

Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* Dan *Fault Tree Analysis (FTA)* Untuk Meminimalkan Cacat Kaleng Di PT XYZ

Arif Wicaksono, Ferida Yuamita

Fakultas sains dan teknologi , Jurusan Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Siliwangi Jl. Ring Road Utara, Jombor Lor, Sendangadi, Kec. Mlati, Kabupaten Sleman,
Daerah Istimewa Yogyakarta 55285
Email: @arrifwicaksono999@gmail.com, feridayuamita@uty.ac.id

ABSTRAK

PT XYZ merupakan salah satu industri pangan yang bergerak di bidang pengolahan ikan kaleng. Pada proses pengemasan seringkali ditemukan produk dengan kemasan primer yang tidak sesuai (*defect*) spesifikasi perusahaan, terdapat beberapa jenis kerusakan-kerusakan kaleng (kemasan) tersebut. Mengidentifikasi faktor - faktor penyebab kecacatan menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* dan *Fault Tree Analysis (FTA)*. Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh 7 atribut kecacatan setelah melewati hasil perhitungan *Risk Priority Number (RPN)* dilakukan perangkingan dengan prinsip pareto sehingga didapatkan 5 jenis kecacatan dengan persentase kumulatif tertinggi dan nilai RPN yang tertinggi yaitu: cacat kaleng penyok 448, cacat kaleng bocor 336, *double seam false* 150, *double seam vee* 150 dan cacat kaleng lecet/gores 100. Usulan perbaikan kaleng bocor yaitu melakukan *maintenance* secara berkala pada mesin *seamer*, melakukan evaluasi pada setiap bentuk defect kepada operator *seamer* dan kepala produksi, usulan perbaikan kaleng penyok yaitu mengurangi kecepatan *seamer* pada putarannya atau maksimal 42 kaleng/menit, *double seam false* yaitu selalu mengecek *flange* pada body kaleng sebelum setting *seamer*, *double seam vee* yaitu kencangkan/rapatkan 1 st *seaming roll* dan setting ulang, kaleng lecet/gores yaitu menambah bantalan karet pada dinding *conveyor*.

Keywords: *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)*, *Fault Tree Analysis (FTA)*, *Risk Priority Number (RPN)*, *Pareto* dan *defect*.

ABSTRACT

PT XYZ is one of the food industries engaged in processing canned fish. In the packaging process, products with primary packaging that do not match (*defect*) company specifications are often found, and there are several types of damage to the can (packaging)—identifying the factors causing disability using the *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* and *Fault Tree Analysis (FTA)* methods. Based on the results of data processing, seven disability attributes were obtained after passing the results of the *Risk Priority Number (RPN)* calculation; a ranking was carried out with *Pareto* insertion so that five types of defects were obtained with the highest cumulative percentage and the highest RPN value, namely: dent can defect 448, leaky can defect 336, *double seam false* 150, *double seam vee* 150 and scuffed /scratch can defect 100. The proposal to repair leaky cans is to carry out periodic maintenance on the machine *seamer* and evaluate each form of defect to the *seamer* operator and production head, the proposed repair of the dented can is to reduce the speed of the *seamer* at rotation or a maximum of 42 cans/minute, *double seam false*, namely always check the *flange* on the can body before setting the *seamer*, *double seam vee*, namely tighten/tighten first *seaming roll* and reset, scuffed / scratch cans, namely adding rubber pads on the conveyor wall.

Keywords: *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)*, *Fault Tree Analysis (FTA)*, *Risk Priority Number (RPN)*, *Pareto* and *defect*.

Pendahuluan

PT XYZ merupakan salah satu industri pangan yang bergerak di bidang pengolahan ikan kaleng salah satu produk yang dihasilkan adalah canned mackerel, botan sardines, sesi bon dan ranesa mackerel yang dikemas dalam kaleng dalam berbagai macam ukuran. [1]–[6] Pada proses pengemasan, seringkali ditemukan produk dengan kemasan primer yang tidak sesuai (cacat) spesifikasi perusahaan. [7]–[12] Dalam menjaga kualitas produk tentunya ada uji yang dilakukan oleh perusahaan dalam rangka menjaga hasil produk yang baik sesuai standar yang telah ditetapkan, perbaikan dilakukan setiap produksi sehingga kualitas terjaga dan konsumen merasa puas atas

produk yang dihasilkan perusahaan, Terdapat beberapa jenis kerusakan kemasan kaleng yang seringkali ditemukan antara lain bocor, penyok, double seam, melembung, lecet/gores dan karat.[13]–[18] Kerusakan-kerusakan kaleng (kemasan) tersebut sangatlah memengaruhi produk akhir karena tingkat atau persentase kecacatan nya melebihi batas toleransi perusahaan yaitu sebesar 0,085 % dimana batas toleransi yang ditetapkan adalah sebesar 0,01 %.[19]–[22] Sehingga menyebabkan banyaknya produk yang harus dibuang dan harus dikemas ulang sehingga menimbulkan kerugian.[23]–[25] Melihat permasalahan tersebut maka perlunya suatu metode yang tepat untuk mengatasi akar dari permasalahan tersebut yang dapat menurunkan tingkat kecacatan pada perusahaan. [26]–[28]

Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) yaitu suatu prosedur yang terstruktur untuk mengidentifikasi serta mencegah sebanyak mungkin resiko yang berperan dalam suatu kegagalan dengan pendekatan *top down*. *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* adalah suatu metode yang digunakan untuk mendefinisikan, mengidentifikasi, serta menghilangkan kecacatan dan masalah pada proses produksi baik permasalahan yang telah diketahui maupun yang potensial terjadi pada sistem sedangkan [29] *Fault Tree Analysis (FTA)* merupakan suatu teknik yang digunakan dalam mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap timbulnya suatu kegagalan, [30]–[33] Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *top event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*).[34]–[36] *Fault Tree Analysis (FTA)* mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan. Analisis pohon kesalahan (*fault tree analysis*) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisa akar penyebab kecelakaan kerja atau kegagalan kerja [37], *Fault Tree Analysis (FTA)* adalah teknik untuk mengklasifikasikan hubungan instrumental yang mengarah ke mode kegagalan tertentu.[38], [39] *FTA (Fault Tree Analysis)* lebih mudah dipahami karena merupakan representasi grafis dari hubungan antara mode kegagalannya metode ini harapannya perusahaan dapat menemukan solusi sehingga kedepannya menjadi lebih baik lagi dan dapat meminimalisir cacat pada proses pengalangan saat produksi berikutnya [40] metode yang digunakan yaitu dengan metode *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* dan *Fault Tree Analysis (FTA)*. dalam penelitian pengendalian kualitas produk pada PT XYZ.[41]–[43]

Metode Penelitian

Pengolahan data dilakukan menggunakan metode *Failure Mode And Effect analysis (FMEA)* dan *Fault Tree Analysis (FTA)* dengan melihat hasil data yang didapatkan dari proses pengamatan. Kemudian pengolahan data dengan cara:

1. Identifikasi kecacatan FMEA
2. Rekap hasil nilai SOD (*Severity, Occurance dan Detection*) yang diperoleh dari pengolahan kuisioner
3. Rekap hasil nilai *Risk Priority Number (RPN)*
4. Perannkingan menggunakan diagram *Pareto*
5. Mengidentifikasi *top event* FTA
6. Membuat pohon kesalahan
7. Menganalisis pohon kesalahan
8. Usulan perbaikan dari jenis cacat

Hasil dan Pembahasan

Identifikasi Kecacatan FMEA

Berdasarkan hasil identifikasi pada penelitian terdapat 7 *defect* pada keleng (kemasan) diantaranya *defect double seam false, double seam vee*, kaleng penyok, kaleng bocor, kaleng berkarat, kaleng megelembung dan kaleng lecet/gores dari masing-masing *defect* terdapat factor yang mengakibatkan terjadinya *defect*, sebagian besar terjadi pada lantai produksi. Terjadi pada *semer*, sterilisasi dan *conveyor*.

Berdasarkan identifikasi data produksi dari perusahaan bulan Januari-Februari 2022, dari 7 *defect* adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Jenis Defect Dan Jumlah Defect

No	Fungsi Proses	Jenis cacat	Jumlah Defect	Presentase Defect %
1	Seamer	Double Seam False	901	0,22
		Double Seam Vee	407	0,1
		Penyok	1700	0,42

		Kaleng Bocor	953	0,23
2	Sterilisasi	Kaleng Berkarat	107	0,03
		Mengelembung	243	0,06
3	Konveyer	Kaleng lecet/tergores	1153	0,28

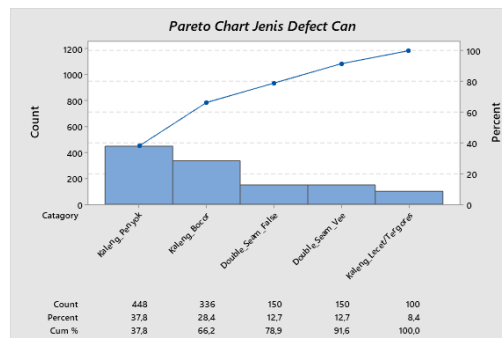
Menghitung dan Meranking RPN (Risk Priority Number)

Kemudian dari hasil identifikasi diatas dari ke 7 presentse terbanyak diambil untuk menuju proses penelitian lebih lanjut mengunkan *Risk Priority Number (RPN)* dari hasil kuisioner. Berdasarkan olah data mengunakan *Risk Priority Number (RPN)* yang telah dilakukan pada penelitian menghasilkan hasil sebagai berikut

Tabel 2. Hasil Perhitungan (RPN) *Risk Priority Number*

No	Jenis Cacat	RPN
1	<i>Double Seam False</i>	150
2	<i>Double Seam Vee</i>	150
3	Kaleng Penyok	448
4	Kaleng Bocor	336
5	Kaleng lecet/Gores	100

