

PENENTUAN AKAR MASALAH KECACATAN PRODUK JAKET HOODIE MENGGUNAKAN METODE FMEA DAN FTA

REYHAN ANDYAN MAHADIKA^{1*}, FAHMI ARIF¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Bandung, JL. PHH. Mustafa 23, Bandung, 40124, Indonesia
Email Penulis: reyhanandyan12@gmail.com

Received 04 02 2023 | Revised 11 02 2023 | Accepted DD 11 02 2023

ABSTRAK

Perusahaan home industry memproduksi berbagai macam jenis pakaian seperti kemeja, kaos, sweater, jaket hoodie, dan celana boxer. Produk yang menjadi objek penelitian ini adalah jaket hoodie, dimana produk ini merupakan produk dengan jumlah pesanan paling banyak tetapi masih terdapat permasalahan kualitas produk berupa cacat produk dengan beberapa macam jenis cacat produk. Perusahaan menetapkan batas toleransi kecacatan produk yaitu sebesar 5%, sedangkan yang terjadi pada perusahaan yaitu sebesar 10%. Perusahaan perlu mengidentifikasi dan menganalisis potential failure mode serta memprioritaskan potential failure mode terpilih menggunakan metode FMEA dan mencari akar permasalahan potential failure mode yang terpilih menggunakan metode FTA. Metode FMEA digunakan untuk mendapatkan nilai RPN. Hasil dari RPN tertinggi yang didapatkan berdasarkan prinsip diagram pareto yang berada dalam 80% kumulatif yaitu 10 potential failure mode, untuk selanjutnya dilakukan pengendalian dengan menganalisis potential failure mode dengan menggunakan metode FTA. Dengan menggunakan metode FMEA dan FTA diharapkan perusahaan mampu menentukan, mengidentifikasi, dan mengurangi kegagalan, masalah, kesalahan dan mengetahui akar penyebab terjadinya kecacatan produk pada produk jaket hoodie.

Kata kunci: Produk cacat, Diagram pareto, Kualitas, FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), RPN (Risk Priority Number), FTA (Fault Tree Analysis).

ABSTRACT

A home industry company produces various types of clothing such as shirts, t-shirts, sweaters, hoodie jackets, and boxer shorts. The product that is the object of this research is the hoodie jacket, where this product is the product with the most number of orders but there are still product quality problems in the form of product defects with several types of product defects. The company sets a product defect tolerance limit of 5%, while what happens to the company is 10%. Companies need to identify and analyze potential failure modes and prioritize the selected potential failure modes using the FMEA method and look for the root causes of the selected potential failure modes using the FTA method. The FMEA method is used to get the RPN value. The results of the highest RPN obtained are based on the principle of the pareto diagram which is in the cumulative percent, namely 10 potential failure modes, for further control by analyzing the potential failure modes using the FTA method. By using the FMEA and FTA methods, it is hoped that the company will be able to determine, identify, and reduce failures, problems, errors and find out the root causes of product defects in hoodie jacket products.

Keywords: Defective product, Pareto charts, Quality, FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), RPN (Risk Priority Number), FTA (Fault Tree Analysis).

1. PENDAHULUAN

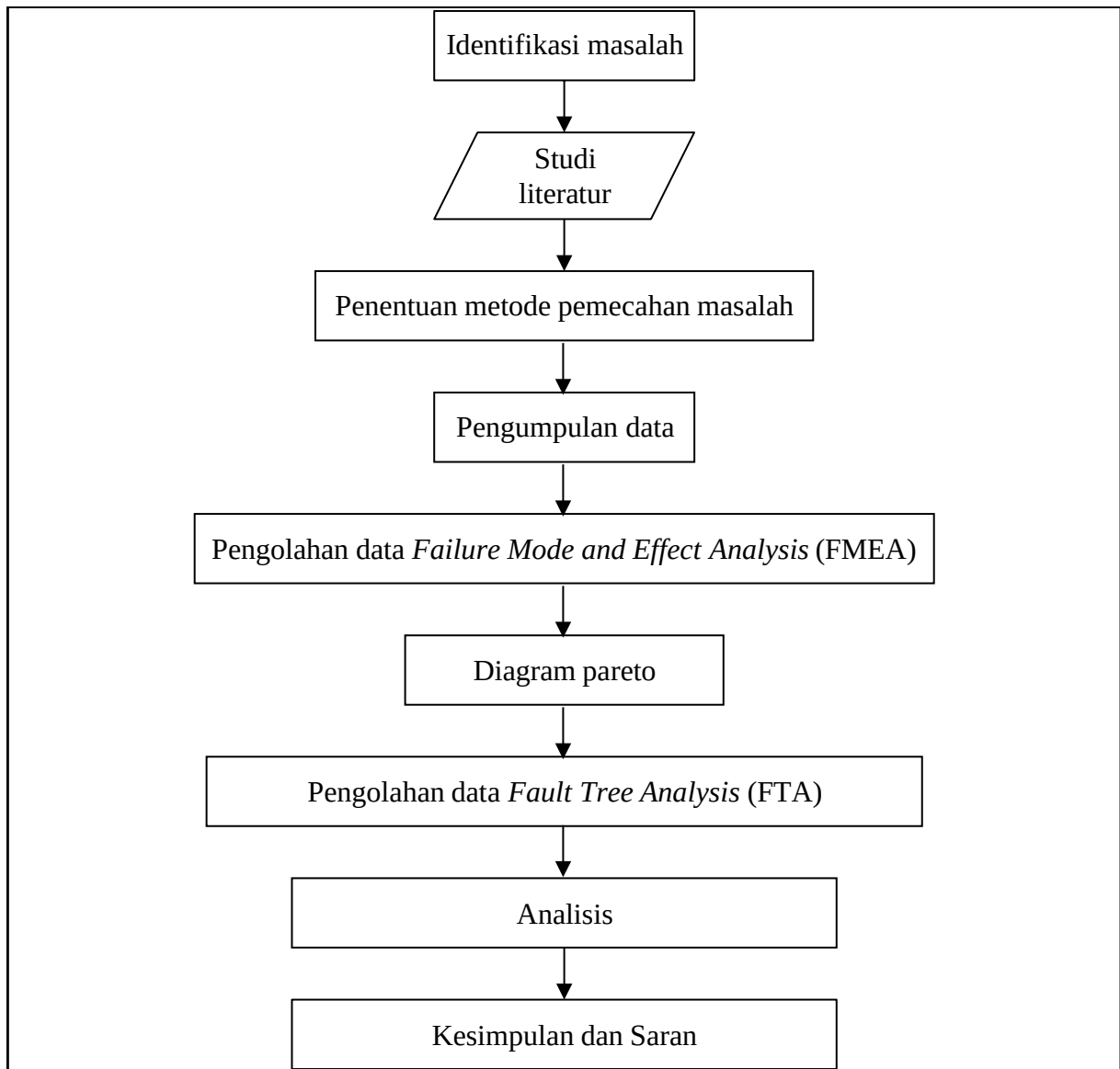
Sebuah perusahaan home industry memproduksi berbagai macam jenis pakaian. Perusahaan dapat memenuhi permintaan custom dari berbagai konsumen, sebagai vendor atau bekerja sama dengan brand local, dan memproduksi pakaian sendiri. Pakaian yang diproduksi pada perusahaan seperti kemeja, kaos, sweater, jaket hoodie, dan celana boxer. Pada saat ini perusahaan sedang bekerja sama dengan salah satu brand local yang ada di Bandung. Perusahaan tersebut merupakan perusahaan clothing di Bandung yang berdiri sejak tahun 1996. Perusahaan saat ini sedang bekerja sama dalam pembuatan jaket hoodie sebanyak 914 pcs produk per 2 bulan. Perusahaan menetapkan batas toleransi kecacatan produk yaitu sebesar 5%, sedangkan yang terjadi pada perusahaan yaitu sebesar 10%.

