

Table Of Content

Journal Cover 2

Author[s] Statement 3

Editorial Team 4

Article information 5

 Check this article update (crossmark) 5

 Check this article impact 5

 Cite this article 5

Title page 6

 Article Title 6

 Author information 6

 Abstract 6

Article content 7

ISSN (ONLINE) 2598 9928



INDONESIAN JOURNAL OF LAW AND ECONOMIC

**PUBLISHED BY
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO**

Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

Indonesian Journal of Law and Economics Review

Vol 19 No 4 (2024): November

DOI: <https://doi.org/10.21070/ijler.v19i4.1169>

Article type: (Production Management)

EDITORIAL TEAM

Editor in Chief

Dr. Wisnu Panggah Setiyono, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia ([Scopus](#)) ([Sinta](#))

Managing Editor

Rifqi Ridlo Phahlevy , Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia ([Scopus](#)) ([ORCID](#))

Editors

Noor Fatimah Mediawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia ([Sinta](#))

Faizal Kurniawan, Universitas Airlangga, Indonesia ([Scopus](#))

M. Zulfa Aulia, Universitas Jambi, Indonesia ([Sinta](#))

Sri Budi Purwaningsih, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia ([Sinta](#))

Emy Rosnawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia ([Sinta](#))

Totok Wahyu Abadi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia ([Scopus](#))

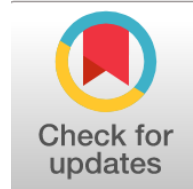
Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

Article information

Check this article update (crossmark)



Check this article impact (*)



Save this article to Mendeley



(*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

Risk Management in Production using Quality Risk Approach and FMEA

Manajemen Risiko dalam Produksi menggunakan Pendekatan Risiko Kualitas dan FMEA

Nanda Rochimatus Solikha, Nandarochimatuss@gmail.com, (0)

Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Inggit Marodiyah, inggit@umsida.ac.id, (1)

Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

⁽¹⁾ Corresponding author

Abstract

Abstract: The production process of 600ml AQUA at PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan faces significant risks, including non-compliance with standards in bottle density, incorrect packaging labels, unreadable bottle codes, box failures, and barcode rework. These issues pose challenges in maintaining product quality and operational efficiency. **Specific Background:** With 247 bottles failing density standards and 18 packaging errors occurring daily, effective risk management is crucial. **Knowledge Gap:** Previous studies have not integrated Quality Risk Management (QRM) and Failure Mode Effect and Criticality Analysis (FMECA) to address production risks in the context of AQUA's operations. **Aims:** This study aims to identify the highest critical risk points and propose mitigation strategies. **Results:** Utilizing QRM and FMECA, 42 risks were identified, categorized into 20 acceptable, 21 tolerable, and 1 unacceptable risk, specifically related to pallets stuck on conveyors due to substandard quality. **Novelty:** The application of these integrated methodologies provides a systematic approach to identifying and mitigating risks in the production process, highlighting the necessity for in-depth inspections by logistics and machine operators. **Implications:** The findings underscore the importance of rigorous quality control and proactive risk management in manufacturing to enhance product quality and minimize operational disruptions, thus ensuring customer satisfaction and competitiveness in the market.

Highlights:

- Effective risk management is crucial to ensure product quality and operational efficiency.
- Integration of QRM and FMECA identifies critical risk points in the production process.
- Regular inspections and quality control can significantly reduce unacceptable risks.

Keywords: Risk Management, Production Process, QRM, FMECA, AQUA

Published date: 2024-10-03 00:00:00

Pendahuluan

A. Latar Belakang

PT Tirta Investama (AQUA) merupakan salah satu perusahaan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang secara konsisten menyajikan produk air minum dengan kualitas terbaik sehingga tetap mampu bertahan di tengah persaingan pasar banyaknya variasi produk air minum. PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan memproduksi 2 jenis produk, yaitu *returnable* dan *nonreturnable*. Produk *returnable* terdiri dari 1 produk, yaitu AQUA 5 Gallon dan produk *nonreturnable* atau *Small Packaging Size* (SPS) terdiri dari Mizone 500ml, AQUA 220ml, AQUA 600ml, dan AQUA 1500ml.

