

Quality Control of Knitting Process with 4QC Tools and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Pengendalian Kualitas Proses Rajut dengan 4QC Tools dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Dwi Adi Sucipto^{1*}, Dene Herwanto¹

Abstract

PT. Radian Putra Metropolindo Pratama is a company that manufactures military and non-military accessories. This research is based on not yet optimal of quality control application in the knitting process and high percentage of NG. The solution method used is a tool 4QC, including check sheet, scatter diagram, control chart, fishbone diagram and FMEA. Based on production data for the period September to October 2021 the number of NG grey in the process of knitting reach of 2.01%. Improvement analysis is performed to see other potential failures using FMEA with severity, occurrence and detection value calculations. The results of the weighting RPN identify three potential failure high, that the defect needle, broken needle, and closed needle, each of 108, 144, and 144. Recommended actions given, including periodic inspection of component materials, repair of storage systems, making schedules of maintenance and repair of components, update of knitting SOP, and operator training.

Keywords

Quality Control, FMEA, QC Tools, Control Chart

Abstrak

PT. Radian Putra Metropolindo Pratama adalah perusahaan yang memproduksi aksesoris militer dan non militer. Penelitian ini didasari oleh belum optimalnya penerapan pengendalian kualitas pada proses rajut dan tingginya persentase NG. Metode penyelesaian yang digunakan adalah 4QC Tools, diantaranya lembar periksa, diagram sebar, peta kendali, diagram tulang ikan dan FMEA. berdasarkan data produksi periode September sampai Oktober 2021 jumlah grey NG pada proses rajut mencapai 2,01%. Analisis perbaikan dilakukan menggunakan FMEA dengan perhitungan nilai severity, occurrence dan detection. Hasil pembobotan RPN mengidentifikasi tiga potensi kegagalan tertinggi, yaitu jarum rusak, jarum patah, dan jarum menutup, masing-masing sebesar 108, 144, dan 144. Rekomendasi tindakan yang diberikan, diantaranya pengecekan berkala bahan komponen, perbaikan sistem penyimpanan, membuat jadwal perawatan dan perbaikan komponen, pembaruan SOP rajut, dan pelatihan operator.

Kata Kunci

Pengendalian Kualitas, FMEA, QC Tools, Peta Kendali

¹ Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jalan H.S. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat

*dwi.adi18189@student.unsika.ac.id

Submitted : February 15, 2022. Accepted : March 14, 2022. Published : March 18, 2022.

PENDAHULUAN

PT. Radian Putra Metropolindo Pratama (PT. RPMP) adalah perusahaan produsen atribut mulai dari atribut kaki sampai kepala yang ditujukan untuk instansi militer, POLRI, dan instansi pemerintah lainnya. Bagi PT RPMP, kualitas adalah hal penting untuk diperhatikan, baik kualitas proses produksi maupun produk yang dihasilkan. Namun, pelaksanaan pengendalian kualitas di PT RPMP masih belum maksimal, karena perusahaan ini tergolong perusahaan berkembang dengan hasil produksi yang tidak terlalu besar dan masif. PT RPMP menerapkan kegiatan inspeksi dan menetapkan standar mutu untuk temuan barang NG (*not good*) sebesar 2% pada masing-masing proses produksinya. Meskipun kegiatan pengendalian kualitas tersebut sudah dilakukan, sering kali hasil NG masih ditemukan di lantai produksi berupa barang setengah jadi yang tidak memenuhi standar mutu yang ditetapkan.

Penelitian ini difokuskan pada salah satu hasil produksi PT RPMP, yaitu topi baret. Produk topi baret ini diproduksi melalui delapan proses inti, yaitu rajut, lingking, *som*, *dyeing*, *moulding*, pencukuran, *sewing*, dan *finishing*. Hasil NG hampir selalu ditemukan pada setiap proses inti tersebut, tetapi rajut menjadi proses yang memerlukan penanganan khusus. Proses rajut adalah salah satu proses yang dilalui pada pembuatan topi baret. Proses ini merupakan perajutan material berupa benang wol yang dilakukan menggunakan mesin rajut secara otomatisasi dengan tingkat kegagalan yang cukup sering. Proses rajut menghasilkan barang setengah jadi berupa kain *grey*. Menurut data riwayat perusahaan, pada periode waktu produksi September sampai dengan Oktober 2021, proses rajut menghasilkan temuan hasil *grey* NG sebesar 2,01%. Angka ini mendekati standar mutu maksimum temuan NG yang telah ditentukan perusahaan, sehingga perlu dilakukan analisis lebih lanjut pada proses rajut. Analisis dilakukan dengan memanfaatkan alat pengendalian kualitas atau *quality control tools* dan metode *failure mode and effect analysis* atau FMEA.