Produk yang menjadi objek penelitian ini adalah jaket hoodie, dimana produk ini merupakan produk dengan jumlah pesanan yang paling banyak tetapi masih terdapat permasalahan kualitas produk berupa cacat produk dengan beberapa macam jenis cacat produk. Jenis cacat produk yang sering terjadi pada perusahaan seperti pola tidak sesuai yang diinginkan, kain terpotong tidak sesuai pola, kain terpotong tidak halus dan rata, hasil sablon kurang merata, sablon cepat pudar, penempatan sablon tidak sesuai, terdapat jahitan yang lepas, dan terdapat penumpukan pada jahitan. Produk ini melewati beberapa tahapan proses, yaitu proses mempola, proses *mark & cutting*, proses sablon, proses jahit, proses *quality control*, proses steam, dan yang terakhir proses *finishing & packing*. Berdasarkan data yang didapat, terdapat kecacatan produk pada proses sablon produk jaket hoodie dimana proses ini memiliki rata-rata jumlah cacat terbesar dibandingkan proses lainnya.

Penurunan kualitas produk terjadi karena banyaknya produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Beragam upaya telah dilakukan perusahaan untuk menghindari kecacatan pada produk. Mulai dari memilih supplier bahan baku yang berkualitas, melakukan inspeksi bahan baku sebelum diproses, melakukan maintenance pada mesin, namun dengan upaya yang telah dilakukan tersebut tetap terdapat produk cacat yang muncul, terutama pada saat proses produksi berlangsung. Namun dengan upaya yang dilakukan tersebut jumlah kecacatan tidak berpengaruh secara signifikan, karena perusahaan tidak berupaya untuk mengetahui, mengidentifikasi serta menganalisis jenis kegagalan, dan mengidentifikasi penyebab kegagalan produk pada jenis kegagalan yang terpilih untuk dicari akar permasalahannya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut ini merupakan diagram alir metode penelitian berupa *flowchart* pada perusahaan yang dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

Proses pertama yang dilakukan ialah identifikasi masalah. Pada tahap identifikasi masalah ini membahas mengenai permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan ialah munculnya cacat produk yang melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan oleh perusahaan sebesar 5%, sedangkan yang terjadi pada perusahaan bahwa tingkat cacat produk sebesar 10%. Cacat produk tersebut dapat menyebabkan penurunan kualitas yang berakibat pada menurunnya keuntungan yang didapatkan pada perusahaan dan ketidakpuasan pada pelanggan/konsumen. Maka dari itu perusahaan perlu mengidentifikasi serta menganalisis jenis kegagalan, dan mengidentifikasi penyebab kegagalan produk pada jenis kegagalan yang terpilih untuk dicari akar permasalahannya menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA).

Proses kedua yang dilakukan ialah menentukan studi literatur. Studi literatur berisikan teori-teori dan metode yang digunakan untuk menunjang penelitian yang dilakukan. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan konsep serta metode yang berhubungan dengan masalah dan tujuan penelitian yang ingin dicapai. Pada studi literatur ini teori yang akan dibahas yaitu teori yang berkaitan dengan kualitas, cacat produk, pengendalian kualitas, diagram pareto, *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), dan *Fault Tree Analysis* (FTA).

Proses ketiga ialah penentuan metode pemecahan masalah, dimana pada metode pemecahan masalah ini terpilih menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA). Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dipilih karena metode ini dapat mengidentifikasi mode kegagalan dan untuk memprioritaskan mode kegagalan. Selain itu output dari metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) ialah RPN, dimana hasil RPN lah yang dapat menentukan prioritas mana saja yang harus dicari akar permasalahannya terlebih dahulu. Sedangkan metode FTA dirasa mampu mengatasi permasalahan yang terjadi pada perusahaan. Metode FTA dipilih karena metode ini dilakukan dengan secara merinci, dimana pada metode ini dicari akar pada penyebab top event sampai pada suatu kegagalan dasar.

Proses keempat ialah pengumpulan data. Proses pengumpulan data ini merupakan sebuah proses yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan yang dilakukan pada saat melakukan penilaian yang akan digunakan untuk memecahkan masalah yang telah diketahui sebelumnya.

