

# STRATEGI PERBAIKAN KUALITAS PRODUK SEPATU *ADORABLE PROJECTS* BERDASARKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DAN *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA)

Helga Puspita Ramadhanty<sup>1</sup>, Arie Desrianty, S.T., M.T.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi  
Nasional Bandung, Jl. PHH Mustafa 23  
Email: puspita.helga5@gmail.com

*Received* 05 09 2023 | *Revised* 12 09 2023 | *Accepted* 05 09 2023

## ABSTRAK

Usaha Kecil dan Menengah (UKM) *Adorable Projects* memproduksi rata-rata 600 pcs produk setiap bulannya dan memiliki permasalahan pada kualitas produk yang kurang baik sehingga ditemukannya angka kecacatan yang tinggi yaitu 5%, angka tersebut melebihi toleransi yang ditetapkan perusahaan yaitu 1%. Produksi cacat yang tinggi tersebut menyebabkan penjualan produk dan kepuasan konsumen menurun. Hal tersebut diakibatkan oleh kurangnya pengawasan dalam sistem pengendalian kualitas produk yang dilakukan oleh perusahaan. Pengendalian dan perbaikan yang dilakukan dapat meminimumkan angka kecacatan dan meningkatkan pendapatan perusahaan dan kepuasan konsumen sehingga perusahaan tidak merugi. Kegagalan atau kecacatan yang terjadi pada proses produksi diidentifikasi dan dianalisis oleh metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) kemudian dianalisis lebih lanjut dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) sehingga dapat diketahui penyebab dasar dari kegagalan tersebut dan menghasilkan strategi perbaikan yang dapat dilakukan. Hasil dari penelitian ialah nilai RPN dari yang terbesar hingga terkecil yaitu goresan pada bahan, hasil pemotongan tidak rapih, jahitan keluar jalur, pola yang bolong, sol tidak sesuai ukuran, bercak lem, dan jahitan yang terlepas. Strategi perbaikan yang dilakukan pada proses pembuatan produk sepatu berdasarkan 3 nilai *Risk Priority Number* (RPN) dan hasil analisa dari metode FTA ialah melakukan evaluasi beban kerja oleh pihak perusahaan, melakukan pengecekan rutin terhadap alat-alat produksi yang menunjang proses produksi, melakukan pelatihan tambahan bagi operator baru yang belum mahir.

**Kata kunci:** Kualitas, Cacat produk, *Risk Priority Number* (RPN), *Fault Tree Analysis* (FTA), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

## ABSTRACT

*Adorable Projects Small and Medium Enterprises (SMEs) produce an average of 600 products every month and have problems with poor product quality resulting in the discovery of a high defect rate of 5%, this figure exceeds the company's tolerance of 1%. This high production of defects causes product sales and consumer satisfaction to decrease. This is caused by a lack of supervision in the product quality control system carried out by the company. The control and improvements carried out can minimize the number of defects and increase company income and consumer satisfaction so that the company does not suffer losses. Failures or defects that occur in the production process are identified and analyzed using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method and then analyzed*

further using the *Fault Tree Analysis (FTA)* method so that the basic cause of the failure can be identified and a repair strategy can be implemented. The results of the research are the RPN values from largest to smallest, namely scratches on the material, sloppy cutting results, stitching out of line, holes in the pattern, soles not fitting in size, glue spots, and stitches that come apart. The improvement strategy carried out in the process of making shoe products based on 3 Risk Priority Number (RPN) values and the results of analysis from the FTA method is to evaluate the workload by the company, carry out routine checks on production equipment that supports the production process, carry out additional training for new operators who are not yet proficient..

