



Similarity Report

Metadata

Name of the organization

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Title

Rizke amelia nathasya_211020700023_Artikel (1)

Author(s)

Coordinator






perpustakaan umsidadrist

Organizational unit

Perpustakaan

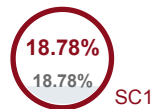
Alerts

In this section, you can find information regarding text modifications that may aim at temper with the analysis results. Invisible to the person evaluating the content of the document on a printout or in a file, they influence the phrases compared during text analysis (by causing intended misspellings) to conceal borrowings as well as to falsify values in the Similarity Report. It should be assessed whether the modifications are intentional or not.

Characters from another alphabet		0
Spreads		0
Micro spaces		1
Hidden characters		0
Paraphrases (SmartMarks)		90

Record of similarities

SCs indicate the percentage of the number of words found in other texts compared to the total number of words in the analysed document. Please note that high coefficient values do not automatically mean plagiarism. The report must be analyzed by an authorized person.



25
The phrase length for the SC 2

4105
Length in words

28361
Length in characters

Active lists of similarities

This list of sources below contains sources from various databases. The color of the text indicates in which source it was found. These sources and Similarity Coefficient values do not reflect direct plagiarism. It is necessary to open each source, analyze the content and correctness of the source crediting.

The 10 longest fragments

NO	TITLE OR SOURCE URL (DATABASE)	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)	Color of the text
1	https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/oe/article/download/19607/7356	69 1.68 %	
2	https://repository.unmul.ac.id/bitstream/handle/123456789/23213/Analisis%20Risiko%20dan%20Mitigasi%20Risiko%20pada%20Mebel%20Abi%20Rodim%20dengan%20Menggunakan%20Metode%20FMEA%20dan%20TOPSIS.pdf?sequence=1	48 1.17 %	
3	https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/oe/article/download/19607/7356	36 0.88 %	
4	https://jurnalmesin.petra.ac.id/index.php/mes/article/download/27869/21111	32 0.78 %	

5	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5067/36124/40809	29 0.71 %
6	https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/oe/article/download/19607/7356	25 0.61 %
7	https://repository.unmul.ac.id/bitstream/handle/123456789/23213/Analisis%20Risiko%20dan%20Mitigasi%20Risiko%20pada%20Mebel%20Abi%20Rodim%20dengan%20Menggunakan%20Metode%20FMEA%20dan%20TOPSIS.pdf?sequence=1	24 0.58 %
8	https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/oe/article/download/19607/7356	22 0.54 %
9	https://jurnalmesin.petra.ac.id/index.php/mes/article/download/27869/21111	19 0.46 %
10	https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/oe/article/download/19607/7356	19 0.46 %

from RefBooks database (0.37 %)



NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
Source: Paperity		
1	Penerapan Metode Topsis Untuk Pemilihan Perumahan Hari Sugiarto;	8 (1) 0.19 %
2	KONTRIBUSI PENDAPATAN IBU RUMAH TANGGA TERHADAP KELUARGA PETANI DI DESA KIE ICI KECAMATAN IBU KABUPATEN HALMAHERA BARAT Sawangponto Astrodein . ., Kumaat Ribka Magdalena, Moniaga Vicky Richard B.;	7 (1) 0.17 %

from the home database (0.00 %)



NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

from the Database Exchange Program (0.00 %)



NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

from the Internet (18.42 %)



NO	SOURCE URL	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/oe/article/download/19607/7356	445 (30) 10.84 %
2	https://repository.unmul.ac.id/bitstream/handle/123456789/23213/Analisis%20Risiko%20dan%20Mitigasi%20Risiko%20pada%20Mebel%20Abi%20Rodim%20dengan%20Menggunakan%20Metode%20FMEA%20dan%20TOPSIS.pdf?sequence=1	134 (8) 3.26 %
3	https://jurnalmesin.petra.ac.id/index.php/mes/article/download/27869/21111	51 (2) 1.24 %
4	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/4834/34581/38978	32 (3) 0.78 %
5	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/5067/36124/40809	29 (1) 0.71 %
6	https://repository.its.ac.id/93462/1/02411740000091-Undergraduate_Thesis.pdf	23 (3) 0.56 %
7	https://jurnal.ugm.ac.id/agritech/article/download/35704/31445	17 (3) 0.41 %
8	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/4054/28738/32443	13 (1) 0.32 %
9	https://ejournal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/jurikom/article/download/5052/3109	12 (1) 0.29 %

List of accepted fragments (no accepted fragments)

Risk Analysis in Cup Production Process Using FMEA and TOPSIS Methods
[Analisis Risiko Pada Proses Produksi Cup Menggunakan Metode FMEA dan TOPSIS]