Proses kelima ialah pengolahan data menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Pada proses pengolahan data ini berisikan identifikasi jenis kegagalan (*failure mode*), identifikasi efek kegagalan (*failure effect*), penyebab kegagalan (*cause of failure*), Penentuan nilai *severity*, *occurrence*, *detection*, dan *risk priority number* (RPN). Berikut ini merupakan tahapan pengukuran pada metode FMEA:

1. Nilai Severity

Menurut Ghivaris et al (2015), *severity* merupakan hal untuk mengidentifikasi dampak potensial suatu kegagalan dengan cara meranking kegagalan sesuai dengan akibat yang ditimbulkan. Tingkat pengaruh kegagalan (*severity*) memiliki ranking 1 sampai dengan 10. Untuk ranking 1 adalah tingkat keseriusan terendah (resiko kecil) dan ranking 10 adalah tingkat keseriusan tertinggi (resiko besar). Berikut ini merupakan tabel *severity* yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nilai Severity

Effect	Description	Rating
None	No effect noticed by customer. The failure will not have any perceptible effect on the customer.	1
Very Minor	Very minor effect, noticed by discriminating customers. The failure will have little perceptible effect on discriminating customers.	2
Minor	Minor effect, noticed by average customers. The failure will have minor perceptible effect on average customers.	3
Very Low	Very low effect, noticed by most customers. The failure will have some small perceptible effect on most customers.	4
Low	Primary product function is operational, but at a reduced level of performance. Customer is somewhat dissatisfied.	5
Moderate	Primary product function is operational, but secondary functions are inoperable. Customer is moderately dissatisfied.	6
High	Failure mode greatly affects product operation. Product or portion of the product is inoperable. Customer is very dissatisfied.	7
Very High	Primary product function is nonoperational but safe. Customer is very dissatisfied.	8
Hazard With Warning	Failure mode affects safe product operation and/or involves nonconformance with government regulation with warning.	9
Hazard With No Warning	Failure mode affects safe product operation and/or involves nonconformance with government regulation without warning.	10

Sumber: Stamatis (2014)

2. Nilai Occurance

Menurut Ghivaris et al (2015) *occurrence* merupakan kemungkinan bahwa penyebab tersebut dapat terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa proses pembuatan produk. Penentuan ranking occurrence terdapat ranking 1 sampai dengan 10. Nilai *occurrence* yang semakin kecil artinya semakin jarang terjadi kegagalan proses produksi, jika semakin besar maka potensi kegagalan lebih tinggi. Berikut ini merupakan tabel occurrence yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Nilai Occurance

Occurrence	Description	Frequency	Rating
Remote	Failure is very unlikely	< 1 in 1,500,000	1
Low	Relatively few failures	1 in 150,000	2
		1 in 15,000	3
Moderate	Occasional failures	1 in 2000	4
		1 in 400	5
		1 in 80	6
High	Repeated failures	1 in 20	7
		1 in 8	8
Very high	Failure is almost inevitable	1 in 3	9
		> 1 in 2	10

Sumber: Stamatis (2014)

3. Nilai Detection

Menurut Ghivaris et al (2015), *Detection* adalah sebuah cara (prosedur), tes, atau analisis untuk mencegah kegagalan pada *service*, proses, atau pelanggan. Dalam menentukan ranking *detection* terdiri dari ranking 1 sampai dengan 10. *Detection* adalah pengukuran dari kemampuan perusahaan mengendalikan atau mengontrol kegagalan yang mungkin terjadi. *Detection* merupakan alat *control* yang digunakan untuk mendeteksi potensial *cause*. Berikut ini merupakan tabel *detection* yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Nilai Detection

Detection	Description	Rating
Almost Certain	Design control will almost certainly detect the potential cause of subsequent failure modes	1
Very High	Very high chance the design control will detect the potential cause of subsequent failure mode	2
High	High chance the design control will detect the potential cause of subsequent failure mode	3
Moderately High	Moderately high chance the design control will detect the potential cause of subsequent failure mode	4
Moderate	Moderate chance the design control will detect the potential cause of subsequent failure mode	5
Low	Low chance the design control will detect the potential cause of subsequent failure mode	6
Very Low	Very low chance the design control will detect the potential cause of subsequent failure mode	7
Remote	Remote chance the design control will detect the potential cause of subsequent failure mode	8
Very Remote	Very remote chance the design control will detect the potential cause of subsequent failure mode	9
Very Uncertain	There is no design control, or control will not or cannot detect the potential cause of subsequent failure mode	10

Sumber: Stamatis (2014)

Proses keenam ialah diagram pareto. Diagram pareto dibuat setelah mengetahui nilai RPN untuk setiap mode kegagalan yang terjadi. Nilai RPN akan diurutkan dari yang terbesar sampai yang terkecil, lalu dibuat dalam persentase. Sesuai dengan prinsip diagram pareto, dimana banyaknya kejadian yang terjadi 80% efeknya disebabkan oleh 20% dari penyebabnya, maka persentase nilai RPN akan dikumulatikan untuk selanjutnya dibuat diagram pareto.

Proses ketujuh ialah pengolahan data menggunakan Fault Tree Analysis (FTA). Pada proses pengolahan data menggunakan metode FTA ini akan dilakukan dengan secara merinci, dimana pada metode ini dicari akar pada penyebab top event sampai pada suatu kegagalan dasar.

Proses kedelapan ialah analisis. Pada tahap analisis ini akan dilakukan analisis terhadap jumlah produk cacat dan penyebab kecacatan prouk berdasarkan pengolahan data menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA).

Proses terakhir ialah kesimpulan dan saran Kesimpulan dan saran ini merupakan tahap terakhir dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan dan saran didapatkan berdasarkan pengolahan data serta analisis yang telah dilakukan untuk memberikan perbaikan.