Analisis pengendalian kualitas dilakukan dalam upaya pencegahan dan perbaikan proses kerja, karena pada dasarnya pengendalian kualitas didefinisikan sebagai suatu sistem kendali yang efektif dalam mengkoordinasikan usaha-usaha penjagaan kualitas dan upaya perbaikan mutu dari kelompok-kelompok yang ada pada organisasi produksi. Sehingga, dihasilkan suatu produksi yang ekonomis serta dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen. Tujuan dari pengendalian kualitas adalah sebagai alat efektif untuk mengurangi variabilitas produk. Kegiatan pengendalian kualitas tidak dapat dipisahkan dari pengendalian produksi. Pengendalian kualitas produksi yang baik secara kualitas maupun kuantitas adalah kegiatan yang sangat penting dalam suatu perusahaan, karena semua kegiatan produksi yang dilakukan akan dikendalikan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan rencana yang ditetapkan [1].

Analisis pada departemen rajut bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan proses yang dapat terjadi, serta menentukan tindakan perbaikan yang perlu dilakukan perusahaan untuk mengurangi jumlah NG. Alat yang dimanfaatkan dalam menganalisis kualitas proses rajut adalah 4 *quality control tools* berupa *check sheet*, *scatter diagram*, *control chart*, dan *fishbone diagram*. *Quality control tools* atau alat pengendalian kualitas didefinisikan sebagai alat statistik yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah dan mempersempit ruang lingkup permasalahan, serta menemukan faktor yang menjadi penyebab masalah dalam upaya meningkatkan kualitas proses manufakturing [2]. Analisis berikutnya dilakukan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* atau FMEA. FMEA didefinisikan sebagai metode yang dimanfaatkan untuk mempertimbangkan alasan potensial pada efek akibat dari penyimpangan yang berakibat pada sistem yang kompleks. Analisis FMEA digunakan untuk tindakan pencegahan terjadinya kondisi yang tidak diinginkan [3].

Penilaian Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Pencegahan dan perbaikan yang dilakukan menggunakan FMEA adalah mengidentifikasi penyebab potensial kegagalan proses dengan memberi penilaian untuk tingkat keparahan (*severity*), frekuensi kejadian (*occurrence*), kemampuan deteksi (*detection*), dan *risk priority number* (RPN) pada proses yang diamati.

Tingkat Keparahan (*Severity*)

Nilai *severity* menggambarkan tingkat keparahan akibat dampak yang ditimbulkan dari permasalahan yang ada. Kriteria penilaian *severity* sudah dilakukan modifikasi sesuai dengan permasalahan yang diteliti, adapun skala yang digunakan dalam penilaian *severity* adalah 1 sampai 10 [4], seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Penentuan nilai *severity*.

Tingkat Keparahan	Tingkat Keparahan Dampak	Nilai
Berbahaya tanpa peringatan	Tidak sesuai dengan peraturan pemerintah	10
	Menghentikan pengoperasian sistem produksi	
Berbahaya dengan peringatan	Tidak sesuai dengan peraturan pemerintah	9
	Menghasilkan produk yang membahayakan konsumen	
Sangat tinggi	Gangguan major pada lini produksi	8
	Defect mempengaruhi 4 – 6 proses berikutnya	
Tinggi	Gangguan minor pada lini produksi	7
	Defect mempengaruhi 3 – 4 proses berikutnya	
Sedang	Gangguan minor pada lini produksi	6
	Defect mempengaruhi 1 – 2 proses berikutnya	
Rendah	Produk dapat beroperasi tetapi tidak sesuai dengan spesifikasi	5
	Defect tidak mempengaruhi proses berikutnya	
Sangat rendah	Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima	4
	Pelanggan secara umum menyadari defect dan kemungkinan dikembalikan	
Minor	Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima	3
	Sebagian pelanggan menyadari defect	
Sangat minor	Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima	2
	Komplain hanya diberikan oleh pelanggan tertentu	
Tidak ada	Bentuk kegagalan tidak memiliki pengaruh	1
	Tidak ada efek berarti untuk konsumen	

Sumber: Pamungkas dkk. [4]

Tingkat Frekuensi Kegagalan (*Occurrence*)

Nilai *occurrence* menggambarkan frekuensi terjadinya kegagalan suatu produk atau proses terjadi. Kriteria penilaian *occurrence* sudah dilakukan modifikasi sesuai dengan permasalahan yang diteliti, adapun skala yang digunakan dalam penilaian *occurrence* dimulai dari 1 sampai 10 [4], seperti pada Tabel 2.