Rizke Amelia Nathasya [1](#), [Inggit Marodiyah*](#), [2](#)) **1) Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia 2) Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia *Email Penulis [Korespondensi: HYPERLINK \"mailto:inggit@umsida.ac.id\" href="#">inggit@umsida.ac.id](#)**

Page | 1

2 | Page

Page | 3

Abstract. Production risks happening the cup production process at PT.XYZ are human factors 20%, raw material quality does not meet standards 15%, production procedure errors 40%, and packaging errors 12.5%. The purpose this study determine the priority potential risks and determine proposed improvements reduce risks in the cup production process at PT. XYZ. Research combines FMEA and TOPSIS methods. FMEA is used find highest risk. While TOPSIS is used determine the order of the most priority improvement recommendations. Based on the identification results, there are 22 risks. The highest RPN value is the temperature setting that exceeds the standard range. 5 whys are used to find the root cause. Based problems, sequence improvement recommendations is arranged based on priority using the TOPSIS method. The best alternative solution for production process risks is to provide training to operators to ensure that operators understand the standard temperature settings with an RPI of 0.680.

Keywords - cup; production process risk; FMEA ; TOPSIS

Abstrak. Risiko produksi yang terjadi pada proses produksi cup di PT.XYZ adalah pada faktor manusia 20%, kualitas bahan baku tidak memenuhi standard sebesar 15%, kesalahan prosedur produksi 40%, serta kesalahan dalam pengemasan 12,5%. Tujuan dari penelitian ini mengetahui prioritas potensi risiko dan menentukan usulan perbaikan untuk mengurangi terjadinya risiko pada proses produksi cup PT. XYZ. Penelitian ini menggabungkan metode FMEA dan TOPSIS. FMEA digunakan untuk menemukan risiko yang paling tinggi. Sedangkan TOPSIS digunakan untuk menentukan urutan rekomendasi perbaikan yang paling prioritas. Berdasarkan hasil identifikasi terdapat 22 risiko. Nilai RPN tertinggi yaitu setting temperature melebihi range standard. Selanjutnya, 5 whys digunakan untuk mencari akar penyebab. Berdasarkan masalah tersebut, urutan rekomendasi perbaikan disusun berdasarkan prioritas menggunakan metode TOPSIS. Pada alternatif solusi terbaik untuk risiko proses produksi adalah memberikan pelatihan kepada operator untuk memastikan bahwa operator paham tentang standard setting temperature dengan RPI sebesar 0,680.

Kata Kunci - cup; risiko proses produksi; FMEA ; TOPSIS

1. I. Pendahuluan

PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur plastik yang memproduksi kemasan plastik berkualitas tinggi. PT. XYZ memproduksi berbagai jenis produk kemasan, yang terbagi dalam 2 kategori utama yaitu rigid dan flexible. Produk kategori rigid memproduksi cup plastik. Sementara itu pada kategori flexible mencakup kemasan fleksibel seperti plastik pembungkus yang digunakan untuk berbagai kebutuhan di industri makanan. Proses produksi pada cup terdiri atas Extruder (Roll Sheet), Thermoforming, Printing, Packaging dan Out Going Inspection. Extruder (Roll Sheet) merupakan proses membentuk lembaran plastik (roll sheet) digunakan sebagai bahan utama dalam pembentukan cup. Thermoforming proses mencetak roll sheet kedalam cetakan (mold) setelah di bentuk kemudian di potong sesuai dengan keinginan. Printing merupakan proses mencetak gambar, teks ataupun desain pada bagian tubuh cup. Packaging merupakan proses pengemasan cup ke dalam box karton yang berisi 3000 pcs per karton. Out Going Inspection merupakan pemeriksaan kualitas akhir sebelum produk dikirim ke pelanggan.

Risiko menjadi masalah penting karena kerugian yang ditimbulkan tidak diketahui secara pasti. Risiko yang terjadi biasanya pada saat proses berlangsung atau pada masa yang akan datang. Dalam hal ini, yang menyebabkan sering terjadi pada perusahaan adalah pada faktor manusia dengan pekerja 5 terjadinya risiko sebanyak 1 kali sehingga diketahui sebanyak 20% , kualitas bahan baku tidak memenuhi standard dengan bahan baku sebanyak 100 karung yang tidak memenuhi standard adalah 15 karung sehingga dapat diketahui 15%, kesalahan prosedur produksi dengan 5 pekerja terjadinya risiko sebanyak 2 kali sehingga diketahui 40%,serta kesalahan dalam pengemasan dengan total produk yang dikemas 80 kardus dengan kesalahan 10 kardus sehingga didapatkan 12,5%. Jumlah persentase sangat besar melebihi standard yang telah di tetapkan perusahaan yaitu sebesar 1%. Metode yang diterapkan perusahaan untuk pengendalian menggunakan lembar ceklis manual, mencatat jumlah produk yang reject, hambatan atau risiko yang mungkin muncul juga tindakan yang diambil untuk mencegah terjadinya risiko tersebut. Kelemahan dari metode yang digunakan perusahaan adalah tidak adanya penentuan tingkat prioritas untuk setiap kejadian. Selain itu, tidak ada prosedur yang jelas dalam menjelaskan apa yang harus dilakukan jika kejadian yang serupa terjadi lagi. Oleh karena itu, analisis risiko sangat diperlukan untuk meminimalkan risiko yang terjadi sehingga pengendalian dapat dioptimalkan dan menentukan usulan perbaikan guna mencegah terjadinya risiko pada proses produksi cup.