Proses produksi SPS 600ml terdiri dari 6 tahap, yaitu *Blowing*, *Filling*, *Labelling*, *Coding*, *Wrappround* dan *Palletizer*. *Blowing* merupakan proses pembentukan material preform menjadi botol. *Filling* merupakan proses pengisian air pada kemasan botol 600ml. *Filling* terintegrasi dengan proses *capping*, yaitu pemberian tutup botol. *Labelling* merupakan proses pemberian label pada luar botol. *Coding* merupakan penambahan nomor produk pada tutup dan tubuh botol. *Wrappround* merupakan proses pengemasan SPS 600ml ke dalam *box* karton yang berisi 24 pcs. *Palletizer* merupakan tahap penyusunan *box* pada palet.

Pengendalian proses produksi bertujuan untuk menjaga kebutuhan serta kepuasan pelanggan berdasarkan *output* produksi yang dihasilkan [1]. Proses produksi pada AQUA merupakan hal yang memerlukan perhatian karena rentan terjadinya risiko mulai dari kepadatan kemasan, label, kode produksi, gagal *box*, hingga *barcode* pada palet. 247 unit botol jatuh di *conveyor* per hari karena kepadatan kemasan yang tidak memenuhi standar. 18 botol per hari *out of conveyor* karena label kemasan yang tidak tepat. 122 botol keluar dari *conveyor* karena kode tidak terbaca oleh sensor. 7 kali per hari terdapat gagal *box* pada mesin *Wrappround*. *Barcode* pada palet 3 kali per hari memerlukan *rework*. Metode pengendalian yang digunakan oleh perusahaan berupa lembar ceklis yang diisi secara manual dan memuat jumlah *reject*, kendala atau risiko yang terjadi, serta tindakan yang dilakukan dalam mengatasi risiko. Kelemahan dari metode yang diterapkan perusahaan yaitu tidak adanya tingkat prioritas pada setiap kejadian dan tahapan yang perlu dilakukan apabila kejadian kembali terulang. Oleh karena itu, analisis terhadap setiap risiko yang terjadi perlu dilakukan agar risiko yang berulang serta memberikan dampak besar pada proses produksi dapat diminimalkan atau dihilangkan.

Risiko merupakan ketidakpastian yang timbul karena ketidakmampuan untuk meramalkan kemungkinan di masa mendatang [2]. Melakukan pengendalian terhadap risiko dapat membantu perusahaan dalam mengurangi kerugian [3]. Manajemen risiko proses produksi pada penelitian ini menggunakan integrasi metode QRM dan FMECA. QRM secara garis besar memiliki tujuan untuk meminimalkan risiko yang berdampak pada kualitas produk melalui beberapa tahapan dalam melakukan analisis. *Failure Mode Effect Criticality Analysis* (FMECA) merupakan versi baru dari metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) [4]. FMEA mengidentifikasi kegagalan yang mungkin terjadi melalui tahap identifikasi kejadian, dampak yang ditimbulkan, serta frekuensi waktu kejadian [5]. FMECA memiliki variabel yang dapat mengukur seberapa kritis tingkat risiko yang terjadi, sehingga lebih akurat dan tepat untuk dilakukannya tahap analisis selanjutnya.