3. HASIL DAN ANALISIS

Berikut ini merupakan tabel data jenis kecacatan yang terjadi dalam proses utama pembuatan jacket hoodie yang dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Jenis Kecacatan Yang Terjadi Dalam Proses Utama Pembuatan Jacket Hoodie

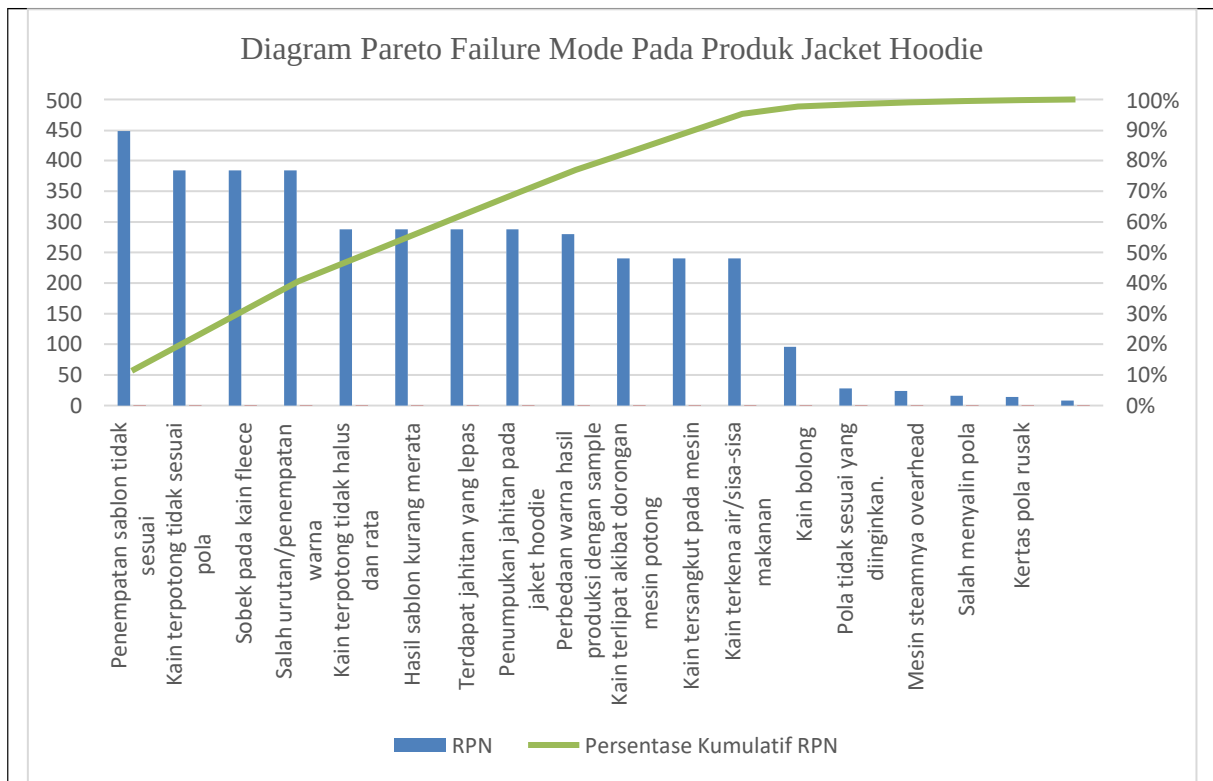
Proses	Jenis kegagalan
Grading pola	Pola tidak sesuai yang diinginkan
Marker	-
Cutting	Kain terpotong tidak sesuai pola
	Kain terpotong tidak halus dan rata
Sablon	Hasil sablon kurang merata
	Penempatan sablon tidak sesuai
Jahit	Terdapat jahitan yang lepas
	Penumpukan jahitan pada jacket hoodie
Quality control	-
Steam	-
Finishing & packing	-

Setelah mengetahui jenis kegagalan yang terjadi pada proses utama dalam pembuatan jacket hoodie, maka dilakukan pengolahan data menggunakan FMEA. Pada pengolahan data menggunakan FMEA menghasilkan *output* berupa RPN. Setelah mendapatkan RPN, maka selanjutnya akan dilakukan pengurutan nilai RPN dan pembuatan diagram pareto. Pengurutan Nilai RPN dilakukan untuk mengetahui prioritas tertinggi hingga terendah dan diagram pareto dibuat untuk menentukan jenis potential failure mode mana yang harus dilakukan untuk dicari akar permasalahannya menggunakan metode FTA berdasarkan prinsip pareto 80/20. Prinsip pareto 80/20 yaitu bahwa 80% hasil yang diperoleh diakibatkan oleh 20% atau sejumlah kecil kausa (penyebab). Berikut ini merupakan tabel pengurutan nilai RPN dan diagram pareto

potential failure mode produk jacket hoodie yang dapat dilihat pada Tabel 3.2. dan Gambar 3.1.