Dari hasil perhitungan RPN dilakukan perankingan dengan cara perinsip pareto sehingga dapat terlihat jenis kecacatan dengan persentase kumulatif tertinggi dan nilai *Risk Priority Number (RPN)*

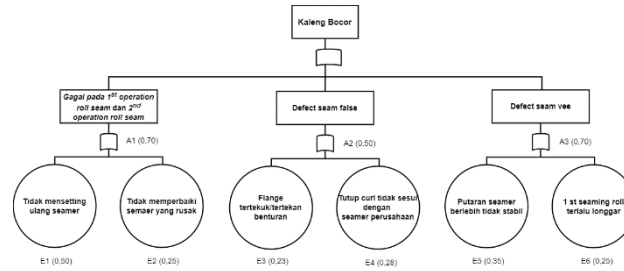


Gambar 1. Diagram Pareto Failure Mode Berdasarkan Nilai RPN (Risk Priority Number)

Dari diagram pareto diatas didapatkan hasil cacat dominan adalah jenis cacat kaleng penyok dengan cacat sebesar 448 kaleng dengan besar persentase kumulatif sebesar 37,8 %, cacat kaleng bocor cacat sebesar 336 kaleng dengan besar presentase kumulatif 28,4 %, double seam false cacat sebesar 150 kaleng dengan besar presentase kumulatif 12,7 % dan double seam vee cacat sebesar 150 kaleng dengan besar presentase kumulatif sebesar 12,7 % dan kaleng lecet/gores sebesar 100 kaleng dengan presentase komulatif 8,4 %. Berdasarkan hasil *Risk Priority Number (RPN)* dari analisa *Failure Mode And Effect (FMEA)* tersebut dilakukan identifikasi lebih lanjut mengunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)*.

Analisa FTA

1. Kaleng Bocor



Gambar 2. FTA Kaleng Bocor

Tabel 3. Keterangan Bagan Fault Tree Kaleng Bocor

Event/Gate	Keterangan	Event/Gate	Keterangan
A1	Gagal pada 1 st operation roll seam dan 2 nd operation roll seam	E3	Flange tertekuk/tertekan benturan
A2	Defect seam false	E4	Tutup curl tidak sesuai dengan seamer perusahaan
A3	Defect seam vee	E5	Putaran seamer berlebih tidak stabil
E1	Tidak mensetting ulang seamer	E6	1 st seaming roll terlalu longgar
E2	Tidak memperbaiki seamer yang rusak		

Top event pada proses ini adalah kaleng bocor. Pada tahap perhitungan nilai probabilitas basic event adalah sebagai berikut:

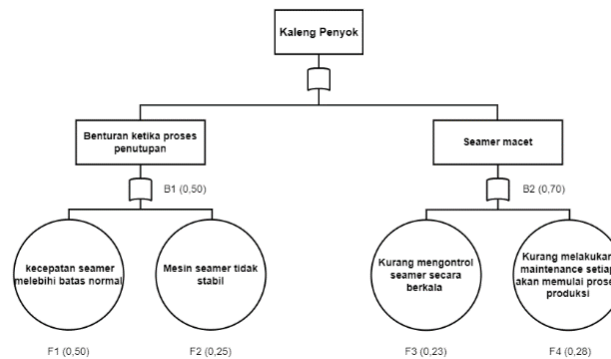
$$A1 = [E1(0,50) + E2(0,25)] - [E1(0,50) \times E2(0,25)] = 0,75 - 0,125 = 0,62$$

$$A2 = [E3(0,23) + E4(0,28)] - [E3(0,23) \times E4(0,28)] = 0,51 - 0,06 = 0,45$$

$$A3 = [E5(0,35) + E6(0,25)] - [E5(0,35) \times E6(0,25)] = 0,6 - 0,07 = 0,53$$

Sehingga dapat diidentifikasi berdasarkan penentuan minimal cut set maka diperoleh basic event penyebab kecacatan kaleng bocor adalah (E1) tidak mensetting ulang seamer dan (E2) Tidak memperbaiki seamer yang rusak dengan nilai 0,62.

2. Kaleng Penyok



Gambar 1 FTA Kaleng Penyok

Tabel 4. Keterangan Bagan Fault Tree Kaleng Penyok

Event/Gate	Keterangan	Event/Gate	Keterangan
B1	Benturan ketika proses penutupan	F2	Mesin seamer tidak stabil

B2	<i>Seamer</i> macet	F3	Kurang mengontrol <i>seamer</i> secara berkala
F1	Kecepatan <i>seamer</i> melebihi batas normal	F4	Kurang melakukan <i>maintenance</i> setiap akan memulai proses produksi