**Keywords:** *Quality, Product defects, Risk Priority Number (RPN), Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

## 1. PENDAHULUAN

Permasalahan yang terjadi di UKM *Adorable Projects* yaitu tingginya angka kecacatan pada produk yang menyebabkan menurunnya permintaan dan kepuasan dari konsumen. UKM *Adorable Projects* memiliki keterbatasan dalam bidang teknologi, hal tersebut menyebabkan beberapa kegagalan atau kecacatan dalam proses produksi sehingga dapat merugikan perusahaan. Angka presentase produksi cacat mencapai 5%, sementara toleransi yang ditetapkan perusahaan ialah 1%. Jenis cacat yang biasa terjadi pada perusahaan ialah warna sepatu yang luntur, ukuran sepatu yang berbeda, lem yang kurang rapih, dan sol yang lepas. Untuk meminimumkan angka kecacatan dan meningkatkan pendapatan perusahaan dan kepuasan konsumen maka dapat dilakukan pengendalian dan perbaikan kualitas. Kegagalan atau kecacatan yang terjadi pada proses produksi diidentifikasi dan dianalisis oleh metode FMEA untuk mengetahui angka prioritas resiko tertinggi sebagai petunjuk ke arah perbaikan, kemudian hal tersebut dianalisis lebih lanjut dengan metode FTA sehingga dapat diketahui penyebab dasar dari kegagalan tersebut dan menghasilkan usulan perbaikan yang dapat dilakukan.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 PENGOLAHAN DATA MENGGUNAKAN METODE FMEA

Pada tahap pengolahan data dilakukan pengukuran terhadap semua kegiatan proses produksi.

Tahapan pengerjaan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi potensi *failure mode* pada proses produksi

Tabel 1. Format Identifikasi Mode Kegagalan Potensial (*Failure Mode*)

Stasiun kerja	<b>Failure Mode (Mode Kegagalan)</b>

2. Mengidentifikasi potensi efek kegagalan (*failure effect*)

Tabel 2. Format Identifikasi Potensi Efek Kegagalan (*Failure Effect*)

Stasiun kerja	<b>Failure Mode (Mode Kegagalan)</b>	<b>Failure Effect (Potensi Penyebab Kegagalan)</b>

3. Mengidentifikasi penyebab-penyebab kegagalan proses produksi

Tabel 3. Format Identifikasi Penyebab Kegagalan (*Cause of Failure*)

Stasiun kerja	<b>Failure Mode (Mode Kegagalan)</b>	<b>Failure Effect (Efek dari penyebab kegagalan)</b>	<b>Cause of Failure (Potensi Penyebab Kegagalan)</b>

4. Mengidentifikasi mode-mode deteksi proses produksi

Tabel 4. Format Identifikasi Proses Kontrol (*Current Control*)

Stasiun kerja	<i>Failure Mode</i> (Mode Kegagalan)	<i>Failure Effect</i> (Efek dari penyebab kegagalan)	<i>Cause of Failure</i> (Potensi Penyebab Kegagalan)	<i>Current Control</i> (Proses Kontrol)

5. Menentukan Nilai *Severity*

Tabel 5. Format Nilai *Severity*

Stasiun kerja	<i>Failure Mode</i> (Mode Kegagalan)	<i>Failure Effect</i> (Efek dari penyebab kegagalan)	Nilai <i>Severity</i>	Alasan

6. Menentukan Nilai *Occurrence*

Tabel 6. Format Nilai *Occurrence*

Stasiun kerja	<i>Failure Mode</i> (Mode Kegagalan)	Jumlah Cacat	Nilai <i>Occurrence</i>	Alasan

7. Menentukan Nilai *Detection*

Tabel 7. Format Nilai *Detection*

Stasiun kerja	<i>Failure Mode</i> (Mode Kegagalan)	<i>Current Control</i> (Proses Kontrol)	Nilai <i>Detection</i>	Alasan

8. Menentukan nilai dan *Risk Priority Number* (RPN) proses produksi

Tabel 8. Format *Risk Priority Number*

Stasiun kerja	<i>Failure Mode</i> (Mode Kegagalan)	Nilai <i>Severity</i>	Nilai <i>Occurrence</i>	Nilai <i>Detection</i>	Nilai <i>Risk Priority Number</i>

## 2.2 METODE *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA)

Langkah-langkah yang dilakukan untuk pembuatan *Fault Tree Analysis* (FTA) yaitu:

1. Membuat pohon penyebab kesalahan / bagan *fault tree*

Dalam pembuatan bagan *fault tree*, akan ada identifikasi *top level event* dan *basic event*. *Top level event* ialah puncak dari kegagalan suatu proses yang akan diteliti, sedangkan *basic event* ialah akar dari suatu permasalahan dari *top level event* tersebut.