Tingkat Kemampuan Deteksi (*Detection*)

Nilai *detection* diartikan sebagai kemampuan suatu alat pendeteksi dalam mengidentifikasi kegagalan yang dapat terjadi. Kriteria penilaian *detection* sudah dilakukan modifikasi sesuai dengan permasalahan yang diteliti, adapun skala yang digunakan dalam penilaian tingkat *detection* berskala 1 sampai 10 [4], seperti pada Tabel 3.

Tabel 2. Penentuan nilai occurrence.

Probabilitas Kejadian Risiko	Keterangan	Frekuensi	Nilai
Sangat tinggi	Kegagalan tidak bisa dihindari	>1 in 2	10
Tinggi	Berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami dalam jumlah yang besar	1 in 3	9
		1 in 8	8
		1 in 20	7
Sedang	Berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami tidak dalam jumlah besar	1 in 80	6
		1 in 400	5
		1 in 2.000	4
Rendah	Kegagalan terisolasi berkaitan dengan proses serupa	1 in 15.000	3
		1 in 150.000	2
Sangat rendah	Tidak pernah ada kegagalan terjadi dalam proses yang identik	1 in 1.500.000	1

Sumber: Pamungkas dkk. [4]

Tabel 3. Penentuan nilai detection

Tingkat Keparahan	Tingkat Keparahan Dampak	Nilai
Hampir tidak mungkin	Tidak dapat dideteksi	10
	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi	
Sangat jarang	Kemungkinan besar tidak dapat dideteksi	9
	Alat pengontrol yang dimiliki saat ini sangat sulit mendeteksi kegagalan	
Jarang	Diperlukan inspeksi dan pembongkaran kompleks	8
	Alat pengontrol yang dimiliki saat ini sulit mendeteksi kegagalan	
Sangat rendah	Diperlukan inspeksi dan pembongkaran	7
	Kemampuan alat pengontrol dalam mendeteksi kegagalan saat ini sangat rendah	
Rendah	Diperlukan bantuan dan pembongkaran sederhana	6
	Kemampuan alat pengontrol dalam mendeteksi kegagalan saat ini rendah	
Sedang	Inspeksi yang sangat hati-hati dengan indra manusia	5
	Kemampuan alat pengontrol dalam mendeteksi kegagalan saat ini sedang	
Cukup tinggi	Inspeksi yang hati-hati dengan indra manusia	4
	Kemampuan alat pengontrol dalam mendeteksi kegagalan saat ini sedang sampai tinggi	
Tinggi	Inspeksi sederhana	3
	Kemampuan alat pengontrol dalam mendeteksi kegagalan saat ini tinggi	
Sangat tinggi	Jelas bagi indra manusia	2
	Kemampuan alat pengontrol dalam mendeteksi kegagalan saat ini sangat tinggi	

Tingkat Keparahan	Tingkat Keparahan Dampak	Nilai
Hampir pasti	Sangat jelas dan mudah untuk diketahui	1
	Kemampuan alat pengontrol dalam mendeteksi kegagalan saat ini hampir pasti	

Sumber: Pamungkas dkk. [4]

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dengan objek penelitian berupa *grey* yang tidak memenuhi standar mutu perusahaan. Penelitian dilakukan dengan tahapan melaksanakan studi pendahuluan terkait kondisi perusahaan, studi pustaka, identifikasi permasalahan yang terjadi di perusahaan, pengumpulan data yang diambil berdasarkan sumber data primer berupa kuesioner, observasi langsung, dan *brainstorming* dengan pihak perusahaan, serta data sekunder berupa jumlah produksi dan jumlah temuan NG, melakukan pengolahan data dengan pendekatan statistik menggunakan *quality control tools* dan analisis FME, analisis pemecahan masalah yang dihasilkan dari pengolahan data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengumpulan Data

Berdasarkan observasi di lapangan, rajut merupakan proses perajutan benang wol sebagai bahan mentah menjadi *grey* atau bahan setengah jadi sebelum menjadi produk topi baret. Gambar 1 menunjukkan hasil *grey* pada proses rajut. *Grey* inilah yang akan diolah menjadi produk topi baret melalui delapan tahap proses yang telah dijelaskan sebelumnya.



Gambar 1. *Grey*

Berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari data arsip perusahaan, dalam rentang waktu September sampai dengan Oktober 2021, proses rajut memiliki persentase temuan *grey* NG sebesar 2,01% yang dapat dilihat pada Tabel 4. Jumlah NG pada Tabel 4 merupakan akumulasi dari tiga jenis NG yang paling sering terjadi, yaitu *grey* berlubang, *grey* robek, dan *grey* kotor.