Tabel 3.2 Hasil Pengurutan Nilai RPN

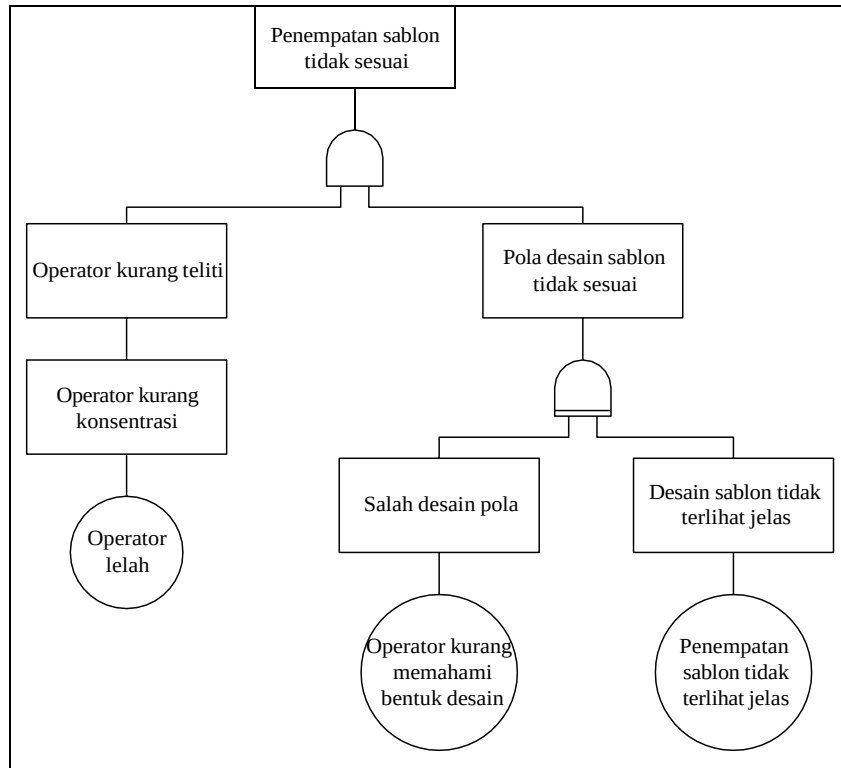
No	Stasiun Kerja	Potential Failure Mode	RPN	Persentase RPN (%)	Persentase Kumulatif RPN (%)
1	Sablon	Penempatan sablon tidak sesuai	448	11%	11%
2	Cutting	Kain terpotong tidak sesuai pola	384	10%	21%
3	Cutting	Sobek pada kain fleece	384	10%	31%
4	Sablon	Salah urutan/penempatan warna	384	10%	41%
5	Cutting	Kain terpotong tidak halus dan rata	288	7%	48%
6	Sablon	Hasil sablon kurang merata	288	7%	55%
7	Jahit	Terdapat jahitan yang lepas	288	7%	63%
8	Jahit	Penumpukan jahitan pada jaket hoodie	288	7%	70%
9	Sablon	Perbedaan warna hasil produksi dengan sample	280	7%	77%
10	Cutting	Kain terlipat akibat dorongan mesin potong	240	6%	83%
11	Jahit	Kain tersangkut pada mesin	240	6%	89%
12	Jahit	Kain terkena air/sisa-sisa makanan	240	6%	95%
13	Steam	Kain bolong	96	2%	98%
14	Grading pola	Pola tidak sesuai yang diinginkan.	28	1%	98%
15	Steam	Mesin steamnya overhead	24	1%	99%
16	Marker	Salah menyalin pola	16	0%	99%
17	Grading pola	Kertas pola rusak	14	0%	100%
18	Quality control	Produk tidak diperiksa	8	0%	100%



Gambar 3.1 Diagram Pareto Potential Failure Mode Pada Produk Jacket Hoodie

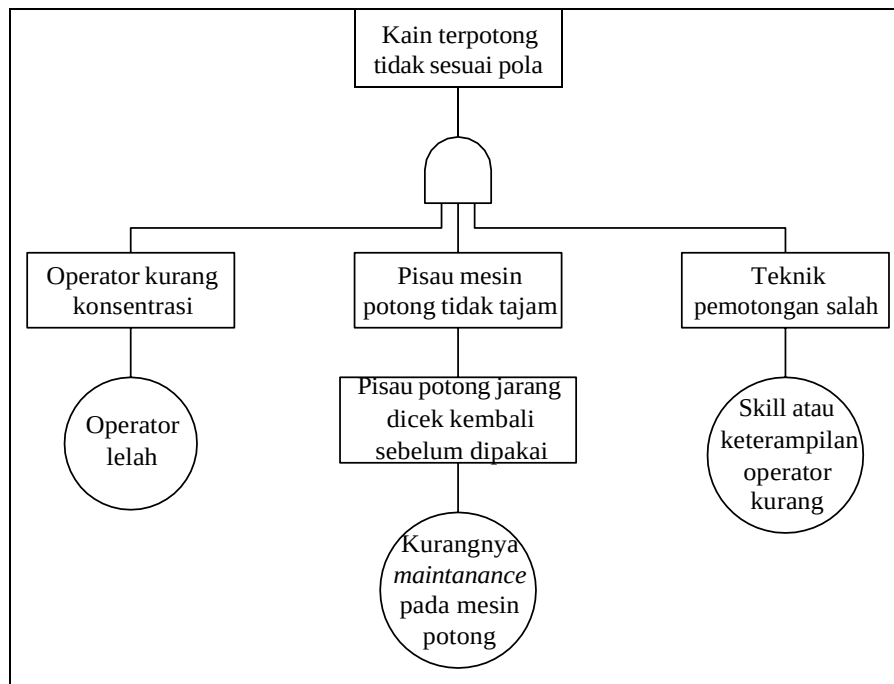
Berdasarkan prinsip diagram pareto diatas didapatkan nilai RPN tertinggi dengan persentase RPN sebesar 11%. Hasil dari diagram pareto diatas menunjukkan bahwa prinsip pareto 80/20 yaitu bahwa 80% hasil yang diperoleh diakibatkan oleh 20% atau sejumlah kecil kausa (penyebab), dimana terpilihnya 10 Potential Failure Mode berdasarkan prinsip pareto, yaitu:

1. Penempatan sablon tidak sesuai.



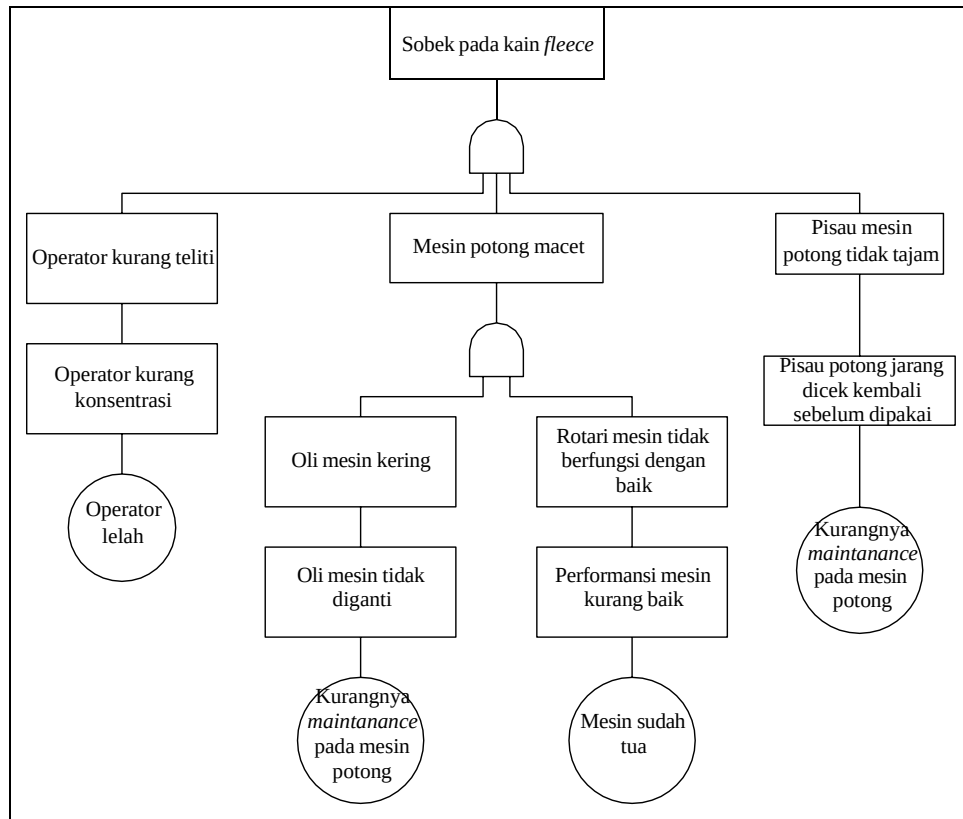
Gambar 3.2 Diagram Pohon Penempatan Sablon Tidak Sesuai.