Metode FMEA merupakan teknik rekayasa yang biasanya digunakan untuk mengidentifikasi, mendefinisikan dan mencegah kegagalan sistem. FMEA juga menetapkan prioritas risiko untuk kegagalan sistem tertentu. Metode FMEA adalah teknik yang sangat efektif dan banyak digunakan untuk menganalisis risiko. Metode FMEA dapat memastikan potensi kegagalan dan dampak yang dihasilkan. FMEA memiliki tujuan utama yaitu mengidentifikasi, menilai dan menghilangkan mode kegagalan (failure mode). 5 Whys digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari permasalahan secara mendetail. Sedangkan, metode TOPSIS merupakan salah satu strategi yang digunakan untuk menangani permasalahan dalam pengambilan keputusan yang optimal. Dengan mengambil pendekatan relatif dari solusi ideal positif, TOPSIS mempertimbangkan solusi ideal negatif dan positif.

Peneliti terdahulu Endra, menggunakan metode FMEA untuk menganalisis risiko kegagalan pada proses produksi geomembrane pabrik plastik. Cahyani, mengidentifikasi mode kegagalan berpotensi pada proses produksi pompa air baku dan menentukan prioritas perbaikan berdasarkan nilai RPN tertinggi menggunakan metode FMEA selanjutnya mengidentifikasi lebih dalam penyebab dari permasalahan dengan metode 5 Whys. Andi , menganalisis dan mengidentifikasi risiko menggunakan metode FMEA dan TOPSIS yang bertujuan untuk mengidentifikasi sumber risiko, mengetahui dampak dan memberikan usulan perbaikan risiko selama proses pembuatan kayu lapis.

Pada PT. XYZ, tidak ada penelitian sebelumnya yang mengkaji tentang manajemen risiko di proses produksi cup menggunakan integrasi metode FMEA, 5 whys dan TOPSIS. Maka dari itu, diharapkan bahwa penelitian ini dapat mengetahui dampak dan memberikan usulan perbaikan selama proses

produksi cup yang menyebabkan penurunan kualitas produk.

Tujuan dari penelitian : (1) Mengetahui prioritas potensi risiko pada proses produksi cup PT. XYZ, (2) Menentukan usulan perbaikan untuk mengurangi terjadinya risiko pada proses produksi cup PT. XYZ.

2. II. Metode

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berlangsung di PT. XYZ yang berada di Jawa Timur. Dalam penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan. Pada bulan Agustus 2024 sampai Januari 2025.

2. Pengambilan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari hasil observasi, kuesioner dan wawancara. Kuesioner dan wawancara ini dilakukan dengan operator produksi, operator mesin dan shift leader karena memiliki perspektif peran yang penting dalam memahami proses produksi dan risiko yang mungkin muncul. Sedangkan data sekunder data yang didapat dari studi pustaka yang meliputi prosedur dan indikator penilaian serta gambaran umum tentang perusahaan pada PT. XYZ. Data sekunder juga didapatkan dari berbagai sumber seperti buku, laporan dan jurnal[11].

3. Alur Penelitian

Berikut ini merupakan alur penelitian yang dilakukan selama penelitian dapat dilihat pada gambar 1: Gambar 1. Diagram Alur Penelitian Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada pada perusahaan secara umum. Selanjutnya studi literatur dan studi lapangan yang merupakan bagian dari studi pendahuluan. Studi literatur dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber seperti buku dan jurnal yang berhubungan dengan permasalahan yang ingin di selesaikan. Pada studi lapangan dilakukan untuk mengetahui secara langsung permasalahan yang terjadi pada proses produksi cup.

Pada tahap pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara dan kuesioner. Observasi dilakukan untuk mengamati jalannya proses produksi serta mengidentifikasi potensi risiko yang muncul. Wawancara dilakukan melalui pertanyaan secara lisan dengan para ahli yang memiliki pemahaman mendalam di bagian proses produksi. Narasumber dalam penelitian ini terdiri dari operator produksi, operator mesin, dan shift leader.