2. Menentukan minimum *cut set*

Minimum *cut set* adalah kumpulan penyebab kegagalan atau kombinasinya yang jika terjadi dapat menyebabkan munculnya kegagalan fungsi proses.

3. Saran perbaikan

Saran perbaikan diberikan agar akar permasalahan penyebab terjadinya cacat dapat diatasi dan dapat menurunkan jumlah kecacatan pada produk.

### 2.3 ANALISIS

Analisis berisikan analisis-analisis dan evaluasi metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui nilai RPN (*Risk Priority Number*) dari setiap jenis cacat dan akan dianalisis dari berbagai faktor dan melihat bobot dari RPN (*Risk Priority Number*). Selanjutnya pada metode *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk dapat mengetahui akar penyebab dari mode kecacatan tersebut dan menghasilkan usulan perbaikan yang tepat untuk perusahaan sehingga dapat menghilangkan atau mengurangi kegagalan atau kecacatan pada produk.

## 3. ISI

### 3.1 Data Produksi Sepatu

Tabel 9. Data Produksi Sepatu

Data Produksi Tahun 2022-2023		
No	Bulan	Jumlah Produksi
1	Juni 2022	600
2	Juli 2022	600
3	Agustus 2022	620
4	September 2022	650
5	Oktober 2022	600
6	November 2022	620
7	Desember 2022	580
8	Januari 2023	550
9	Februari 2023	600
10	Maret 2023	580
11	April 2023	600
12	Mei 2023	600
<b>Jumlah produksi Total</b>		7200
<b>Rata-rata Produksi</b>		600

Sumber : Bagian Produksi di UKM Adorable Projects

### 3.2 Data Jumlah Cacat

Tabel 10. Data Jumlah Cacat Produk Sepatu

No	Bulan	SK Pola	SK Potong	SK Jahit	SK Lasting	SK Tempel Sol	SK Pengemasan
1	Juni 2022	-	24	14	18	34	-
2	Juli 2022	-	25	16	15	31	-
3	Agustus 2022	-	19	14	17	33	-
4	September 2022	-	15	13	13	28	-
5	Oktober 2022	-	22	19	13	32	-
6	November 2022	-	19	14	18	29	-
7	Desember 2022	-	13	16	12	33	-
8	Januari 2023	-	16	15	14	30	-
9	Februari 2023	-	22	12	15	27	-
10	Maret 2023	-	20	8	17	26	-
11	April 2023	-	24	10	15	29	-
12	Mei 2023	-	21	5	13	28	-
<b>Jumlah Cacat Total</b>		-	240	156	180	360	-
<b>Rata-rata Jumlah Cacat/bulan</b>		-	20	13	15	30	-

Sumber : Bagian Produksi di UKM Adorable Projects.

Data jumlah cacat di atas didapat dari beberapa jenis cacat pada setiap stasiun kerja bagian produksi UKM *Adorable Projects*. Data cacat di bawah ini adalah data rata-rata jumlah jenis cacat produk sepatu pada stasiun kerja.

Tabel 11. Data Rata-Rata Jumlah Jenis Cacat Produk Sepatu

No	Stasiun Kerja	Jenis Cacat	Jumlah jenis cacat
1	SK Pola	-	-
2	SK Potong	Pola bolong, hasil pemotongan tidak rapih	20 produk/600 produk
3	SK Jahit	Jahitan terlepas, jahitan keluar jalur	13 produk/600 produk
4	SK <i>Lasting</i>	Goresan pada bahan, bercak lem	15 produk/600 produk
5	SK Penempelan Sol	Bercak lem, Sol tidak sesuai ukuran	30 produk/600 produk
6	SK Pengemasan	-	-

Sumber : Bagian Produksi di UKM *Adorable Projects*.

Data jumlah cacat beserta presentasi cacat pada produk jaket ini dapat dilihat pada Tabel 4.6 Data Jumlah dan Presentase Cacat.