Penelitian terdahulu tentang manajemen risiko proses produksi antara lain Nasution menggunakan metode *Failure Modes And Effects Analysis* (FMEA) dalam melakukan identifikasi risiko kegagalan pada proses pembuatan *Toilet Soap Plant* [6]. Penelitian Hadiwiyanti yaitu menentukan penyebab cacat kritis produk biskuit memakai metode *Failure Mode Effect and Critically Analysis* (FMECA) [7]. Wali melakukan identifikasi risiko pada kegiatan operasional produk galvalum memakai metode *House of Risk* (HOR) [8]. Marodiyah menggunakan metode *Quality Risk Management* (QRM) dan *Failure Mode Effect and Critically Analysis* (FMECA) untuk mendapatkan risiko tertinggi serta mitigasi risiko pada proses pembangunan gedung bertingkat [9]. Yahman menggunakan metode *fuzzy FMEA* dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk melakukan analisis risiko serta menentukan strategi mitigasi pada proses produksi beras [10].

Pada PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan, belum ada penelitian terdahulu yang mengkaji tentang manajemen risiko di area 1, area 2, area 3, maupun area 4 menggunakan integrasi metode QRM dan FMECA. Oleh karena itu, diharapkan penelitian ini dapat meminimalkan risiko proses produksi yang menyebabkan penurunan kualitas produk

Tujuan Penelitian : (1) Mengetahui risiko tertinggi yang terjadi pada proses produksi SPS 600ml PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan, (2) Mengetahui mitigasi risiko proses produksi SPS 600ml PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan.

Metode

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan Manufacturing Area 4 yang terletak di Jalan Raya

Surabaya - Malang km 48,5 Sukorejo, Kali Tengah, Karang Jati, Kecamatan Pandaan, Pasuruan, Jawa Timur. Periode waktu pelaksanaan penelitian yaitu selama 6 bulan.

B. Pengambilan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari observasi, wawancara, dan kuesioner. Data sekunder diperoleh dari studi pustaka meliputi metode dan indikator penilaian serta gambaran umum perusahaan terutama pada manufaktur area 4 PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan.

C. Alur Penelitian

Berikut merupakan tahapan penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.

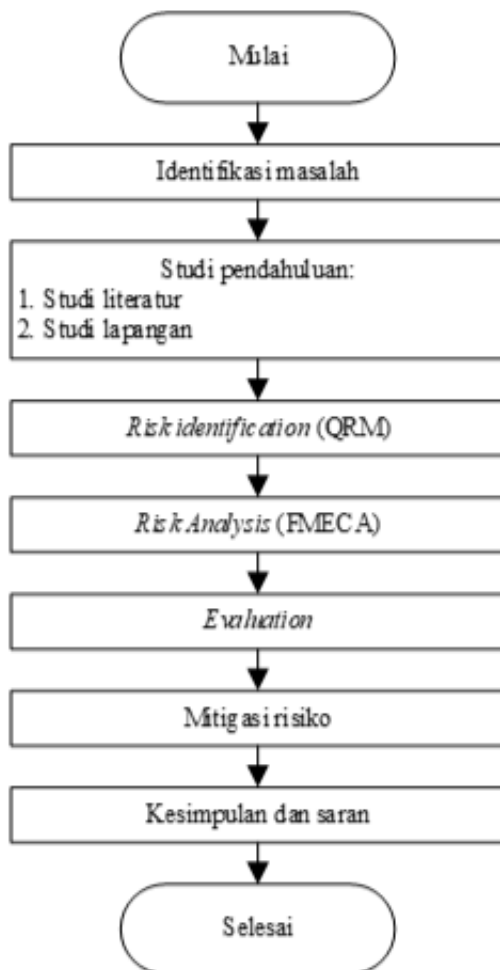


Figure 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian diawali dengan mengidentifikasi permasalahan pada perusahaan secara umum. Selanjutnya, studi pendahuluan berupa studi pustaka dan studi lapangan. Studi pustaka bertujuan untuk mendapatkan pengetahuan lebih terkait metode, indikator penilaian, serta gambaran umum area 4 PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan. Studi lapangan bertujuan untuk mengetahui secara langsung permasalahan yang terjadi di *line* 3 dan 4 pada area 4.