Selanjutnya data kejadian risiko pada proses produksi dihitung menggunakan pendekatan FMEA dengan menentukan nilai S, O, dan D. RPN merupakan angka yang menunjukkan prioritas risiko pada metode FMEA. RPN dihitung dengan perkalian S, O, D.

$$RPN = S \times O \times D \quad (1)$$

Tingkat keparahan, atau tingkat kerusakan adalah cara untuk menentukan tingkat kerusakan yang disebabkan oleh kegagalan proses dalam operasi perawatan dan kegiatan operasional pabrik. Indikator penilaian Severity (S) dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1. Skala Nilai Severity (S). Effect Deskripsi Rating

Tidak ada efek Tidak ada efek 1

Sangat kecil Kegagalan yang terabaikan pada kinerja sistem 2

Kecil Kegagalan kecil tidak mempengaruhi output 3

Sangat rendah Kegagalan kecil pada kinerja sistem 4

Rendah Performa menurun secara bertahap 5

Sedang Performa menurun sehingga mempengaruhi output 6

Tinggi Sistem berfungsi tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh 7

Sangat Tinggi Sistem tidak berfungsi 8

Berbahaya dengan peringatan Kegagalan sistem yang menyebabkan dampak bahaya 9

Berbahaya tanpa peringatan Sistem yang gagal menyebabkan dampak sangat berbahaya 10

Selanjutnya occurrence ditentukan berdasarkan jumlah gangguan yang dapat menyebabkan kegagalan pada proses operasional pabrik. Indikator penilaian Occurrence (O) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Skala Nilai Occurance (O).

Kemungkinan Kegagalan Tingkat Kegagalan Tingkatan Kemungkinan sangat besar 1 sampai 2 10

1 sampai 3 9 Tinggi 1 sampai 8 8 1 sampai 20 7

1 sampai 80 6 Sedang 1 sampai 400 5

1 sampai 2000 4 Kecil 1 sampai 1500 3

1 sampai 150000 2 Peluang Kecil 1 sampai 1500000 1

Selanjutnya dengan memilih tingkat deteksi, kegagalan dapat diidentifikasi sebelum terjadi. Tingkat deteksi dapat dipengaruhi oleh berbagai kontrol yang bagaimana proses berjalan. Detection ditentukan dengan skala 1-10 seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Skala Nilai Detection (D).

Detection Criteria of Detection by Process Rating

Hampir tidak mungkin Tidak ada alat kontrol untuk mendeteksi kegagalan 10

Sangat jarang Kemungkinan sangat jarang alat kontrol mendeteksi kegagalan 9 Jarang Alat pengontrol kemungkinan sangat sulit mendeteksi kegagalan 8 Sangat rendah Alat control sangat rendah dalam mendeteksi kegagalan 7 Rendah Alat control rendah dalam mendeteksi kegagalan 6 Sedang Alat control memiliki kemampuan sedang dalam mendeteksi kegagalan 5 Agak tinggi Alat control agak tinggi dalam mendeteksi kegagalan 4 Tinggi Alat control tinggi dalam mendeteksi kegagalan 3 Sangat tinggi Alat control memiliki kemampuan sangat tinggi dalam mendeteksi kegagalan 2 Hampir pasti Alat control memiliki kemampuan hampir pasti dalam mendeteksi kegagalan 1

Setelah mendapatkan nilai RPN langkah selanjutnya melakukan analisis menggunakan 5 whys guna mendapatkan dan mengidentifikasi sumber dari suatu permasalahan. 5 Whys adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari permasalahan secara mendetail. 5 Whys dilakukan dengan bertanya "Mengapa" sebanyak 5 kali mengenai mengapa sebuah masalah teknik tersebut terjadi ketika saat menentukan akar penyebab dari suatu masalah. Hasil dari analisis 5 whys memberikan solusi alternatif perbaikan atau langkah-langkah untuk mengurangi risiko terkait risiko produksi.

Setelah mengidentifikasi akar masalah yang menimbulkan risiko, untuk menentukan opsi mitigasi risiko terbaik atau solusi alternatif terbaik menggunakan metode TOPSIS. Metode TOPSIS digunakan untuk menentukan prioritas rekomendasi perbaikan berdasarkan kriteria-kriteria yang telah

ditentukan. Benefit, Cost, Opportunity, dan Risk (BCOR) digunakan untuk menentukan alternatif pertama. Dasar dari metode TOPSIS adalah alternatif yang **terbaik tidak hanya memiliki jarak paling dekat ke solusi ideal positif (A+), tetapi juga memiliki jarak paling jauh dari solusi ideal negatif (A-).**

Berikut merupakan **tahapan-tahapan dalam metode TOPSIS:**

1. Menentukan **matriks pengambilan keputusan yang** ternormalisasi, hasil akar kuadrat dari nilai matrik keputusan masing-masing.