Tabel 12. Data Jumlah dan Presentase Cacat Produk Sepatu

No	Stasiun Kerja	Jumlah jenis cacat	Presentase cacat	Batas Toleransi
1	SK Pola	-	-	1%
2	SK Potong	20 produk/600 produk	3,33%	1%
3	SK Jahit	13 produk/600 produk	2,2%	1%
4	SK <i>Lasting</i>	15 produk/600 produk	2,5%	1%
5	SK Penempelan Sol	30 produk/600 produk	5%	1%
6	SK Pengemasan	-	-	1%

### 3.3 Mengidentifikasi Mode Kegagalan Potensial (*Failure Mode*)

Tabel 13. Identifikasi Mode Kegagalan Potensial (*Failure Mode*)

Stasiun Kerja	<i>Failure Mode</i> (Mode Kegagalan)
SK Pola	-
SK Potong	Pola bolong
	Hasil pemotongan tidak rapih
SK Jahit	Jahitan terlepas
	Jahitan keluar jalur
SK <i>Lasting</i>	Bercak lem
	Goresan pada bahan
SK Penempelan Sol	Bercak lem
	Sol tidak sesuai ukuran
SK Pengemasan	-

### 3.4 Mengidentifikasi Potensi Efek Kegagalan (*Failure Effect*) Produksi

Tabel 14. Identifikasi Potensi Efek Kegagalan (*Failure Effect*)

Stasiun Kerja	<i>Failure Mode</i> (Mode Kegagalan)	<i>Failure Effect</i> (Efek Dari Potensi Kegagalan)
SK Potong	Pola bolong	Hasil potongan tidak bisa digunakan sehingga harus membuat potongan pola yang baru. Termasuk kategori <i>reject</i> .
	Hasil pemotongan tidak rapih	Hasil potongan tidak bisa dirapihan karena ukuran akan menjadi kecil jia dipotong kembali sehingga harus membuat potongan pola yang baru. Termasuk kategori <i>reject</i> .
SK Jahit	Jahitan terlepas	Hasil jahitan tidak sempurna diperbaiki dengan menerusan pola jahitan. Termasuk kategori <i>rework</i> .
	Jahitan keluar jalur	Hasil jahitan tidak bisa digunakan sehingga harus menjahit pola yang baru. Termasuk kategori <i>reject</i> .
SK <i>Lasting</i>	Bercak lem	Hasil produk pada bagian <i>upper</i> kotor sehingga harus diperbaiki dengan cara bagian yang terkena lem harus dibersihkan. Termasuk kategori <i>rework</i> .
	Goresan pada bahan	Kualitas bahan menurun karena bahan tidak mulus sehingga hasil <i>lasting</i> tidak bisa diperbaiki. Termasuk kategori <i>reject</i> .
SK Penempelan Sol	Bercak lem	Hasil produk pada bagian sol kotor sehingga diperbaiki dengan cara bagian yang terkena lem harus dibersihkan. Termasuk kategori <i>rework</i> .
	Sol tidak sesuai ukuran	Sol tidak pas dengan ukuran sepatu sehingga diperbaiki dengan cara harus dibongkar ulang. Termasuk kategori <i>rework</i> .