2. Kain terpotong tidak sesuai pola.



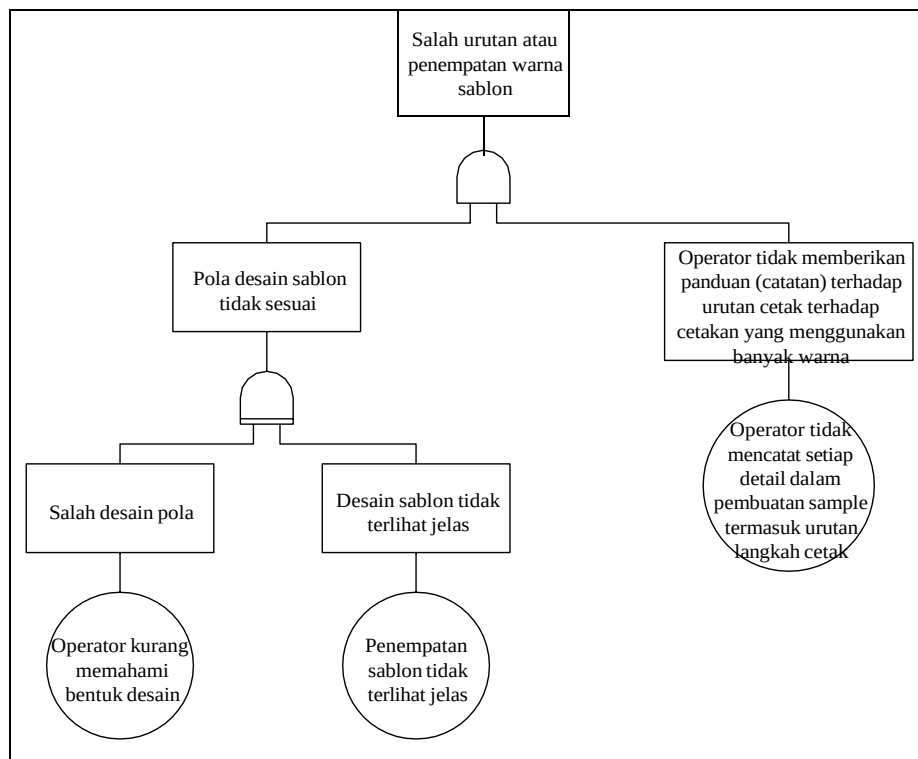
Gambar 3.3 Diagram Pohon Kain Terpotong Tidak Sesuai Pola

3. Sobek pada kain fleece.



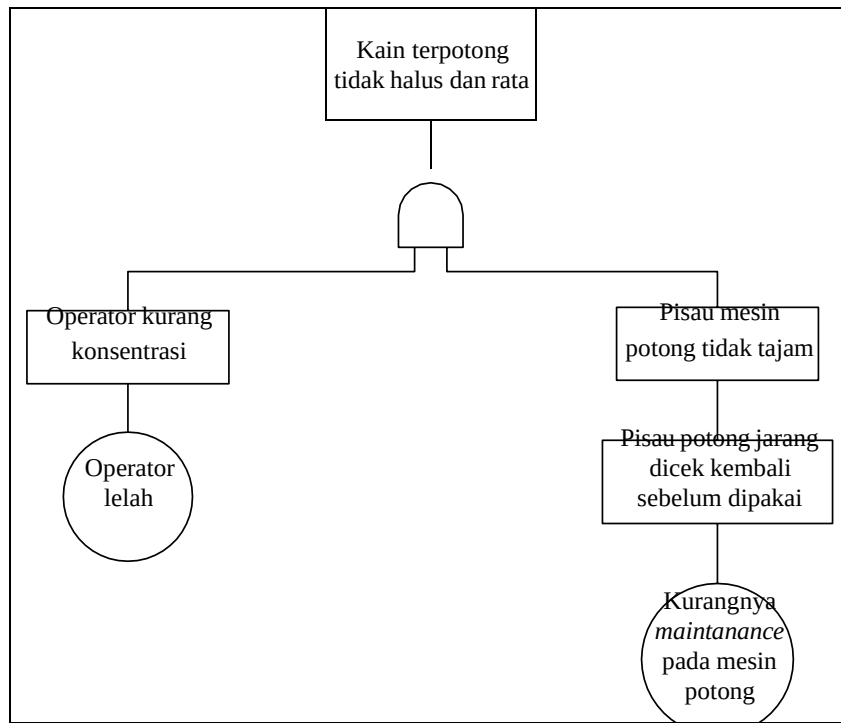
Gambar 3.4 Diagram Pohon Sobek Pada Kain Fleece