$$R_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{r_{ij}^2}}$$

Sumber:

2. Perhitungan matrik dikalikan dengan berat masing-masing kriteria untuk mengetahui seberapa berat matrik keputusan yang ternormalisasi.

$$W = W_1, W_2, W_3, \dots, W_n \quad (3)$$

$$Y_{ij} = W_j \times r_{ij} \quad (4)$$

Sumber:

3. Menentukan **matrik solusi ideal positif dan** negatif.

$$A^+ = \max (, , \dots) \quad (5)$$

$$A^- = \min (, , \dots) \quad (6)$$

Sumber:

4. Menghitung seberapa jauh nilai di setiap alternatif menggunakan matrik solusi ideal yang memiliki nilai positif dan negatif.

$$= (7)$$

$$= (8)$$

Sumber:

5. Menghitung nilai reference masing-masing alternatif (Vi).

$$V_i = (9)$$

Sumber:

6. Alternatif Ai yang lebih populer ditandai dengan nilai Vi yang lebih tinggi.

3. III. Hasil dan Pembahasan

1. Identifikasi Risiko

Hasil identifikasi risiko untuk proses produksi cup dengan menggunakan metode FMEA berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan expert yaitu operator produksi, operator mesin, dan shift leader. Sehingga didapatkan 22 risiko yang terjadi selama proses produksi cup berlangsung. Seperti yang terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Identifikasi Risiko.

Proses	Kode	Mode kegagalan (Failure Mode)	Potensi akibat dari kegagalan (Potential failure effect)
Extruder (Roll sheet)	E1	Area hopper dan extruder kotor	Kerusakan pada mesin akibat akumulasi kotoran
	E2	Salah memasukkan material	Kerugian material
	E3	Hasil ketebalan sheet tidak rata	Reject akibat tidak memenuhi standard
Thermoforming	T1	Mold (cetakan) miring	Reject cup
	T2	Mold cutting belum di gerinding	Reject cup
	T3	Design plug assist mengalami kausan	Reject cup
	T4	Terdapat sisa produk sebelumnya di area produksi	Penumpukan sisa material
	T5	Static bar tidak berfungsi	Reject cup
	T6	Salah upload resipe parameter	Reject cup
	T7	Cup jatuh didalam mesin thermoforming	Reject cup
	T8	Cup jatuh dibawah conveyor	Reject cup
	T9	Setting temperature melebihi range standard	Reject cup
Printing	PR1	Static bar tidak berfungsi	Reject cup
	PR2	Bearing roll mengalami aus	Reject cup
	PR3	Life time lampu UV atau lampu UV tidak berfungsi	Reject cup
	PR4	Terdapat bercak tinta didalam cup	Reject cup
Packaging	PA1	Jumlah cup per karton kurang	Pengembalian produk
	PA2	Tidak ada inner plastik didalam box kardus	Produk menjadi tidak higienis dan tidak sesuai dengan standar pengemasan.
	PA3	Inner plastik dalam keadaan kotor	Kontaminasi produk yang dapat menyebabkan produk tidak layak digunakan.
	PA4	Kontaminasi benda asing di area packing	Kontaminasi produk yang dapat menyebabkan produk tidak layak digunakan.
Out going inspection	O1	Lipatan inner plastik tidak tertutup sempurna	Kontaminasi produk akibat paparan langsung terhadap lingkungan luar.
	O2	Label terkelupas atau kurang melekat sempurna	Informasi produk tidak jelas atau hilang

2. Hasil Perhitungan RPN

Penilaian RPN dilakukan dari hasil kuesioner pada expert dengan memberi nilai Severity, **Occurance, dan Detection pada setiap** mode kegagalan **yang terjadi pada proses produksi** cup. **Nilai RPN didapatkan dari hasil perkalian S, O, dan** D. Berikut adalah hasil perhitungan RPN dapat dilihat pada Tabel 5.

$$RPN = S \times O \times D$$

$$= 10 \times 6 \times 4$$

$$= 240$$

Tabel 5. Hasil Perhitungan RPN

Proses	Kode	Mode kegagalan (Failure Mode)	S	O	D	RPN
Extruder (Roll sheet)	E1	Area hopper dan extruder kotor	5	4	4	94
	E2	Salah memasukkan material	5	3	4	61
	E3	Hasil ketebalan sheet tidak rata	5	3	8	114
Thermoforming	T1	Mold (cetakan) miring	7	3	9	212