Tahap *risk identification* menggunakan metode QRM melalui proses observasi, wawancara, dan pengisian kuesioner kepada narasumber yang menguasai dan memahami proses produksi SPS 600ml. Observasi dilakukan untuk mengamati alur proses produksi serta kemungkinan risiko yang dapat terjadi. Wawancara merupakan proses pemberian pertanyaan secara lisan kepada narasumber terkait proses produksi, risiko, dan dampak yang ditimbulkan. Narasumber pada penelitian ini yaitu 9 operator mesin, 2 teknisi proses, dan 1 *shift leader* yang masih

terlibat dalam proses produksi. Prinsip dari *Quality Risk Management* (QRM) yaitu mengevaluasi dan mengendalikan risiko produksi yang mempengaruhi kualitas produk [11]. Tahapan dalam QRM ada tiga, yaitu:

1. Melakukan identifikasi risiko

Risiko yang diidentifikasi merupakan risiko yang terjadi selama proses produksi berlangsung.

2. Melakukan analisis risiko

Setelah dilakukan identifikasi, risiko dianalisis melalui penilaian terhadap risiko menggunakan metode yang dapat diintegrasikan.

3. Melakukan pengambilan keputusan

Tahap terakhir yaitu pengambilan keputusan terhadap risiko yang sudah dianalisis berupa kegiatan menghindari atau mengurangi [12].

Langkah selanjutnya yaitu proses *risk analysis* menggunakan metode *Failure Mode Effect Criticality Analysis* (FMECA). Hasil identifikasi risiko menggunakan metode QRM diubah ke dalam kuesioner untuk memperoleh penilaian skala *Severity* (S), *Occurance* (O), *Detection* (D). FMECA digunakan sebagai alat untuk menganalisis titik kritis pada proses produksi [13]. FMECA merupakan metode yang menggunakan integrasi metode FMEA dan *Critically Analysis*. FMEA digunakan untuk mengevaluasi risiko yang terjadi melalui penilaian *Risk Priority Number* (RPN). RPN diperoleh melalui perkalian tingkat keparahan (*severity*), tingkat seberapa banyak terjadinya risiko (*Occurance*), dan tingkat pengendalian atau deteksi (*detection*) [14]. Matriks RPN dapat dilihat pada rumus berikut.

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

Sumber: [15], [16], [17]

Indikator penilaian *Severity* (S) dapat dilihat pada Tabel 1, indikator penilaian *Occurance* (O) pada tabel Tabel 2, dan indikator penilaian *Detection* (D) pada Tabel 3.

Effect	Severity Effect for FMEA	Rating
Tidak ada	Bentuk kegagalan tidak ada efek samping	1
Sangat minor	Tidak berakibat langsung	2
Minor	Efek terbatas	3
Sangat rendah	Perlu sedikit rework	4
Rendah	Memerlukan rework cukup banyak	5
Sedang	Produk rusak (reject)	6
Tinggi	Mengakibatkan gangguan peralatan	7
Sangat tinggi	Mengakibatkan gangguan mesin	8
Berbahaya peringatan	Gangguan mesin sehingga mesin berhenti	9
Berbahaya tanpa adanya peringatan	Mengakibatkan gangguan mesin dan mengancam keselamatan Pekerja	10

Table 1. Nilai Severity

Probability of Failure	Failure Rates	Rating
Sangat tinggi	Terjadi setiap 1 dalam 2 item Terjadi setiap 1 dalam 3 item	109
Tinggi	Terjadi setiap 1 dalam 8 item Terjadi setiap 1 dalam 20 item	87
Sedang	Terjadi setiap 1 dalam 80 item Terjadi setiap 1 dalam 400 item Terjadi setiap 1 dalam 2000 item	654
Rendah	Terjadi setiap 1 dalam 15000 item	3
Sangat rendah	Terjadi setiap 1 dalam 150000 item	2
Remote	Terjadi setiap 1 dalam 1500000 item	1

Table 2. Nilai Occurance

Detection	Criteria of Detection by Process	Rating
Hampir tidak mungkin	Tidak ada alat pengontrol	10