Pembahasan

Langkah pertama yang dilakukan dalam pengolahan data ini adalah melakukan analisis menggunakan QC *tools* menggunakan data yang diperoleh dari perusahaan untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada pada proses rajut.

Tabel 4. Persentase temuan NG (September 2021 – Oktober 2021).

Minggu ke-	Jumlah Produksi per Minggu	Jumlah NG	% NG
1	5.209	91	1,75%
2	5.769	120	2,08%
3	4.806	109	2,27%
4	5.113	109	2,13%
5	6.376	101	1,58%
6	6.084	108	1,78%
7	6.225	137	2,20%
8	5.721	135	2,36%
Total	45.303	910	2,01%

Check Sheet

Pembuatan *check sheet* digunakan untuk mempermudah dalam penyajian dan pengumpulan data serta menganalisis data yang didapatkan. Pemeriksaan jumlah produksi dan jumlah *grey* NG proses rajut dilakukan dengan memanfaatkan data arsip perusahaan berupa laporan harian produksi pada rentang waktu September sampai Oktober 2021. Hasil pengolahan data arsip dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data produksi proses rajut (September 2021 – Oktober 2021).

No	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi	Jenis NG			Total NG	% NG
			Berlubang	Robek	Kotor		
1	01/09/2021	1.451	20	7	3	30	2,07%
2	02/09/2021	958	14	3	2	19	1,98%
3	03/09/2021	718	6	3	1	10	1,39%
4	04/09/2021	462	8	2	0	10	2,16%
5	05/09/2021	665	7	2	2	11	1,65%
6	06/09/2021	955	9	1	1	11	1,15%
...
48	26/10/2021	1.141	20	6	3	29	2,54%
Total		45.303	747	124	39	910	2,01%

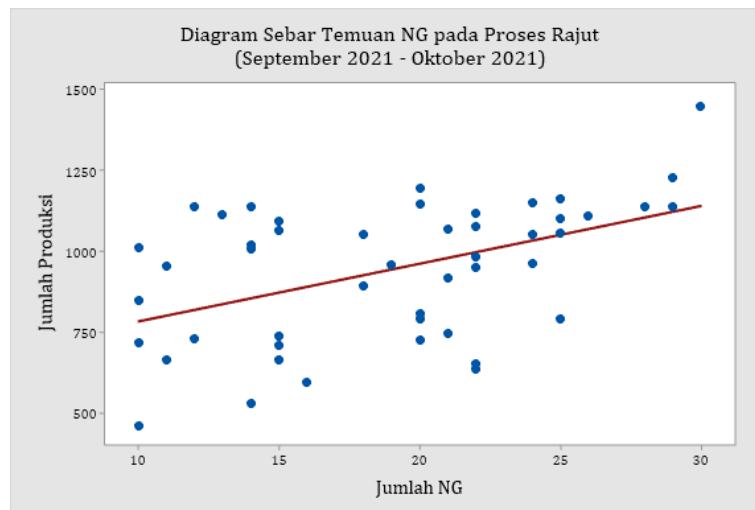
Scatter Diagram

Scatter diagram atau *diagram* sebar digunakan untuk menampilkan hubungan antara variabel-variabel terkait yang memengaruhi kualitas *grey* pada proses rajut. Gambar 2 menunjukkan hasil *scatter diagram* untuk proses rajut untuk melihat hubungan antara variabel jumlah produksi terhadap jumlah *grey* NG.

Berdasarkan Gambar 2 didapatkan hasil bahwa ada hubungan korelasi positif, artinya jumlah NG cenderung naik ketika jumlah produksi bertambah. Tetapi penyebab NG tidak hanya disebabkan oleh bertambahnya jumlah produksi saja, melainkan dapat disebabkan juga oleh faktor lain. Untuk itu analisis lebih lanjut dilakukan pada proses rajut.

Control Chart P

Control chart atau peta kendali bermanfaat untuk membantu kegiatan pengendalian kualitas pada proses rajut untuk melihat apakah jumlah temuan NG pada rentang waktu tertentu melewati batas kendali atau tidak, serta dapat memberi informasi kapan dan dimana perusahaan harus melakukan perbaikan kualitas. Peta kendali terdiri dari perhitungan proporsi kesalahan, *center line* (CL), *upper control limit* (UCL), dan *lower control limit* (LCL) [5]. Perhitungan peta kendali untuk proporsi kesalahan, UCL, dan LCL dilakukan pada semua data yang ada pada Tabel 5.