T2	Mold cutting belum di gerinding	6	1	5	45
T3	Design plug assist mengalami kausan	9	5	4	154
T4	Terdapat sisa produk sebelumnya di area produksi	2	2	8	32
T5	Static bar tidak berfungsi	7	4	7	202
T6	Salah upload resipe parameter	9	2	5	102
T7	Cup jatuh didalam mesin thermoforming	3	2	5	25
T8	Cup jatuh dibawah conveyor	3	2	5	21
T9	Setting temperature melebihi range standard	10	6	4	240
Printing	PR1 Static bar tidak berfungsi	8	6	4	196
	PR2 Bearing roll mengalami aus	6	5	6	179
	PR3 Life time lampu UV atau lampu UV tidak berfungsi	6	4	4	110
	PR4 Terdapat bercak tinta didalam cup	4	3	7	87
Packaging	PA1 Jumlah cup per karton kurang	2	1	7	22
	PA2 Tidak ada inner plastik didalam box kardus	3	2	8	50
	PA3 Inner plastik dalam keadaan kotor	4	2	7	49
	PA4 Kontaminasi benda asing di area packing	5	2	8	91
Out going inspection	O1 Lipatan inner plastik tidak tertutup sempurna	2	1	7	12
	O2 Label terkelupas atau kurang melekat sempurna	3	2	9	60

Berdasarkan Tabel 5 nilai RPN tertinggi ada pada angka 240 yaitu setting temperature melebihi range standard yang mengakibatkan produk overheat dan reject pada cup. Sehingga dapat memfokuskan pengendalian risiko terhadap risiko tersebut.

3. Analisis 5 Whys

Analisis 5 Whys dilakukan untuk menemukan sumber masalah. Metode ini menggunakan pertanyaan langsung yang berfokus pada kinerja untuk dengan cepat menemukan masalah utama. Metode 5 whys dilakukan wawancara dengan expert. Metode ini mudah diterapkan dan dipelajari. **Berikut penerapan metode 5 Whys untuk mencari akar dari permasalahan. Hasil whys analysis dapat dilihat pada Tabel 6.**

Tabel 6. Analisis Akar Permasalahan Metode 5 Whys

Failure **Why 1 Why 2 Why 3 Why 4 Why 5**

Setting temperature melebihi range standard Operator menaikkan suhu untuk mempercepat proses. Operator tidak memiliki pemahaman yang cukup tentang efek suhu berlebih terhadap kualitas produk atau mesin. Kurangnya pelatihan mengenai standar suhu dan dampaknya tidak diberikan secara rutin atau kurang efektif. Perusahaan belum menetapkan SOP yang ketat

Sensor suhu tidak berfungsi dengan baik (eror atau kalibrasi tidak akurat) Sensor sudah aus atau tidak dikalibrasi secara berkala. Tidak ada jadwal pemeliharaan rutin atau pengecekan sensor secara berkala.

Operator tidak memahami batas suhu yang benar untuk peralatan tersebut Operator tidak memahami pentingnya parameter suhu yang sesuai standard. Kurangnya pelatihan atau pengarahan terkait pentingnya menjaga suhu dalam range standard. Belum memiliki jadwal pelatihan rutin untuk memastikan pemahaman operator. Kurangnya pemahaman tentang pentingnya jadwal pelatihan rutin.

Kelalaian operator Operator terburu-buru Operator tidak fokus dan tidak teliti

Hasil dari analisis 5 Whys merupakan solusi alternatif perbaikan untuk mitigasi risiko proses produksi yang potensial. Dalam metode TOPSIS, solusi alternatif diberi kode (A). Berikut ini solusi alternatif perbaikan atau tindakan mitigasi risiko yang dapat diberikan.

Kode Akar Permasalahan Solusi Alternatif

- A1 Perusahaan belum menetapkan SOP yang ketat Melakukan pengawasan terhadap SOP yang ada secara ketat dan memberikan informasi petunjuk kerja[19]
- A2 Tidak ada jadwal maintenance sensor secara berkala Melakukan maintenance mesin secara berkala dan menjaga kebersihan mesin[20],[21]
- A3 Kurangnya pemahaman tentang pentingnya jadwal pelatihan rutin Memberikan pelatihan kepada operator untuk memastikan bahwa operator paham tentang standard setting temperature[22]
- A4 Operator tidak fokus dan tidak teliti Pemantauan kinerja operator agar tetap focus dan teliti agar setting temperatute tetap dibatas standard[20]

Setelah mendapatkan opsi tindakan mitigasi risiko selanjutnya menentukan mitigasi risiko menggunakan metode TOPSIS.