Top event pada proses ini adalah kaleng penyok. Pada tahap perhitungan nilai probabilitas *basic event* adalah sebagai berikut:

$$B1 = [F1(0,50) + F2(0,25)] - [F1(0,50) \times F2(0,25)]$$

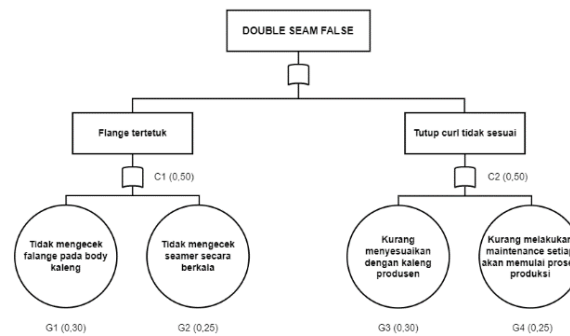
$$= 0,75 - 0,125 = 0,63$$

$$B2 = [F3(0,23) + F4(0,28)] - [F3(0,23) \times F4(0,28)]$$

$$= 0,51 - 0,06 = 0,45$$

Sehingga dapat diidentifikasi berdasarkan penentuan minimal *cut set* maka diperoleh *basic event* penyebab kecacatan kaleng penyok adalah (F1) kecepatan *seamer* melebihi batas normal dan (F2) mesin *seamer* tidak stabil dengan nilai 0,63.

3. Double seam false



Gambar 2 Double Seam False

Tabel 5. Keterangan Bagan Fault Tree Double Seam False

Event/Gate	Keterangan	Event/Gate	Keterangan
C1	Flange tertetuk	G2	Tidak mengecek <i>seamer</i> secara berkala
C2	Tutup <i>curl</i> tidak sesuai	G3	Tidak menyesuaikan dengan kaleng produsen
G1	Tidak mengecek <i>flange</i> pada body kaleng	G4	Kurang melakukan <i>maintenance</i> setiap akan memulai proses produksi

Top event pada proses ini adalah double seam false. Pada tahap perhitungan nilai probabilitas *basic event* adalah sebagai berikut:

$$C1 = [G1(0,30) + G2(0,25)] - [G1(0,30) \times G2(0,25)]$$

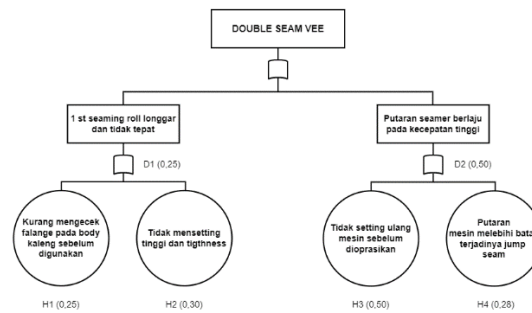
$$= 0,55 - 0,125 = 0,42$$

$$C2 = [G3(0,30) + G4(0,25)] - [G3(0,30) \times G4(0,25)]$$

$$= 0,55 - 0,075 = 0,47$$

Sehingga dapat diidentifikasi berdasarkan penentuan minimal *cut set* maka diperoleh *basic event* penyebab kecacatan *double seam false* adalah (G3) tidak menyesuaikan dengan kaleng produsen dan (G4) kurang melakukan *maintenance* setiap akan memulai proses produksi dengan nilai 0,47

4. Double seam vee



Gambar 3. FTA Double Seam Vee

Tabel 6. Keterangan Bagan Fault Tree Double Seam Vee

Event/Gate	Keterangan	Event/Gate	Keterangan
D1	1 st seaming roll longgar dan tidak tepat	H2	Tidak mensetting tinggi dan tightness
D2	Putaran seamer berlaju pada kecepatan tinggi	H3	Tidak setting ulang mesin sebelum dioperasikan
H1	Kurang mengecek flange pada body kaleng sebelum digunakan	H4	Putaran mesin melebihi batas terjadinya jump seam

Top event pada proses ini adalah double seam vee. Pada tahap perhitungan nilai probabilitas basic event adalah sebagai berikut:

$$D1 = [H1(0,25) + H2(0,30)] - [H1(0,25) \times H2(0,30)]$$

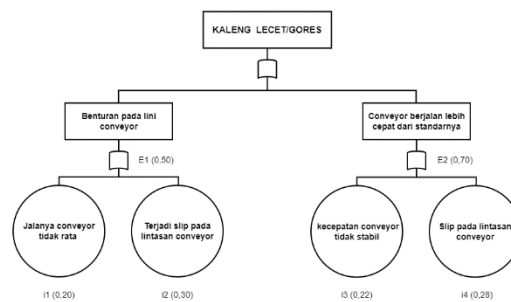
$$= 0,55 - 0,075 = 0,47$$

$$D2 = [H3(0,50) + H4(0,28)] - [H3(0,50) \times H4(0,28)]$$

$$= 0,78 - 0,14 = 0,64$$

Sehingga dapat diidentifikasi berdasarkan penentuan minimal cut set maka diperoleh basic event penyebab kecacatan double seam vee adalah (H3) tidak setting ulang mesin sebelum dioperasikan dan (H4) Putaran mesin melebihi batas terjadinya jump seam dengan nilai 0,64