Gambar 2. Scatter diagram proses rajut

Menghitung proporsi kesalahan

$$p_1 = \frac{np_1}{n_1} = \frac{\text{jumlah NG}}{\text{jumlah produksi}} = \frac{30}{1451} = 0,0207 \quad (1)$$

Menghitung center line (CL)

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{\text{total NG}}{\text{total produksi}} = \frac{910}{45303} = 0,0201 \quad (2)$$

Menghitung upper control limit (UCL)

$$UCL_1 = \bar{p}_1 + 3 \left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_1}} \right) \quad (3)$$

$$UCL_1 = \text{proporsi kesalahan} + 3 \left(\sqrt{\frac{\text{proporsi kesalahan}(1-\text{proporsi kesalahan})}{\text{jumlah produksi}}} \right) \quad (4)$$

$$UCL_1 = 0,0201 + 3 \left(\sqrt{\frac{0,0201(1-0,0201)}{1451}} \right) = 0,0311 \quad (5)$$

Menghitung lower control limit (LCL)

$$LCL_1 = \bar{p}_1 - 3 \left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_1}} \right) = \bar{p}_1 - 3 \left(\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_1}} \right) \quad (6)$$

$$LCL_1 = \text{proporsi kesalahan} - 3 \left(\sqrt{\frac{\text{proporsi kesalahan}(1-\text{proporsi kesalahan})}{\text{jumlah produksi}}} \right) \quad (7)$$

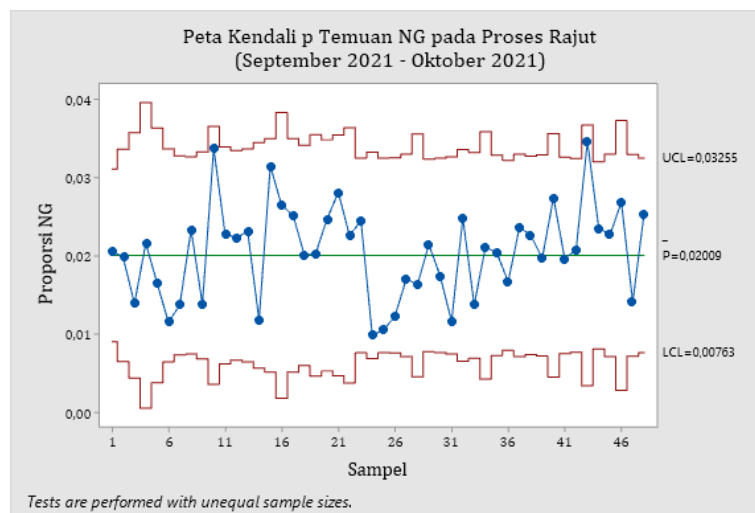
$$LCL_1 = 0,0201 - 3 \left(\sqrt{\frac{0,0201(1-0,0201)}{1451}} \right) = 0,0090 \quad (8)$$

Setelah semua data selesai dihitung, hasil perhitungan dibuat ke dalam tabel untuk mempermudah penyajian data. Adapun hasil perhitungan proporsi kesalahan, CL, UCL, dan LCL pada proses rajut tersaji pada Tabel 6.

Setelah memperoleh hasil perhitungan proporsi dan batas kendali CL, UCL, dan LCL, langkah berikutnya adalah mem-plot-kan hasil-hasil perhitungan tersebut ke dalam peta kendali p. Gambar 3 menampilkan peta kendali p untuk produksi rajut pada rentang waktu September 2021 sampai Oktober 2021. Hasilnya menunjukkan bahwa temuan *grey* NG di rajut masih berada dalam batas kendali. Tetapi, terlihat jelas bahwa fluktuasi jumlah NG cukup tinggi, sehingga analisis lebih lanjut dilakukan dengan *fishbone diagram*.

Tabel 6. Perhitungan batas-batas kendali.

