah/ *Center Line*

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

C. Menghitung batas kendali atas/ *Upper Control Limit (UCL)*

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

D. Menghitung batas kendali bawah/ *Lower Control Limit (LCL)*

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



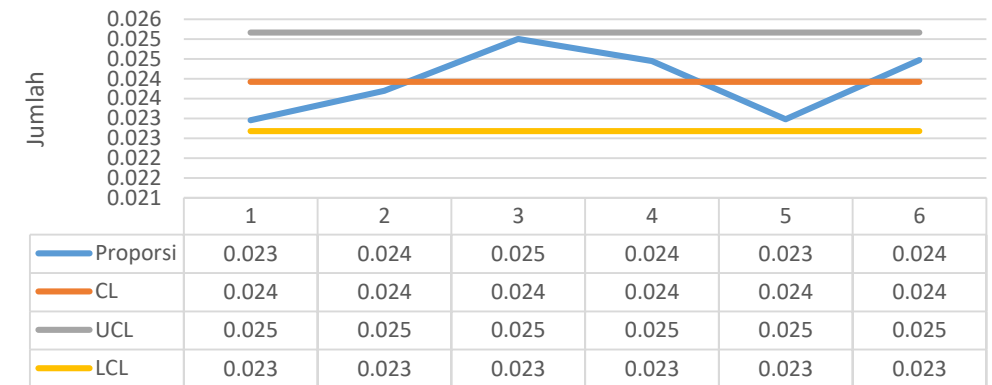
HASIL



PETA KENDALI

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				

Peta Kendali 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.



HASIL



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 crusher/grinder	Pencacahan / Grinding	Ukuran cacahan tidak seragam	Proses ekstrusi terganggu	6	4	6	144
5	Mesin ekstruder biji plastik	Pelelehan (Extrusion)	Suhu tidak stabil	Produk cacat	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 pelletizer	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 mixing	Mixing 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	Hopper mesin ekstruder rafia	Memasukkan bahan biji plastik ke hopper mesin ekstruder	Hopper tersumbat/bahan tumpah	Proses produksi terhambat	6	4	8	192
12	Mesin ekstruder 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	Pembentukan 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 stretching	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

Hasil analisis FMEA menunjukkan bahwa nilai RPN tertinggi terdapat pada proses extrusion dengan potensi kegagalan suhu tidak stabil yang menyebabkan cacat tali putus, dengan nilai RPN sebesar 360. Kondisi ini terjadi karena tingkat keparahan yang tinggi, frekuensi kejadian yang cukup sering, serta rendahnya kemampuan deteksi akibat belum optimalnya sistem monitoring suhu. Ketidakstabilan suhu menyebabkan material tidak homogen sehingga produk menjadi lemah dan mudah putus. Oleh karena itu, proses ekstrusi menjadi titik kritis dan diperlukan pengendalian suhu yang lebih ketat serta standardisasi proses untuk menurunkan risiko dan meningkatkan konsistensi kualitas produk.

Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi perbaikan difokuskan pada peningkatan stabilitas suhu proses ekstrusi. Langkah perbaikan yang dilakukan yaitu:

1. Menetapkan standar parameter suhu sesuai jenis material agar karyawan memiliki acuan yang jelas.
2. Menerapkan monitoring suhu secara ketat dengan sensor yang terkalibrasi.
3. Melakukan preventive maintenance mesin ekstrusi secara berkala.
4. Mengendalikan kualitas bahan baku dengan memastikan kadar air rendah dan material homogen.
5. Menyusun SOP proses produksi tali rafia dan memberikan pelatihan kepada karyawan agar proses berjalan konsisten.



KESIMPULAN



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*.

SEKIAN TERIMA KASIH