### 3.5 Data Hasil Metode *Failure Mode and Effect Analysis*

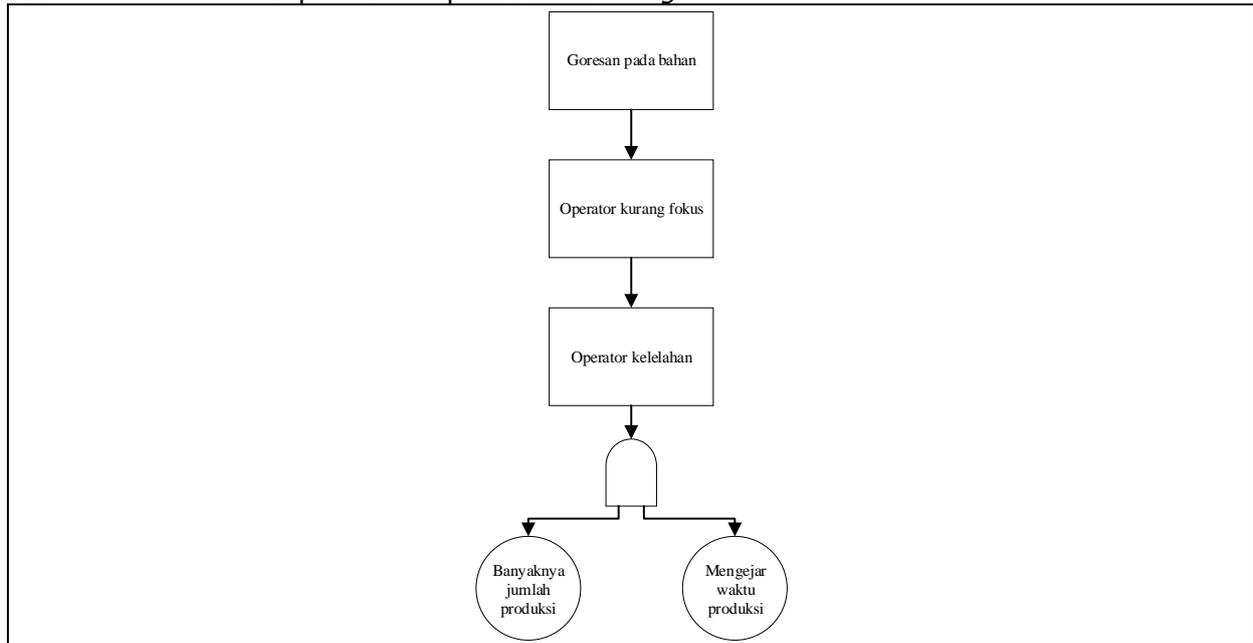
Tabel 15. Nilai *Risk Priority Number* Tertinggi Hingga Terendah Dari Setiap Proses

Stasiun Kerja	<i>Failure Mode</i> (Mode Kegagalan)	<i>Severity</i>	<i>Occurance</i>	<i>Detection</i>	RPN ( <i>Risk Priority Number</i> )
SK <i>Lasting</i>	Goresan pada bahan	10	3	7	210
SK Potong	Hasil pemotongan tidak rapih	10	4	4	160
SK Jahit	Jahitan keluar jalur	10	3	5	150
SK Potong	Pola bolong	10	4	3	120
SK Penempelan Sol	Sol tidak sesuai ukuran	8	5	3	120
SK Penempelan Sol	Bercak lem	4	5	4	80
SK Jahit	Jahitan terlepas	5	3	4	60
SK <i>Lasting</i>	Bercak lem	4	3	4	48

### 3.6 Identifikasi Penyebab Cacat dengan Metode *Fault Tree Analysis*

Data FTA diperoleh dari pembobotan tertinggi sampai terendah dari nilai RPN dari metode FMEA dari setiap prosesnya. Berdasarkan hasil wawancara dan perhitungan RPN dari metode FMEA yang telah dilakukan sebelumnya, penelitian difokuskan untuk 3 jenis cacat yang memiliki urutan nilai RPN tertinggi dikarenakan kondisi perusahaan yang meminta memfokuskan penelitian pada tiga jenis cacat tertinggi. Disamping memiliki nilai RPN tertinggi, ketiga jenis cacat tersebut juga merupakan jenis cacat yang menjadi fokus pembenahan dari bagian *quality control* pada perusahaan. Pertimbangan lainnya ialah nilai severity yang tinggi untuk ketiga jenis cacat yaitu pada angka 10. Maka akan dilakukan analisis lebih lanjut dengan metode FTA. Jenis cacat yang akan dianalisis yaitu cacat goresan pada bahan, hasil pemotongan tidak rapih dan jahitan keluar jalur. Berikut adalah analisis jenis cacat dari proses pembuatan sepatu *oxford* di UKM *Adorable Projects*.