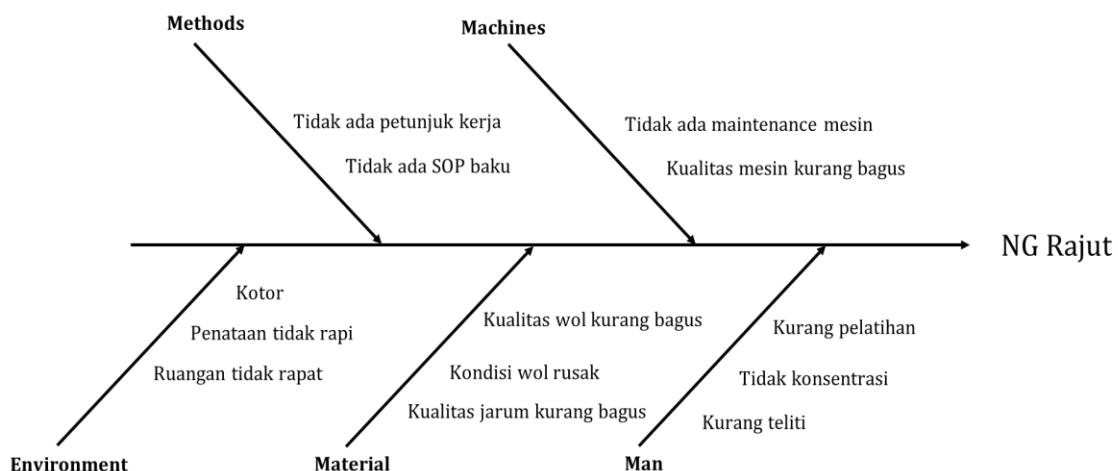
No	Proporsi Kesalahan	CL	UCL	LCL
1	0,0207	0,0201	0,0311	0,0090
2	0,0198	0,0201	0,0337	0,0065
3	0,0139	0,0201	0,0358	0,0044
4	0,0216	0,0201	0,0397	0,0005
5	0,0165	0,0201	0,0364	0,0038
6	0,0115	0,0201	0,0337	0,0065
...
48	0,0254	0,0201	0,0325	0,0076



Gambar 3. Control chart p proses rajut

Fishbone Diagram

Fishbone diagram atau diagram sebab-akibat digunakan untuk mengetahui penyebab-penyebab kegagalan pada proses rajut di PT RPMP. Gambar 4 menunjukkan *fishbone diagram* untuk temuan *grey NG* proses rajut secara keseluruhan dengan mempertimbangkan beberapa faktor dalam analisis yang dilakukan, diantaranya *method*, *machine*, *material*, *man*, dan *environment*.



Gambar 4. Fishbone diagram proses rajut

Berdasarkan *fishbone diagram* diketahui terdapat beberapa faktor yang menjadi penyebab NG pada proses rajut, diantaranya faktor *method* disebabkan tidak adanya *standard operating procedure* (SOP) dan tidak adanya petunjuk kerja di sekitar stasiun kerja. Faktor *machine* disebabkan oleh tidak adanya *maintenance* mesin secara berkala dan kualitas komponen kurang bagus. Faktor *material* disebabkan oleh kualitas wol kurang bagus, kualitas jarum kurang bagus, dan kondisi bahan kurang baik atau rusak. Faktor *man* disebabkan oleh operator yang kurang teliti, kurangnya konsentrasi, dan kurang pelatihan pada operator. Pada faktor *environment* dapat disebabkan oleh lingkungan yang kotor, penataan ruangan yang tidak rapi, dan tempat penyimpanan yang tidak tertutup atau tidak rapat.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Analisis lebih lanjut dikembangkan menggunakan metode FMEA ke dalam sebuah tabel. Pada analisis FMEA ini, kelima aspek yang dianalisis dalam fishbone diagram, yaitu aspek man, material, machine, method, dan environment digunakan menjadi bahan penilaian dan sebagai indikator untuk potential causes yang mungkin terjadi di proses rajut. Hal ini dikarenakan, analisis FMEA pada dasarnya adalah melibatkan semua aspek, meliputi manusia, material, mesin, metode, dan lingkungan yang berhubungan dengan proses rajut. Berdasarkan pengamatan di lapangan, proses rajut memiliki enam aktivitas inti, yaitu pemasangan benang wol, setting mesin, setting jarum, pelumasan mesin, perajutan, dan penyimpanan bahan setengah jadi. Adapun kriteria penilaian yang dilakukan adalah penilaian severity, occurrence, dan detection yang diperoleh dari hasil pengamatan dan brainstorming. Tabel 7 menunjukkan hasil analisis FMEA pada proses rajut.