5. Kaleng lecet/gores



Gambar 4. FTA Kaleng Lecet/Gores

Tabel 7. Keterangan Bagan Fault Tree Kaleng Lecet/Gores

Event/Gate	Keterangan	Event/Gate	Keterangan
E1	Benturan pada lini conveyor	I2	Terjadi slip pada lintasan conveyor
E2	Conveyor berjalan lebih cepat dari standarnya	I3	kecepatan conveyor tidak stabil
I1	Jalannya conveyor tidak rata	I4	Slip pada conveyor

Pembahasan

Dari hasil observasi dan pengolahan data didapatkan bahwa jenis cacat di PT XYZ ada sebanyak 7 cacat yaitu *double seam false* sebesar 901, *double seam vee* sebesar 407, penyok sebesar 1700, kaleng bocor sebesar 953, kaleng berkarat sebesar 107, menggelembung sebesar 243, dan kaleng lecet/tergores sebesar 1153. Setelah diketahui cacat tersebut dilakukan analisis dengan *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* yang berfungsi untuk memberikan pembobotan pada nilai *Severity (S)*, *Occurance (O)*, dan *Detection (D)* berdasarkan potensi efek kegagalan, penyebab kegagalan, dan nilai *Risk Priority Number (RPN)* dimana dalam analisis data yang digunakan adalah data dari hasil pengisian kuisioner yang di isi oleh pihak berwenang perusahaan.

Berdasarkan hasil analisis cacat menggunakan *Risk Priority Number (RPN)* terdapat 5 bentuk cacat yang akan dilakukan analisis lebih lanjut. Berdasarkan hasil pengisian kuisioner yang telah dilakukan didapatkan hasil yaitu, untuk jenis cacat *double seam false* didapatkan nilai RPN sebesar 150, untuk jenis cacat *double seam vee* didapatkan nilai RPN sebesar 150, untuk jenis cacat kaleng penyok didapatkan nilai RPN sebesar 448, untuk jenis cacat kaleng bocor didapatkan nilai RPN sebesar 336 dan untuk jenis cacat kaleng lecet/gores didapatkan nilai RPN sebesar 100 dari hasil perhitungan RPN yang telah dilakukan.

Berdasarkan perangkingan dengan perinsip diagram *pareto* sehingga didapatkan 2 jenis kecacatan dengan persentase kumulatif tertinggi dan nilai RPN yang tinggi diatas 150 sebagaimana di sajikan pada Gambar 4.1, kaleng penyok 448, kaleng bocor 336, selanjutnya ke 5 bentuk cacat tersebut dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan metode *Fault Tree Analysis (FTA)*.

Berdasarkan analisis *Fault Tree Analysis (FTA)* didapatkan 22 *basic event* atau akar penyebab terjadinya cacat produk pada proses pengalengan. Dari hasil perhitungan diperoleh angka probabilitas dari kelima kecacatan kaleng bocor, kaleng penyok, *double seam false*, *double seam vee* dan kaleng lecet/gores.

Setelah mendapatkan tingkat kecacatan selanjutnya dari kelima *top event* tersebut dilalukan usulan perbaikan yang berasal dari perusahaan serta bebrapa jurnal milik [37] dengan harapan kedepanya lebih baik, adapun usulan perbaikan sebagai berikut:

Tabel 8. Usulan Perbaikan

Jenis Defect	Faktor Penyebab Potensial	Usulan Perbaikan
Kaleng bocor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak mensetting ulang <i>seamer</i> 2. Tidak memperbaiki <i>seamer</i> yang rusak 3. <i>Flange</i> tertekuk/tertekan benturan 4. Tutup <i>curl</i> tidak sesuai dengan <i>seamer</i> perusahaan 5. Putaran <i>seamer</i> berlebih tidak stabil 6. <i>1st seaming roll</i> terlalu longgar 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala pada mesin <i>seamer</i> 2. Melakukan evaluasi pada setiap bentuk defact kepada operator <i>seamer</i> dan kepala produksi
Kaleng penyok	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kecepatan <i>seamer</i> melebihi batas normal 2. Mesin <i>seamer</i> tidak stabil 3. Kurang mengontrol <i>seamer</i> secara berkala 4. Kurang melakukan <i>maintenance</i> secara berkala 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengurangi kecepatan <i>seamer</i> pada putarannya atau maksimal 42 kaleng/menit ➤ Mengontrol <i>seamer</i> 30 menit (kondisional) sekali ➤ Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala pada mesin <i>seamer</i>
<i>Double seam false</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak mengecek <i>flange</i> pada body kaleng 2. Tidak mengecek <i>seamer</i> secara berkala 3. Tidak menyesuaikan dengan kaleng produsen 4. Tidak <i>meintenance</i> secara berkala 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selalu mengecek <i>flange</i> pada body kaleng sebelum setting <i>seamer</i> 2. Mendiskusikan dengan produsen kaleng agar mudah menyesuaikan tutup <i>curl</i>
<i>Double seam vee</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurang mengecek <i>flange</i> pada <i>body</i> kaleng sebelum digunakan 2. Tidak mensetting tinggi dam <i>tightness</i> 3. Tidak setting ulange mesin sebelum dioperasikan 4. Putaran mesin melebihi batas terjadinya <i>jump seam</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kencangkan / rapatkan <i>1 st seaming roll</i> dan setting ulang ➤ Memperlambat mesin sampai batas terjadinya <i>jumped seam</i> (jarak ½ inchi) ➤ Sesuaikan tinggi dan <i>tightness</i> (keketatan) dan setting ulang