Sangat jarang	Alat pengontrol yang sulit dipahami	9
Jarang	Alat pengontrol sulit mendeteksi kegagalan	8
Sangat rendah	Kemampuan control/kegagalan sangat rendah	7
Rendah	Kemampuan control/kegagalan rendah	6
Sedang	Kemampuan control/kegagalan sedang	5
Agak tinggi	Kemampuan control/kegagalan sangat tinggi	4
Tinggi	Kemampuan control/kegagalan tinggi	3
Sangat tinggi	Kemampuan control/kegagalan sangat tinggi	2
Hampir pasti	Kemampuan control/kegagalan hampir pasti	1

Table 3. Nilai Detection

Setelah nilai RPN diketahui, analisis kritikal (*critical analysis*) dilakukan menggunakan matriks kritikal seperti pada Tabel 4.

Critically		Risk Acceptance
Criticality Level	Score	
Low	0-30	Acceptance
Moderate	31-60	Tolerable
High	61-180	
Very High	181-252	Unacceptable
Critical	253-324	
Very critical	>324	

Table 4. Critically [15].

Tahap *evaluation* merupakan tahap analisis risiko dengan nilai kritis *unacceptable* untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya risiko tersebut sehingga dapat dihasilkan *output* berupa mitigasi risiko yang sesuai dengan sebab risiko tersebut. Selanjutnya dapat ditarik kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

Hasil dan Pembahasan

A. Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko proses produksi SPS 600ml menggunakan metode QRM dari hasil observasi dan wawancara sehingga didapatkan 42 risiko yang terjadi selama proses produksi SPS. Dapat dilihat pada Tabel 5.

Proses	Komponen Risiko	Penyebab	Dampak
Blowing (A)	Preform jatuh pada rail (A1)	Preform outstandard	Reject preform
	Preform jatuh di dalam mesin blowing (A2)	Mesin mati	Reject preform
	Nozzle uplate (A3)	Ejector aus tidak bisa melepas preform, three sector aus	Preform tersangkut di spindle
	Botol jatuh dari air conveyer (A4)	Teflon aus, cacat pada neck botol, botol miring	Reject bottle
	Botol tidak terbentuk sesuai standar (A5)	Posisi preform miring pada mesin mold, setting proses tidak sesuai dengan material	Jatuh di conveyer, produk reject
	Botol kurang padat (A6)	Settingan temperatur saat	Jatuh di conveyer, produk