Tabel 7. Analisis FMEA proses rajut

<i>Key Process Input</i>	<i>Potential Failure Mode</i>	<i>Potential Failure Effect</i>	<i>S</i>	<i>Potential Causes</i>	<i>O</i>	<i>Current Control</i>	<i>D</i>	<i>RPN</i>
Pasang benang wol	Benang wol kotor	Kontaminasi warna <i>grey</i>	3	Penyimpanan wol terbuka	2	Cek visual benang wol	2	12
	Benang wol rusak	<i>Grey</i> rusak (berlubang/robek)	8	Wol basah	2	Uji kekuatan benang wol	2	32
				Wol tergores permukaan kasar	1	Inspeksi benang wol	2	16
				Wol digigit binatang (tikus/rayap)	2	Cek visual benang wol	2	32
	Kualitas di bawah standar	Warna kurang meresap	5	Ketersediaan supplier	4	Cek data produksi	3	60
Setting mesin	Rantai <i>error</i>	Gramasi tidak sesuai spesifikasi	4	Kepadatan rajutan tidak sesuai spesifikasi	5	Cek monitor mesin	2	40
	Baterai habis	<i>Grey</i> rusak	3	Mesin mati sebelum <i>grey</i> selesai rajut	4	Cek monitor mesin	2	24

Key Process Input	Potential Failure Mode	Potential Failure Effect	S	Potential Causes	O	Current Control	D	RPN
Setting jarum	Jarum tidak lengkap	Grey berlubang	6	Rajutan terlewat ketika proses	2	Inspeksi sebelum proses	3	36
	Jarum rusak	Grey robek	6	Rajutan terlewat ketika proses	3	Inspeksi sebelum proses	6	108
Pelumasan mesin	Mesin kering	Rajutan tidak rapi/lubang	6	Jarum patah kurang pelumas	1	Cek kondisi jarum	2	12
Perajutan	Jarum patah	Grey berlubang	6	Rajutan terlewat ketika proses	4	Cek jumlah jarum dan kondisi grey	6	144
	Jarum menutup	Grey berlubang	6	Rajutan terlewat ketika proses	4	Cek jumlah jarum dan kondisi grey	6	144
	Mesin kotor	Kontaminasi warna grey	3	Grey terkena oli mesin	3	Cek visual grey	2	18
Penyimpanan	Box berlubang	Kontaminasi warna grey	3	Grey jatuh terkena kotoran	2	Cek visual box	2	12
		Jumlah grey berkurang	2	Grey hilang akibat jatuh	1	Cek visual box	1	2
	Box rusak	Grey robek	6	Grey tersangkut permukaan yang rusak	1	Inspeksi box	2	12
	Box kotor	Kontaminasi warna grey	3	Grey terkena debu/tinta/oli	2	Inspeksi box	2	12

Berdasarkan data pada Tabel 7 didapatkan informasi, bahwa dari 6 *key process input* di rajut terdapat 14 potensi penyebab kegagalan yang dapat terjadi. Hasil penilaian *severity*, *occurrence*, dan *detection* pada proses rajut diperoleh 3 proses yang menghasilkan nilai RPN tertinggi seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Penyebab permasalahan NG proses rajut

Jenis NG	Penyebab	RPN
Setting jarum	<ul style="list-style-type: none"> - Kualitas jarum kurang baik - Penyimpanan alat kurang baik - Perawatan peralatan kurang baik 	108
Perajutan	<ul style="list-style-type: none"> - Kualitas jarum kurang baik - Kontrol proses tidak maksimal - Jadwal <i>maintenance</i> komponen kurang baik 	144

	- Kualitas jarum kurang baik - Kontrol proses tidak maksimal	144
--	---	-----

Setelah mengetahui jenis NG yang memiliki nilai RPN tertinggi dan penyebab dari jenis kegagalannya, langkah berikutnya adalah memberikan usulan tindakan perbaikan terhadap potensi kegagalan yang terjadi. Adapun rencana usulan tindakan perbaikan untuk moda kegagalan dengan RPN tertinggi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekomendasi tindakan perbaikan

Jenis NG	Penyebab	Rekomendasi Tindakan
Setting jarum	Kualitas jarum kurang baik Penyimpanan alat kurang baik <i>Maintenance</i> komponen kurang baik	Melakukan peninjauan dan pengecekan secara rutin kualitas bahan komponen Melakukan koordinasi dengan area gudang untuk perbaikan penyimpanan bahan baku Membuat jadwal perawatan dan perbaikan secara berkala
Perajutan	Kualitas jarum kurang baik Kontrol proses tidak maksimal <i>Maintenance</i> komponen kurang baik	Melakukan peninjauan dan pengecekan secara rutin kualitas bahan komponen Memperbarui SOP proses rajut dan pelatihan operator Membuat jadwal perawatan dan perbaikan secara berkala
	Kualitas jarum kurang baik Kontrol proses tidak maksimal	Melakukan peninjauan dan pengecekan secara rutin kualitas bahan komponen Memperbarui SOP proses rajut dan pelatihan operator