<i>Kaleng lecet/gores</i>	1. Jalanya <i>conveyor</i> tidak rata 2. Terjadi slip pada lintasan <i>conveyor</i> 3. Kecepatan <i>conveyor</i> tidak stabil 4. Slip pada <i>conveyor</i>	1. Menambah bantalan karet pada dinding <i>conveyor</i> 2. Melakukan <i>maintenance</i> secara berkala 3. Mengurangi kecepatan <i>conveyor</i> hingga pada 0,8 – 2 m/s
-------------------------------	---	--

Berdasarkan Tabel 8 di atas terdapat beberapa usulan perbaikan yang akan dilakukan untuk memperbaiki Double Seam False, Double Seam Vee, Kaleng Penyok dan Kaleng Bocor yaitu sebagai berikut :

1. Usulan perbaikan Double Seam False yaitu selalu mengecek flange pada body kaleng, mendiskusikan dengan produsen kaleng agar mudah menyesuaikan tutup curl.
2. Usulan perbaikan Double Seam Vee kencangkan / rapatkan 1 st seaming roll dan setting ulang, memperlambat mesin sampai batas terjadinya jump seam, Sesuaikan tinggi dan tightness (keketatan) setting ulang.
3. Usulan perbaikan Kaleng Penyok mengurangi kecepatan seamer, mengontrol seamer 30 menit sekali, melakukan maintenance secara berkala pada mesin seamer.
4. Usulan perbaikan Kaleng Bocor melakukan maintenance secara berkala pada mesin seamer, melakukan evaluasi pada setiap bentuk defect.

Simpulan

Berdasarkan penelitian pada proses pengalengan ikan sarden di PT XYZ yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Berdasarkan perhitungan *Risk Priority Number (RPN)* adalah sebagai berikut :Dari hasil pengisian kuisioner yang telah dilakukan didapatkan hasil yaitu, untuk jenis cacat kaleng penyok didapatkan nilai RPN sebesar 448, untuk jenis cacat kaleng bocor didapatkan nilai RPN sebesar 336, untuk jenis cacat *double seam false* didapatkan nilai RPN sebesar 150, untuk jenis cacat *double seam vee* didapatkan nilai RPN sebesar 150, dan untuk jenis cacat kaleng lecet/gores didapatkan nilai RPN sebesar 100. Usulan perbaikan yang akan dilakukan untuk mengurangi *defect* kaleng bocor, kaleng penyok, *double seam false*, *double seam vee*, dan kaleng lecet/gores yaitu sebagai berikut:

Usulan perbaikan kaleng bocor yaitu melakukan *maintenance* secara berkala pada mesin *seamer*, melakukan evaluasi pada setiap bentuk defect kepada operator seamer dan kepala produksi. Usulan perbaikan kaleng penyok yaitu mengurangi kecepatan *seamer* pada putarannya atau maksimal 42 kaleng/menit, mengontrol *seamer* 30 menit (kondisional) sekali dan melakukan *maintenance* secara berkala pada mesin *seamer*. Usulan perbaikan *double seam false* yaitu selalu mengecek flange pada body kaleng sebelum setting *seamer*, mendiskusikan dengan produsen kaleng agar mudah menyesuaikan tutup curl. Usulan perbaikan *double seam vee* yaitu kencangkan / rapatkan 1 st seaming roll dan setting ulang, memperlambat mesin sampai batas terjadinya *jumped seam* (jarak ½ inchi) dan mesuaikan tinggi dan *tightness* (keketatan) dan setting ulang. Usulan perbaikan kaleng lecet/gores yaitu menambah bantalan karet pada dinding *conveyor*, Melakukan *maintenance* secara berkala dan mengurangi kecepatan *conveyor* hingga pada 0,8 – 2 m/s.