4. Metode TOPSIS

Metode TOPSIS digunakan untuk menentukan solusi alternatif yang terbaik untuk mitigasi risiko. Terlebih dahulu menggunakan **BCOR (Benefit, Cost, Opportunity, dan Risk)** untuk menentukan kriteria alternatif yang akan dipilih. Berikut merupakan penilaian yang digunakan untuk **kriteria BCOR untuk setiap alternatif terlihat pada Tabel 7.**

Tabel 7. Kriteria BCOR

Kriteria **BCOR Tingkatan Rating Kriteria BCOR Tingkatan Rating Benefit (C1) Sangat baik 5 Opportunity (C3) Sangat siap 5 Baik 4 Siap 4 Cukup 3 Cukup Siap 3 Buruk 2 Tidak Siap 2 Sangat Buruk 1 Sangat tidak siap 1 Cost (C2) Sangat murah 5 Risk (C4) Sangat kecil 5 Murah 4 Kecil 4 Sedang 3 Sedang 3 Mahal 2 Besar 2 Sangat Mahal 1 Sangat besar 1**

Sumber: ,

Setelah itu, penilaian kriteria BCOR digunakan untuk menilai opsi tindakan mitigasi risiko . **Sehingga didapatkan nilai BCOR untuk setiap mitigasi risiko atau solusi alternatif seperti yang terlihat pada Tabel 8 dibawah ini.**

Tabel 8. Penilaian untuk Kriteria BCOR

Kode Mitigasi (Solusi alternatif) C1 C2 C3 C4

A1	Melakukan pengawasan terhadap SOP yang ada secara ketat dan memberikan informasi petunjuk kerja[19]	3	4	3	3
A2	Melakukan maintenance mesin secara berkala dan menjaga kebersihan mesin[20],[21]	4	3	3	4
A3	Memberikan pelatihan kepada operator untuk memastikan bahwa operator paham tentang standard setting temperature[22]	5	3	4	3
A4	Pemantauan kinerja operator agar tetap focus dan teliti agar setting temperatute tetap dibatas standard[20]	5	4	2	4

Langkah selanjutnya adalah menggunakan metode TOPSIS untuk melakukan perhitungan. Matriks perbandingan alternatif yang memenuhi kriteria yang ditunjukkan pada Tabel 8 akan dinormalisasikan menggunakan persamaan (2), sehingga didapatkan hasil matriks yang ternormalisasi pada Tabel 9. Berikut perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan persamaan (2).

$$r_{11} =$$

$$=$$

$$=$$

$$= 0,346$$

Tabel 9. Matrik Ternormalisasi

Kode	C1	C2	C3	C4
A1	0,346	0,566	0,487	0,424
A2	0,462	0,424	0,487	0,566
A3	0,577	0,424	0,649	0,424
A4	0,577	0,566	0,324	0,566

Langkah selanjutnya adalah menentukan bobot dari setiap kriteria, bobot ini didapat dari hasil diskusi bersama dengan supervisor operator pada PT. XYZ yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Bobot Setiap Kriteria

Nama Kriteria	Kode	Level Variabel	Bobot
Benefit C1 Sangat penting	1		
Cost C2 Cukup penting	0,5		
Opportunity C3 Penting	0,75		
Risk C4 Sangat penting	1		

Setelah matriks ternormalisasi diperoleh, selanjutnya nilai matriks normalisasi dikalikan dengan bobot pada setiap kriteria agar mendapatkan solusi yang ideal. Berikut ini perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan persamaan (4).

$$y_{11} = W_j \times r_{ij}$$

$$= 1 \times 0,346$$

$$= 0,346$$

Tabel 11. Solusi Ideal

Ci	Solusi ideal	Max	Min
C1	0,346; 0,462 ; 0,577 ; 0,577	0,577	0,346
C2	0,283; 0,212 ; 0,212 ; 0,283	0,283	0,212
C3	0,365; 0,365 ; 0,487 ; 0,243	0,487	0,243
C4	0,424; 0,566 ; 0,424 ; 0,566	0,566	0,424

Selanjutnya, Persamaan (5) dan Persamaan (6) digunakan untuk menentukan solusi ideal positif (v+) dan negatif (v-) untuk masing-masing kriteria, sehingga Tabel 12 dihasilkan.

Tabel 12. Solusi Ideal	Positif (v+)	dan	Negatif (v-)	C1	C2	C3	C4	V+	V-		
V-	0,346		0,212	0,243	0,424			0,577	0,283	0,487	0,566

Langkah selanjutnya, menghitung jarak antara solusi ideal positif (v+) dan negatif (v-) sehingga didapatkan seperti pada Tabel 13. Perhitungan dilakukan menggunakan persamaan (7) dan persamaan (8) seperti dibawah ini:

$$=$$

$$=$$

$$= 0,297$$

$$=$$

$$=$$

$$= 0,336$$

Tabel 13. Jarak Solusi Ideal Positif (V+) dan Solusi Ideal Negatif (V-)

	Alternatif	Jarak		Alternatif	Jarak
v+	A1	0,297	v-	A1	0,141
	A2	0,182		A2	0,219
	A3	0,158		A3	0,335
	A4	0,243		A4	0,280

Langkah terakhir adalah menemukan nilai relatif dari Risk Priority Index (RPI) didasarkan pada jarak solusi terbaik. Alternatif dengan nilai RPI tertinggi menunjukkan bahwa itu adalah opsi terbaik yang ditentukan melalui metode TOPSIS. Hasil perhitungan nilai referensi untuk setiap alternatif ditunjukkan pada Tabel 14. Berikut adalah contoh bagaimana nilai referensi untuk setiap alternatif dihitung berdasarkan Persamaan (9).

$$v_i =$$

$$=$$

$$= 0,322$$

Perhitungan dilakukan dengan cara yang sama seperti yang disebutkan di atas dan dilakukan hingga diperoleh seluruh nilai nilai referensi.