Dari Tabel 9 dapat diketahui rekomendasi tindakan dalam upaya perbaikan proses kerja yang berdasarkan hasil analisis menggunakan FMEA. Rekomendasi tindakan perbaikan diperoleh melalui proses diskusi dan *brainstorming* dengan pimpinan perusahaan dan operator produksi terkait. Adapun rekomendasi tindakan perbaikan diberikan bertujuan untuk membantu perusahaan dalam menangani permasalahan terkait pengendalian kualitas pada proses rajut untuk meningkatkan kualitas proses dan produk yang dihasilkan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan *quality control tools* didapatkan empat kesimpulan, yaitu pertama bahwa hasil persentase temuan NG pada proses rajut sebesar 2,01% dimana angka tersebut mendekati standar mutu maksimum perusahaan sebesar 2%. Kedua, berdasarkan *scatter diagram* menggambarkan adanya hubungan positif antara dua variabel, yaitu temuan NG cenderung meningkat ketika jumlah produksi yang dilakukan bertambah. Ketiga, pada rentang waktu produksi September 2021 sampai Oktober 2021, temuan NG pada proses rajut masih dalam batas kendali mutu, namun fluktuasi angka temuan tergolong tinggi sehingga analisis perbaikan dilakukan.

Sedangkan untuk hasil analisis perbaikan menggunakan FMEA didapatkan informasi bahwa terdapat dua proses yang berpotensi menjadi penyebab kegagalan proses berdasarkan nilai RPN pada analisis FMEA, yaitu proses *setting* jarum dan perajutan dalam bentuk kegagalan berupa jarum rusak, jarum patah, dan jarum menutup dengan nilai RPN masing-masing sebesar 108, 144, dan 144.

Mengingat keterbatasan kebijakan perusahaan yang ada, tindakan perbaikan yang diusulkan dalam penelitian ini hanya berupa rekomendasi sebagai bahan pertimbangan perusahaan dalam melakukan pengendalian kualitas pada proses rajut ke depannya. Adapun rekomendasi tindakan perbaikan yang diberikan, diantaranya melakukan peninjauan dan pengecekan secara rutin kualitas bahan komponen, melakukan koordinasi dengan gudang untuk perbaikan penyimpanan, membuat jadwal perawatan dan perbaikan komponen, memperbarui SOP, dan melakukan pelatihan pada operator. Rekomendasi perbaikan dilakukan dalam upaya meningkatkan kualitas proses dan produk yang dihasilkan pada proses rajut di PT RPMP.

Saran

Penelitian ini hanya dilakukan untuk salah satu proses atau produk saja pada PT RPMP dan tidak memperhitungkan aspek lain, seperti biaya, waktu, dan keselamatan pekerja. Maka, untuk penelitian berikutnya dapat mempertimbangkan faktor lain dari penyebab kegagalan proses pada keseluruhan proses, dapat memanfaatkan metode pengendalian kualitas lainnya, serta dapat menerapkan tindakan perbaikan yang diberikan sebagai bentuk verifikasi atas penelitian yang dilakukan berdampak positif bagi perusahaan. Sehingga, perusahaan dapat mengevaluasi dan memperbaiki kegiatan pengendalian kualitas agar menjadi semakin lebih baik.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] T. H. Suryatman, M. E. Kosim and S. Julaeha, "Pengendalian Kualitas Produksi Roma Sandwich Menggunakan Metode Statistik Quality Control (SQC) dalam Upaya Menurunkan Reject di Bagian Packing," *Journal Industrial Manufacturing*, vol. 1, no. 1, p. 5, 2020.
- [2] Y. Yasmin and A. A. Masruri, "Penyebab Kecacatan pada Crude Oil (CPO) dengan Menggunakan Seven Tools," *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 3, no. 1, pp. 1-10, 2018.
- [3] M. N. Indra, "Analisis Proses Produksi Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Tembakau dengan Menggunakan Metode FMEA (Studi Kasus : UMKM Sdn Tobacco)," Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2021.
- [4] I. Pamungkas, H. T. Irawan, L. Arkanullah, M. Dirhamsyah and M. Iqbal, "Penentuan Tingkat Risiko pada Proses Produksi Garam Tradisional di Desaa Ie Leubeu Kabupaten Pidie," *Jurnal Optimalisasi*, vol. 5, no. 2, pp. 107-120, 2019.
- [5] N. Hairiyah, R. R. Amalia and E. Luliyanti, "Analisis Statistical Quality Control (SQC) pada Produksi Roti di Aremania Bakery," *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, vol. 8, no. 1, pp. 41-48, 2019.