Daftar Pustaka

- [1] A. Rinaldi, N. Rahmadani, P. Papilo, S. Silvia, and M. Rizki, "Analisa Pengambilan Keputusan Pemilihan Bahan Dalam Pembuatan Kemeja Menggunakan Metode TOPSIS," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 18, no. 2, pp. 163–172, 2021.
- [2] M. L. Hamzah, E. Rusilawati, and A. A. Purwati, "Sistem Aplikasi Sarana Prasarana Perguruan Tinggi Menggunakan Teknologi Near Field Communication Berbasis Android," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 251–261, 2018.
- [3] M. I. Arifandy, E. P. Cynthia, and F. Muttakin, "Potensi Limbah Padat Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Terbarukan Dalam Implementasi Indonesian Sustainability Palm Oil," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 116–122, 2021.
- [4] M. Rizki, M. I. H. Umam, and M. L. Hamzah, "Aplikasi Data Mining Dengan Metode CHAID Dalam Menentukan Status Kredit," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 18, no. 1, pp. 29–33, 2020.
- [5] N. Nazaruddin and S. Sarbaini, "Evaluasi Perubahan Minat Pemilihan Mobil dan Market Share Konsumen di Showroom Pabrik Honda," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. II, pp. 97–103, 2022.
- [6] E. G. Permata, M. Rizki, P. Papilo, and S. Silvia, "Analisa Strategi Pemasaran Dengan Metode BCG (Boston Consulting Group) dan Swot," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 17, no. 2, pp. 92–99, 2020.
- [7] M. D. Siregar, "Penerapan Analisis Swot Sebagai Landasan Penetapan Strategi Pemasaran (Studi Kasus: Lpp Tvri Riau)." Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2021.
- [8] M. L. Hamzah, Y. Desnelita, A. A. Purwati, E. Rusilawati, R. Kasman, And F. Rizal, "A review of Near

- Field Communication technology in several areas,” *Rev. Espac.*, vol. 40, no. 32, 2019.
- [9] A. A. Purwati, T. Fitrio, F. Ben, and M. L. Hamzah, “Product Quality and After-Sales Service in Improving Customer Satisfaction and Loyalty,” *J. Econ.*, vol. 16, no. 2, pp. 223–235, 2020.
- [10] M. Rizki, K. Khulidatiana, I. Kusmanto, F. S. Lubis, and S. Silvia, “Aplikasi End User Computing Satisfaction pada Penggunaan E-Learning FST UIN SUSKA,” *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 2, pp. 154–159, 2022.
- [11] J. Oscardo, A. A. Purwati, and M. L. Hamzah, “Inovasi Produk, Persepsi Harga, Pengalaman Konsumen dan Strategi Positioning dalam Meningkatkan Keputusan Pembelian Pada PT. Cahaya Sejahtera Riau Pekanbaru,” *INVEST J. Inov. Bisnis Dan Akunt.*, vol. 2, no. 1, pp. 64–75, 2021.
- [12] F. Muttakin, K. N. Fatwa, and S. Sarbaini, “Implementasi Additive Ratio Assessment Model untuk Rekomendasi Penerima Manfaat Program Keluarga Harapan,” *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 40–48.
- [13] M. Rizki, A. T. Almi, I. Kusumanto, A. Anwardi, and S. Silvia, “Aplikasi Metode Kano Dalam Menganalisis Sistem Pelayanan Online Akademik FST UIN SUSKA Riau pada masa Pandemi Covid-19,” *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 18, no. 2, pp. 180–187, 2021.
- [14] F. F. Indriyani, “Vehicle Routing Problem Dengan Menggunakan Algoritma Sweep Untuk Penentuan Rute Distribusi Darah Di Utd Pmi Kota Pekanbaru.” Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2021.
- [15] M. Rizki, D. Devrika, and I. H. Umam, “Aplikasi Data Mining dalam penentuan layout swalayan dengan menggunakan metode MBA,” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 130–138, 2020.
- [16] H. Hertina *et al.*, “Data mining applied about polygamy using sentiment analysis on Twitters in Indonesian perception,” *Bull. Electr. Eng. Informatics*, vol. 10, no. 4, pp. 2231–2236, 2021.
- [17] F. S. Lubis, A. P. Rahima, M. I. H. Umam, and M. Rizki, “Analisis Kepuasan Pelanggan dengan Metode Servqual dan Pendekatan Structural Equation Modelling (SEM) pada Perusahaan Jasa Pengiriman Barang di Wilayah Kota Pekanbaru,” *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 17, no. 1, pp. 25–31, 2019.
- [18] S. Sarbaini, E. P. Cynthia, and M. I. Arifandy, “Pengelompokan Diabetic Macular Edema Berbasis Citra Retina Mata Menggunakan Fuzzy Learning Vector Quantization (FLVQ),” *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 75–80, 2021.
- [19] M. Rizki, A. Wenda, F. D. Pahlevi, M. I. H. Umam, M. L. Hamzah, and S. Sutoyo, “Comparison of Four Time Series Forecasting Methods for Coal Material Supplies: Case Study of a Power Plant in Indonesia,” in *2021 International Congress of Advanced Technology and Engineering (ICOTEN)*, 2021, pp. 1–5.
- [20] M. Rizki *et al.*, “Determining Marketing Strategy At LPP TVRI Riau Using SWOT Analysis Method,” *J. Appl. Eng. Technol. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 10–18, 2021.
- [21] N. Nazaruddin, “Implementation of Quality Improvements to Minimize Critical to Quality Variations in Polyurethane Liquid Injection Processes,” *J. Appl. Eng. Technol. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 139–148, 2022.
- [22] F. Lestari, “Vehicle Routing Problem Using Sweep Algorithm for Determining Distribution Routes on Blood Transfusion Unit (Hasil Check Similarity),” 2021.
- [23] A. A. Hidayat and M. Kholil, “The Implementation of FTA (Fault Tree Analysis) and FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Methods to Improve the Quality of Jumbo Roll Products,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2018, vol. 453, no. 1, p. 12019.
- [24] F. A. Ekoanindiyo, “Pengendalian Kualitas Menggunakan Pendekatan Kaizen,” *J. Ilm. Din. Tek.*, 2013.
- [25] H. A. Alkatiri, H. Adianto, and D. Novirani, “Implementasi Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Jumlah Produk Cacat Tekstil Kain Katun Menggunakan Metode Six Sigma Pada Pt. Ssp,” *Reka Integr.*, vol. 3, no. 3, 2015.
- [26] F. Yuamita, “Pengendalian Kualitas Produksi Sarden Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Untuk Meminimumkan Cacat Kaleng Di PT. Maya Food Industries,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. I, pp. 1–6, 2022.
- [27] A. Suwandi, T. Y. Zagloel, and A. Hidayatno, “Minimization of Pipe Production Defects using the FMEA method and Dynamic System,” *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 13, no. 5, pp. 953–961, 2020.
- [28] A. S. Relkar, “Risk analysis of equipment failure through failure mode and effect analysis and fault tree analysis,” *J. Fail. Anal. Prev.*, vol. 21, no. 3, pp. 793–805, 2021.
- [29] Suhaeri, “Analisa Pengendalian Kualitas Produk Jumbo Roll Dengan Menggunakan Metode FTA (Fault Tree Analysis) Dan FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk,” 2017.
- [30] M. I. H. Umam, N. Nofirza, M. Rizki, and F. S. Lubis, “Optimalisasi Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja pada Stasiun Kerja Hoisting Crane Menggunakan Metode Work Sampling (Studi Kasus: PT. X),” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 125–129, 2020.
- [31] D. Kurnianingtyas, M. I. H. Umam, and B. Santosa, “A hybrid symbiotic organisms and variable neighborhood searches to minimize response time,” in *AIP Conference Proceedings*, 2019, vol. 2097, no.