4. Salah urutan atau penempatan warna.



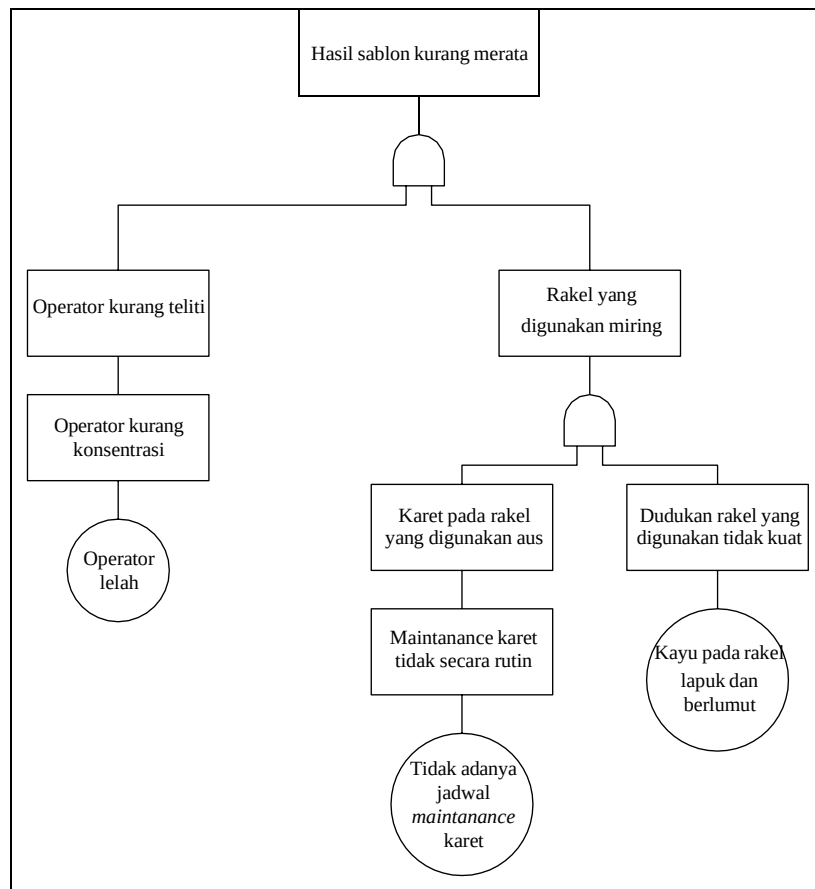
Gambar 3.5 Diagram Pohon Salah Urutan Atau Penempatan Warna

5. Kain terpotong tidak halus dan rata



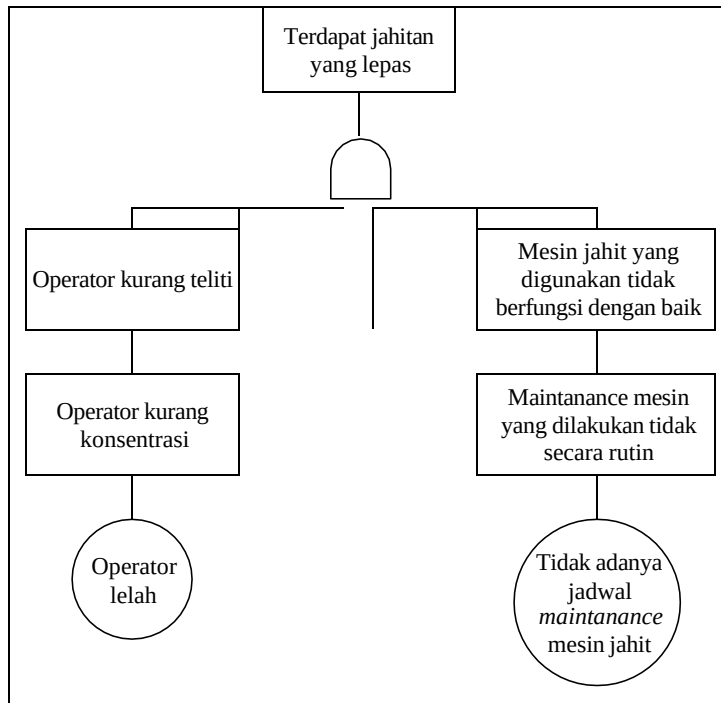
Gambar 3.6 Diagram Pohon Kain Terpotong Tidak Halus dan Rata

6. Hasil sablon kurang merata



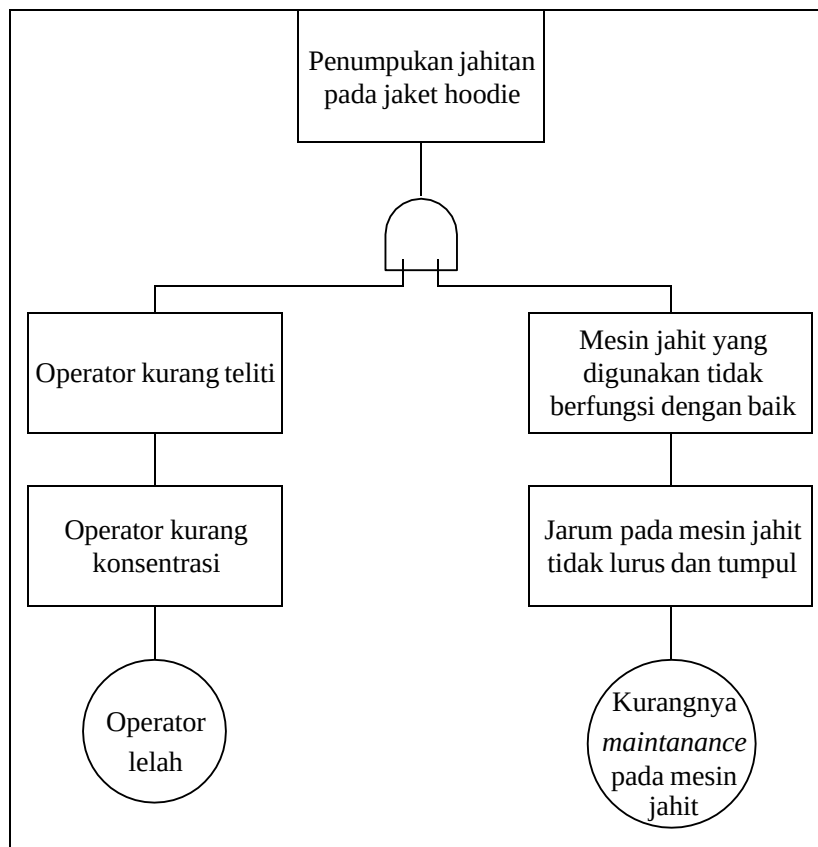
Gambar 3.7 Diagram Pohon Hasil Sablon Kurang Merata