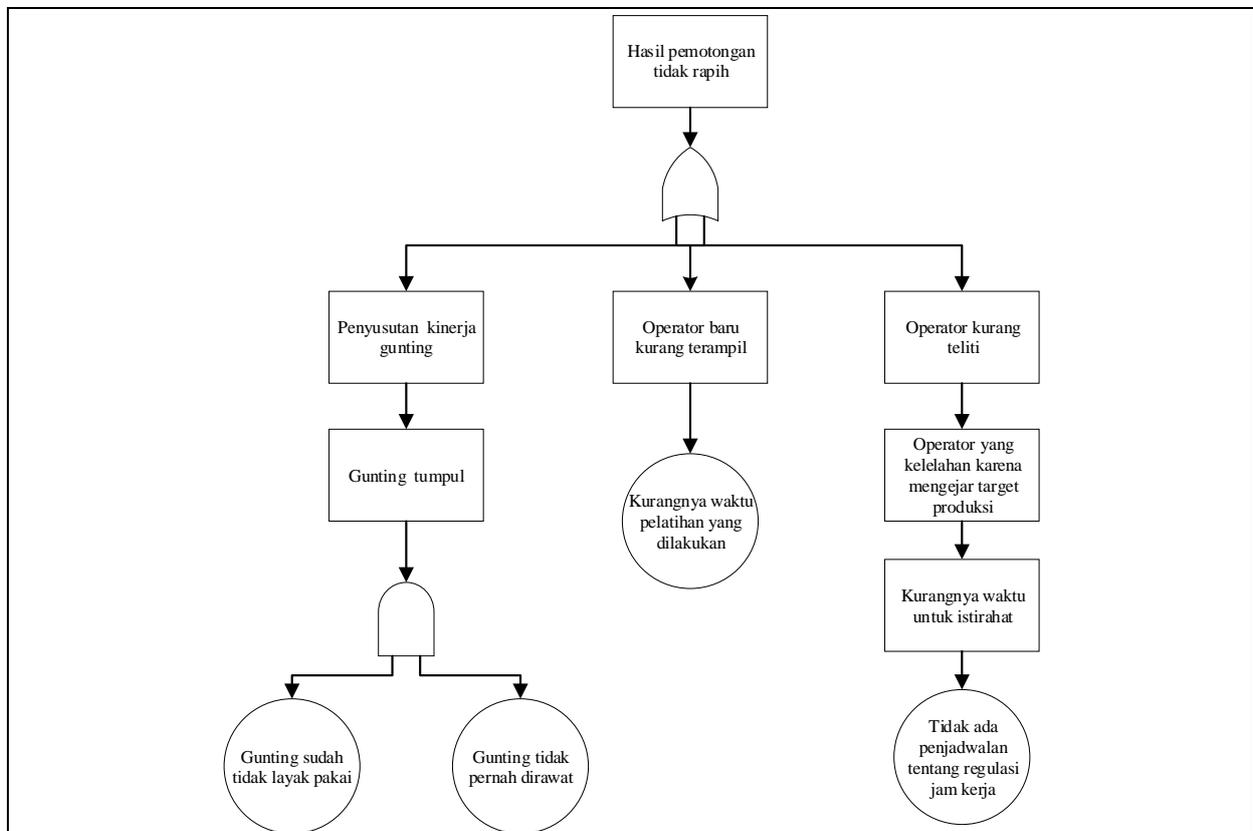
1. Cacat Goresan pada Bahan pada Proses *lasting*



Gambar 1. Analisis Pohon Kesalahan Goresan pada Bahan

Dari hasil analisis menggunakan metode FTA didapatkan akar penyebab terjadinya kecacatan goresan pada bahan yaitu operator yang kurang fokus, hal ini disebabkan oleh operator yang mengalami kelelahan. Setelah dianalisis lebih lanjut penyebab dari operator yang kelelahan ialah karena mengejar waktu produksi dan banyaknya jumlah produksi.