- 1, p. 30095.
- [32] R.-J. Kuo, M. Rizki, F. E. Zulvia, and A. U. Khasanah, "Integration of growing self-organizing map and bee colony optimization algorithm for part clustering," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 120, pp. 251–265, 2018.
- [33] M. L. Hamzah, A. A. Purwati, A. Jamal, and M. Rizki, "An Analysis of Customer Satisfaction and Loyalty of Online Transportation System in Pekanbaru, Indonesia," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021, vol. 704, no. 1, p. 12029.
- [34] R. S. Masykur and A. Oktora, "Quality Improvement on Optical Fiber Coloring Process using Fault Tree Analysis and Failure Mode and Effect Analysis," 2021.
- [35] I. Idris, R. A. Sari, W. Wulandari, and U. Wulandari, "Pengendalian Kualitas Tempe Dengan Metode Seven Tools," *J. Teknovasi J. Tek. dan Inov. Mesin Otomotif, Komputer, Ind. dan Elektron.*, vol. 3, no. 1, pp. 66–80, 2018.
- [36] M. Ibrahim and S. M. Thawil, "Pengaruh Kualitas Produk Dan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen," *J. Ris. Manaj. Dan Bisnis Fak. Ekon. UNIAT*, vol. 4, no. 1, pp. 175–182, 2019.
- [37] V. Kartikasari and H. Romadhon, "Analisa Pengendalian dan Perbaikan Kualitas Proses Pengalengan Ikan Tuna Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) Studi kasus di PT XXX Jawa Timur," *J. Ind. View*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2019, doi: 10.26905/jiv.v1i1.2999.
- [38] N. Nazaruddin and W. Septiani, "Risk Mitigation Production Process on Wood Working Line Using Fuzzy Logic Approach," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 100–108, 2021.
- [39] S. Sarbaini, W. Saputri, and F. Muttakin, "Cluster Analysis Menggunakan Algoritma Fuzzy K-Means Untuk Tingkat Pengangguran Di Provinsi Riau," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. II, pp. 78–84, 2022.
- [40] N. R. Nurwulan and W. A. Veronica, "Implementation of Failure Mode and Effect Analysis and Fault Tree Analysis in Paper Mill: A Case Study," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 9, no. 3, pp. 171–176, 2020, doi: 10.26593/jrsi.v9i3.4059.171-176.
- [41] D. Nurhayati and E. Yulawati, "Perbaikan Kualitas Produk Sandal Japit dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA)," in *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, 2019, vol. 1, no. 1, pp. 169–176.
- [42] A. J. Nugroho, "Evaluasi Gangguan Jaringan Telepon dengan Kombinasi Metode Fault Tree Analysis dan Failure Mode And Effect Analysis," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 16, no. 2, pp. 88–99, 2017.
- [43] E. Nugraha and R. M. Sari, "Analisis Defect dengan Metode Fault Tree Analysis dan Failure Mode Effect Analysis," *Organum J. Saintifik Manaj. dan Akunt.*, vol. 2, no. 2, pp. 62–72, 2019.