7. Terdapat jahitan yang lepas



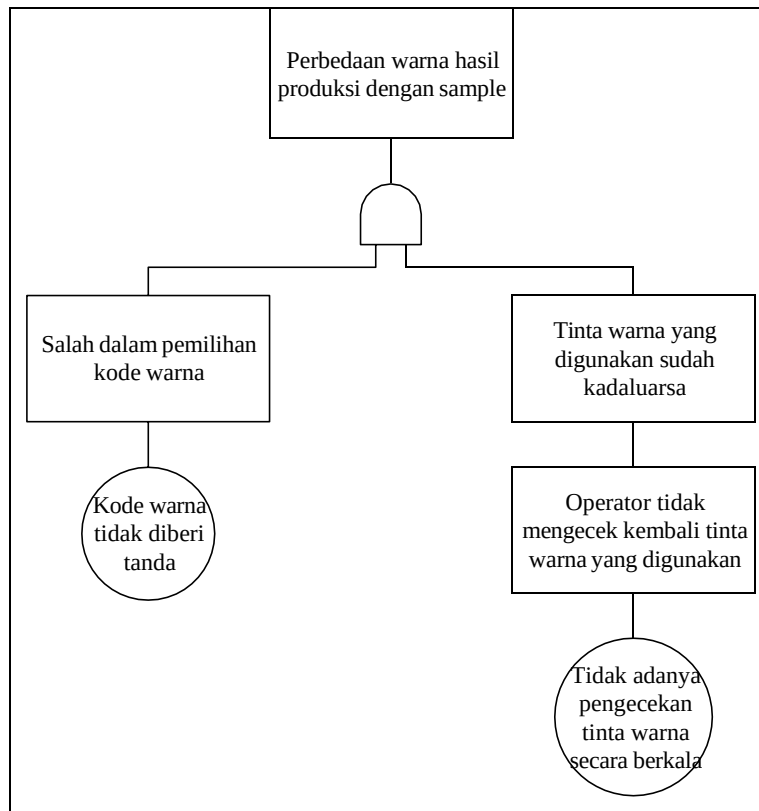
Gambar 3.8 Diagram Pohon Terdapat Jahitan Yang Lep

8. Penumpukan jahitan pada jaket hoodie



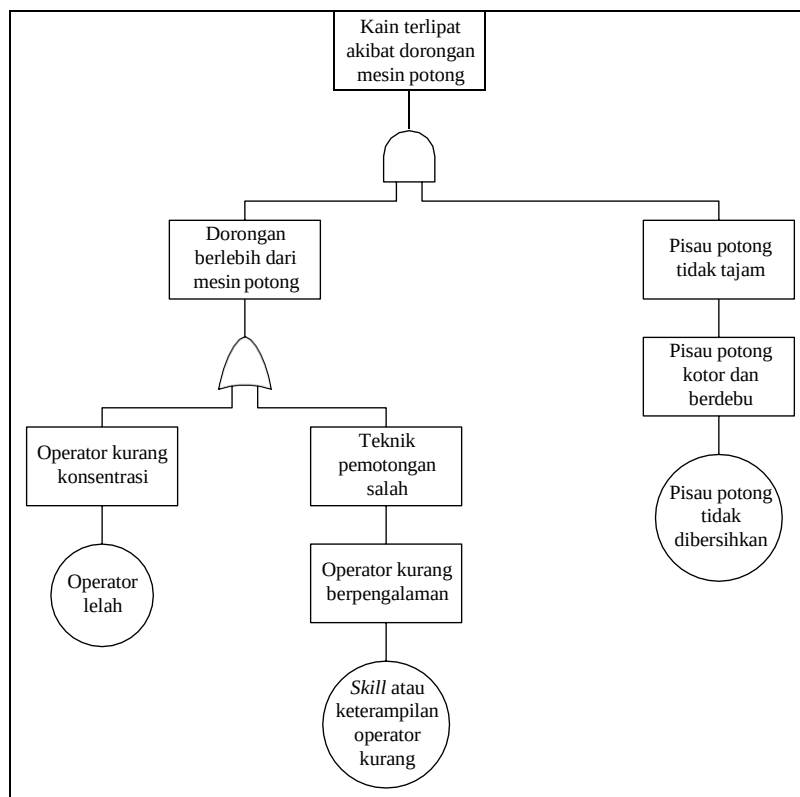
9. Gambar 3.9 Diagram Pohon Penumpukan Jahitan Pada Jaket Hoodie

10. Perbedaan warna hasil produksi dengan sampel



Gambar 3.10 Diagram Pohon Perbedaan Warna Hasil Produk Dengan Sampel

11. Kain terlipat akibat dorongan mesin potong



Gambar 3.11 Diagram Pohon Kain Terlipat Akibat Dorongan mesin Potong

4. KESIMPULAN

Terdapat beberapa kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada perusahaan, yaitu:

1. Terdapat 18 potential failure mode pada perusahaan yang akan diolah menggunakan metode FMEA.
2. Hasil *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi adalah 448, dimana ini merupakan hasil RPN dari potential failure mode penempatan sablon tidak sesuai.
3. Hasil *Risk Priority Number* (RPN) terkecil adalah 8, dimana hasil tersebut merupakan hasil RPN dari potential failure mode pola tidak diperiksa.
4. Terpilihnya 10 potential failure mode tertinggi berdasarkan prinsip diagram pareto yang harus dicari akar permasalahannya menggunakan FTA.

DAFTAR PUSTAKA

- Ghivaris, G., Soemadi, K., & Desrianti, A. (2015). Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Rudde Tiller di PT. Pindad Bandung Menggunakan FMEA dan FTA: Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, Vol. 03. No. 04, 73–84.
- Stamatis, D. H. (2014). Failure Mode and Effect Analysis (FMEA): *FMEA from theory to execution. United states of America: American society for quality (ASQ)*.