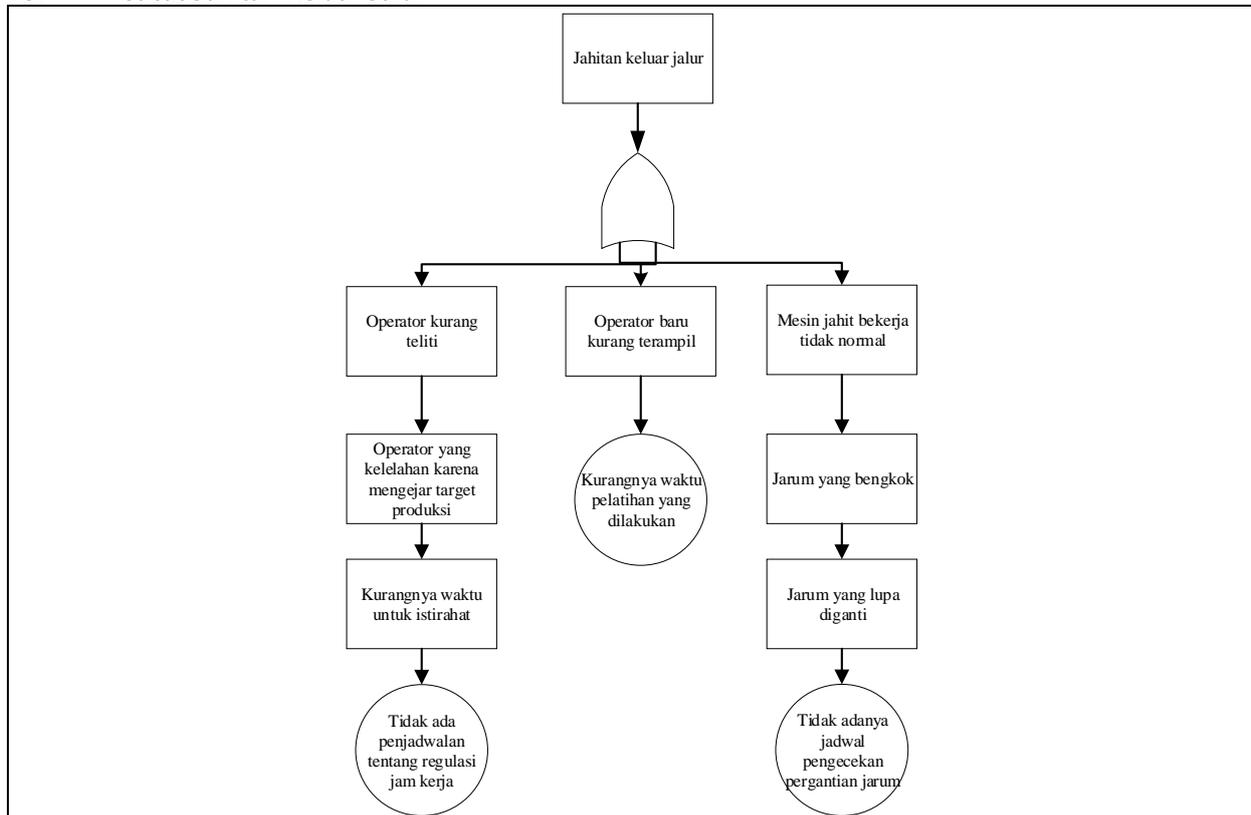
2. Cacat Hasil Pemotongan Tidak Rapih



Gambar 2. Analisis Pohon Kesalahan Hasil Pemotongan Tidak Rapih

Faktor pertama yaitu penyusutan kinerja pada gunting dikarenakan oleh gunting yang tumpul sehingga menyebabkan hasil pemotongan yang tidak rapih. Faktor gunting tumpul ini juga disebabkan oleh 2 hal yaitu karena gunting tersebut sudah tidak layak pakai dan karena tidak adanya perawatan pada gunting tersebut. Faktor yang kedua yaitu operator baru yang kurang terampil karena pengalaman kerja yang masih sedikit dan juga karena kurangnya waktu pelatihan yang dilakukan. Faktor yang ketiga yaitu operator yang kurang teliti, hal ini disebabkan oleh operator yang kelelahan karena mengejar target produksi.