		di oven tidak sesuai, pressure angin kurang	reject
Filling (B)	Volume air kurang dari 600ml (B1)	Lifting aus, tekanan pengisian kurang	Reject bottle
	Lantai produksi tergenang air (B2)	Nozzle Filling bocor	Extrawork untuk pembersihan
	Botol jatuh dari neck lifting (B3)	Botol miring	Reject bottle
	Gagal capping (B4)	Botol miring atau tidak tepat	Reject bottle
Drying (C)	Botol tidak kering secara menyeluruh (C1)	Durasi pengeringan singkat	Mesin labeller basah
	Volume udara kecil (C2)	Kurang pengecekan pada mesin	Mesin labeller basah
EVC Fisik Botol (D)	Monitor error, tidak menghitung barang reject (D1)	Sensor monitor basah	Extrawork untuk menghitung produk reject
	Pemborosan kemasan botol (D2)	Sensor error	Rework pengecekan fisik botol secara manual
	Air membasahi lantai produksi (D3)	Tekanan tuas pendorong reject terlalu overpower	Extrawork pembersihan lantai produksi
Labelling (E)	Botol tersangkut di conveyor (E1)	Botol kurang padat	Extrawork untuk perbaikan engsel
	Produk reject berupa label berwarna merah (E2)	Sambungan roll label	Reject product
	Potongan acak/salah potong (E3)	Error pada kesesuaian kecepatan, panjang label melebihi standar ukuran.	Waste label, downtime untuk menyesuaikan titik potong secara manual
	Botol terjatuh di dalam mesin labeller (E4)	Botol kurang padat	Reject product
	Roll label berputar terbalik (E5)	Error pada mesin roll	Downtime untuk penyesuaian secara manual
	Waste roll label (E6)	Roll label dibuang saat masih ada beberapa kali gulungan	extra biaya
	Gagal splicing (E7)	Sambungan antara 2 roll label lepas	Downtime untuk menyambung secara manual
	Label tersangkut/ngeroll di pinch roller (E8)	Bahan dari vendor, fit roller kotor dan terlalu panas sehingga label nempel	Cleaning, menentukan titik potong secara manual
	Notifikasi pada monitor tidak muncul (E9)	Monitor error	Produk reject tidak terdeteksi
Coding (F)	Lupa pengambilan sampel Coding (F1)	Human error	Tidak ada draf untuk bukti telusur
	Tinta Coding tidak keluar/kualitas Coding buruk (F2)	Mesin error	Coding tidak terbaca di mesin EVC
	Botol tidak mendapat nomerotor (F3)	Botol terjatuh di conveyor Coding	Reject product
EVC Coding dan Label (G)	Sensor kotor (G1)	Human error saat maintenance	Tidak dapat membaca Coding dan label
	Coding tidak terbaca (G2)	Letak Coding keluar dari area deteksi	Pengecekan ulang oleh operator
Wrapp-round (H)	Botol falling down (H1)	Botol kurang padat	Down time mesin
	carton box not release (H2)	Vacum pad kotor, pecah	Down time mesin
	Vacum pad pecah (H3)	Operatr kurang teliti saat maintenance	Down time mesin untuk pemasangan vacum pad

	Nozzle pada lem tersumbat (H4)	Nozzle aus atau kotor	Down time untuk mengganti nozzle
	Sensor lem salah deteksi box (H5)	Sensor kotor	Waste lem mengotori mesin
	Lem terlalu sedikit/terlalu banyak (H6)	Pengaturan suhu kurang tepat, lem belum mencair	Kardus tidak dapat terbentuk
	Gagal box (H7)	Kardus tidak kaku sesuai standar, potitioning kardus kurang tepat	Waste kardus, down time untuk reposisi
	Tinta kode tidak keluar (H8)	Mesin Coding error	extra biaya untuk perbaikan
	Penimbang box salah membaca berat box (H9)	Operator kurang teliti saat set up	Down time untuk set up ulang
Palletizer (I)	Box terjatuh saat akan diletakkan di atas palet (I1)	Mesin pengangkat box error	Barang reject, waste botol dan box
	Palet tersangkut di conveyor (I2)	Palet outstandard	Downtime untuk set up secara manual
	Barcode tidak tercetak (I3)	Mesin memerlukan perbaikan	Pencetakan manual
	Barcode tidak terbaca (I4)	Sensor kotor/rusak	Scan manual

Table 5. Identifikasi Komponen Risiko

B. Analisis Risiko

Analisis risiko pada prses produksi SPS 600ml pada PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan Manufacturing Area 4 dilakukan dengan menggunakan metode FMECA. Penilaian dilakukan dari hasil kuesioner pemberian nilai *Severity*, *Occurance*, dan *Detection* pada tiap komponen risiko. Nilai RPN didapatkan dari perkalian nilai S, O, dan D. Setelah didapatkan nilai RPN, analisa titik kritis teradap komponen risiko dilkukan berdasarkan Tabel 4 dan hasil analisa titik kritisnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Komponen risiko	S	O	D	RPN	Critically Level	Risk Acceptance
A1	5	2	3	30	Low	accaptance
A2	7	2	2	28	low	accaptance
A3	9	3	3	81	High	tolerable
A4	6	5	4	120	High	tolerable
A5	6	2	3	36	Moderate	tolerable
A6	6	3	3	54	Moderate	tolerable
B1	6	4	2	48	Moderate	tolerable
B2	3	9	5	135	High	tolerable
B3	7	4	4	112	High	tolerable
B4	7	4	2	56	Moderate	tolerable
C1	5	7	5	175	High	tolerable
C2	5	5	4	100	High	tolerable
D1	4	5	2	40	Moderate	tolerable
D2	4	3	2	24	Low	accaptance
D3	6	6	4	144	High	tolerable
E1	4	5	5	100	High	tolerable
E2	6	3	1	18	Low	accaptance
E3	3	3	1	9	Low	accaptance
E4	8	5	2	80	High	tolerable
E5	8	3	1	24	Low	accaptance
E6	2	2	1	4	Low	accaptance
E7	7	3	2	42	Moderate	tolerable
E8	9	3	3	81	High	tolerable
E9	8	2	1	16	Low	accaptance