Tabel 14. Hasil Perhitungan Reference

Alternatif Nilai Ranking

A1 0,322 4

A2	0,547	2
A3	0,680	1
A4	0,535	3

Berdasarkan nilai RPI pada Tabel 14 menunjukkan bahwa peringkat untuk setiap pilihan solusi disusun berdasarkan nilai RPI tertinggi hingga terendah. Peringkat 1 menunjukkan bahwa A3 merupakan prioritas pertama untuk memberikan pelatihan kepada operator untuk memastikan bahwa operator paham tentang standard setting temperature . Dengan memberikan pelatihan kepada setiap operator secara rutin dapat meningkatkan pemahaman operator terkait pentingnya pengaturan suhu dalam proses produksi. Dengan adanya pelatihan ini, operator dapat lebih terampil dalam mengoperasikan mesin, membaca indikator suhu dan menangani situasi jika terjadi penyimpangan suhu.

Solusi alternatif prioritas kedua berada pada alternatif A2 yaitu melakukan maintenance mesin secara berkala dan menjaga kebersihan mesin . **Melakukan maintenance mesin secara berkala pada** setting temperature yang telah ditentukan merupakan langkah penting dalam memastikan kinerja optimal dan mencegah terjadinya overheating, di mana proses ini mencakup pemeriksaan komponen utama seperti sensor suhu, sistem pendingin, dan pelumas yang berfungsi menjaga stabilitas termal, serta membersihkan bagian mesin dari debu, kotoran, atau residu yang dapat menghambat perpindahan panas, sehingga mesin dapat beroperasi dengan baik

Solusi alternatif prioritas ketiga adalah A4 yaitu pemantauan kinerja operator agar tetap fokus dan teliti agar setting temperatute tetap dibatas standard . Melakukan pemantauan kinerja operator secara intensif sangat penting untuk memastikan operator tetap fokus dan teliti dalam menjalankan tugasnya, terutama dalam menjaga setting temperature agar tetap berada dalam batas standard yang telah ditetapkan.

Solusi alternatif prioritas keempat adalah A1 yaitu melakukan pengawasan terhadap SOP yang ada secara ketat dan memberikan informasi petunjuk kerja . Untuk membantu operator mengingat dan mematuhi parameter yang benar, perusahaan dapat menyediakan panduan kerja visual seperti poster, stiker, atau diagram yang ditempatkan di area strategis seperti dekat mesin atau papan informasi yang secara jelas menampilkan rentang suhu standar, langkah-langkah pengaturan, dan konsekuensi dari kesalahan pengaturan, sehingga operator dapat dengan mudah merujuk pada informasi tersebut saat menjalankan proses produksi.

4. IV. Simpulan

Berdasarkan analisis risiko yang dilakukan melalui metode FMEA terdapat 22 risiko selama proses produksi cup berlangsung. **Risiko yang menjadi prioritas untuk diperbaiki yaitu** setting temperature melebihi range standard. **Berdasarkan hasil pencarian akar masalah** menggunakan metode 5 whys adalah perusahaan belum menetapkan SOP, tidak ada jadwal maintenance pada mesin, kurangnya pemahaman tentang pentingnya jadwal pelatihan dan operator tidak fokus dan tidak teliti. Hasil dari analisis **prioritas perbaikan yang dilakukan menggunakan metode TOPSIS menghasilkan peringkat untuk tiap alternatif solusi. Dimana solusi A3 memiliki nilai RPI tertinggi dengan nilai 0,680, sehingga berada pada peringkat 1 dan menunjukkan bahwa solusi prioritas pertama yaitu** memberikan pelatihan kepada operator untuk memastikan bahwa operator paham tentang standard setting temperature. Solusi prioritas kedua yaitu maintenance mesin secara berkala dan menjaga kebersihan mesin, kemudian solusi prioritas ketiga yaitu pemantauan kinerja operator agar tetap fokus dan teliti agar setting temperatute tetap dibatas standard, dan solusi prioritas keempat adalah melakukan pengawasan terhadap SOP yang ada secara ketat dan memberikan informasi petunjuk kerja.

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan PT. XYZ sebagai tempat penelitian.

Referensi

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.