### 3. Cacat Jahitan Keluar Jalur



Gambar 3. Analisis Pohon Kesalahan Jahitan Keluar Jalur

Faktor yang pertama adalah operator yang kurang teliti karena kelelahan yang disebabkan oleh tidak adanya penjadwalan tentang regulasi jam kerja. Faktor kedua operator baru yang kurang terampil yang disebabkan oleh kurangnya waktu pelatihan yang dilakukan kepada operator. Faktor ketiga ialah karena mesin jahit yang bekerja tidak normal karena jarum yang bengkok lupa diganti dikarenakan tidak adanya jadwal pengecekan pergantian pada jarum.

### 3.3 USULAN

Analisis yang dilakukan dari penelitian produksi pada UKM *Adorable Projects* menghasilkan jenis cacat yang harus diberikan usulan tindakan perbaikan sehingga perusahaan dapat meminimalisir jenis cacat yang terjadi untuk mengurangi biaya perbaikan pada setiap produksi yang dilakukan. Berikut rekapitulasi usulan perbaikan yang telah diidentifikasi pada tabel di atas ialah sebagai berikut:

1. Operator yang kurang fokus dan kurang teliti dilakukan evaluasi beban kerja oleh pihak perusahaan dengan metode perhitungan analisis beban kerja yaitu metode pertanyaan, metode wawancara, atau metode observasi. Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja operator.
2. Hasil pemotongan yang tidak rapih karena gunting yang tumpul dan tidak adanya perawatan pada gunting perlu diganti dengan gunting baru yang layak pakai dan dilakukan jadwal perawatan rutin pada gunting. Contoh form checklist pengecekan jarum dapat dilihat sebagai berikut:

Checklist Pengecekan Jarum Adorable Projects					
No	tanggal/ bulan	pertanyaan	Ya	Tidak	keterangan
1		Memastikan jarum yang dipakai bersih			
2		Memastikan jarum yang dipakai tidak bengkok			
3		Memastikan jarum dipasang dengan benar			

Gambar 4. Checklist Pengecekan Jarum

3. Operator baru yang kurang terampil karena kurangnya waktu pelatihan perlu dilakukan penambahan waktu pelatihan terhadap operator yang baru agar bisa mengoperasikan mesin dengan baik dan benar.
4. Jahitan keluar jalur yang diakibatkan oleh jarum yang bengkok karena tidak adanya jadwal pengecekan pergantian jarum perlu dilakukan pengecekan pada jarum dan membuat jadwal tentang kapan jarum harus diganti.

### 1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data pada metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) pada pembuatan produk sepatu jenis *oxford* didapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) dari yang terbesar hingga terkecil ialah sebagai berikut: goresan pada bahan, hasil pemotongan tidak rapih, jahitan keluar jalur, pola yang bolong, sol tidak sesuai ukuran, bercak lem, dan jahitan yang terlepas.

1. Usulan perbaikan yang dilakukan pada proses pembuatan produk sepatu berdasarkan nilai RPN yang tertinggi hingga terendah dan berdasarkan hasil analisa dari metode FTA ialah sebagai berikut:
  - a. Melakukan evaluasi beban kerja oleh pihak perusahaan dengan metode perhitungan analisis beban kerja yaitu metode pertanyaan, metode wawancara, atau metode observasi. Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kinerja operator.
  - b. Melakukan pengecekan rutin terhadap alat-alat produksi baik mesin, jarum, gunting dan alat-alat lain yang menunjang proses produksi.
  - c. Pihak perusahaan menunjuk bagian produksi atau operator yang sudah mahir untuk memberikan penambahan waktu pelatihan terhadap operator baru yang masih kurang terampil.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Heizer, Jay dan Render, Barry. (2015). *Manajemen Operasi: Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*. Edisi Sebelas. Diterjemahkan oleh: Hirson Kurnia, Ratna Saraswati, David Wijaya. Salemba Empat. Jakarta.
2. Pyzdek, Thomas T.(2002). *The Six Sigma hand Book* Panduan Lengkap Untuk Greenbelts, Blackbelts & Managers Pada Semua Tingkat. Salemba Empat, Jakarta
3. Stamatis, D. H. (1994). *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) : FMEA From Theory to Execution*. United States of America : American Society for Quality (ASQ).
4. Danang, Sunyoto. (2012). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: PT Buku Seru.