F1	3	1	2	6	Low	accaptance
F2	6	3	2	36	Moderate	tolerable
F3	6	2	2	24	Low	accaptance
G1	7	2	1	14	Low	accaptance
G2	7	2	2	28	Low	accaptance
H1	7	3	2	42	Moderate	tolerable
H2	7	4	3	84	High	tolerable
H3	6	2	1	18	Low	accaptance
H4	7	3	2	42	Moderate	tolerable
H5	8	1	2	16	Low	accaptance
H6	5	2	2	20	Low	accaptance
H7	8	2	2	32	Moderate	tolerable
H8	6	2	2	24	Low	accaptance
H9	6	1	2	12	Low	accaptance
I1	6	2	2	24	Low	accaptance
I2	7	7	5	245	Very high	Unaccptable
I3	3	2	1	6	Low	accaptance
I4	3	2	1	6	Low	accaptance

Table 6. Analisa Tingkat Kritis Komponen risiko

Berdasarkan 42 komponen risiko yang teridentifikasi, sejumlah 20 risiko berada pada titik kritis *Low*. 10 risiko teridentifikasi *moderate*, 11 risiko teridentifikasi *high*, dan 1 risiko teridentifikasi *very high*. Analisa titik kritis menggunakan matriks kritikal terdapat ada Tabel 7.

Risk	Critically Level					
	Low	moderate	High	Very high	Critical	Very critical
Acceptance	A1 A2 D2 E2 E3 E5 E6 E9 F1 F3 G1 G2 H3 H5 H6 H8 H9 I1 I3 I4					
Tolerable		A5 A6 B1 B4 D1 E7 F2 H1 H4 H7	A3 A4 B2 B3 C1 C2 D3 E1 E4 E8 H2			
Unaccptable				I2		

Table 7. Matriks Kritikal

Risiko dengan kategori *acceptance* berarti bahwa tidak adanya kendala yang memberikan dampak besar terhadap jalannya produksi maupun terhadap kualitas produk. Diketahui 20 risiko termasuk ke dalam kategori *acceptance* dengan level kritis *low*, sehingga 20 risiko tersebut tidak menyebabkan kendala yang didukung oleh penilaian *detection* berada dalam rentang 1 sampai 2 yang berarti dapat dikendalikan dengan pasti. Berdasarkan tingkat keparahan, 20 risiko tersebut sebagian besar mengakibatkan gangguan mesin yang juga menyebabkan *reject product* dengan tingkat kejadian pada rentang 1 hingga 4 yang dikategorikan rendah.

Risiko dengan kategori *tolerable* tidak dijadikan prioritas perbaikan dan berjumlah 21 risiko. 10 risiko berada pada level kritis *moderate* yang dapat mengakibatkan tingginya jumlah produk *reject*. Meskipun demikian, tingkat kejadian risiko tersebut berada pada rentang 2 hingga 4 yang berarti kemungkinan terjadinya risiko tersebut rendah dengan pengendalian operator saat terjadinya risiko tersebut tinggi karena penilaian *detection* pada rentang 1 hingga 4.

Sejumlah 11 risiko berada pada level kritis *high* dengan tingkat keparahan risiko menyebabkan *rework*, *downtime*, hingga cacat produk. Tingkat kejadian risiko berada pada rentang 3 sampai 9 yang berarti bahwa 11 risiko tersebut sering terjadi, namun dapat dikendalikan karena tingkat deteksi berada pada rentang 2 hingga 4. Namun 11 risiko tersebut tidak dapat dihiraukan karena memiliki nilai RPN yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan tingkat keparahan yang berada pada rentang 4 hingga 8 yang berarti bahwa risiko tersebut memberikan dampak tinggi berupa *reject* hingga gangguan peralatan.

Risiko yang masuk ke dalam kategori *unacceptable* serta level kritis *very high* berjumlah 1, yaitu risiko palet tersangkut di *conveyer* yang berarti bahwa evaluasi serta perbaikan perlu untuk segera dilakukan. Hal tersebut

disebabkan oleh tingkat keparahan sebesar 7 yang mengakibatkan gangguan pada peralatan dengan frekuensi terjadinya yang tinggi karena nilai *occurance* sebesar 7 dan pengendalian terklasifikasi agak tinggi.

C. Evaluasi

Risiko palet tersangkut di *conveyor* merupakan risiko dengan nilai RPN sebesar 245 dan dikategorikan sebagai risiko yang sangat tinggi dan masuk ke dalam risiko yang tidak dapat diterima (*unacceptable*). Risiko palet tersangkut di *conveyor* berada pada proses produksi *Palletizing* yang merupakan tahap akhir pada proses produksi AQUA SPS 600ml. Meski berada pada akhir proses, terjadinya risiko tersebut menyebabkan waktu henti pada proses *Wrapprounding* dan *Labelling* dan menyebabkan penurunan produktivitas mesin. Penyebab terjadinya risiko tersebut dievaluasi menggunakan diagram tulang ikan dengan mempertimbangkan 5M + 1E, yaitu *Man*, *Method*, *Material*, *Machine*, *Measurement* dan *Environment*.

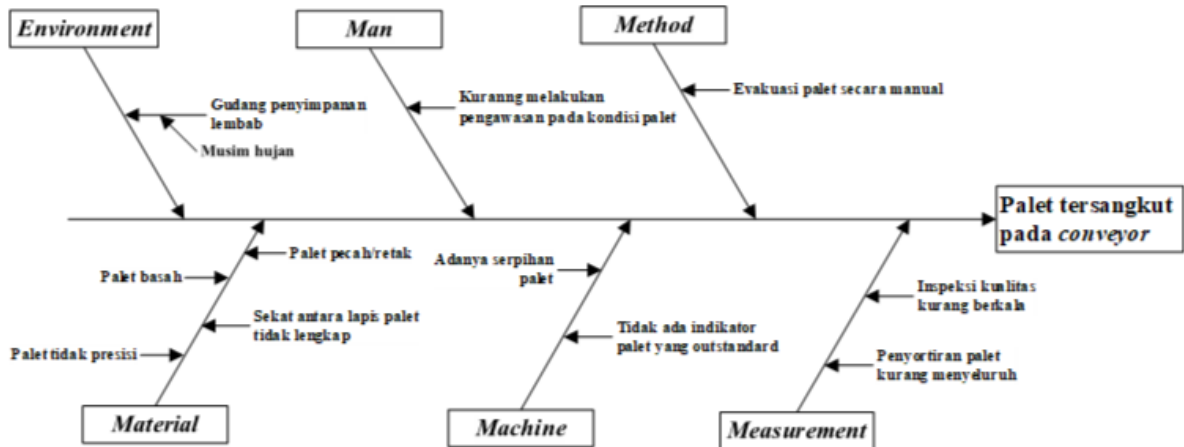


Figure 2. Diagram tulang ikan palet tersangkut di conveyor

1. Material

Penyebab palet tersangkut di *conveyor* berdasarkan material yaitu pada kondisi palet yang tidak sesuai dengan standar, yaitu ukuran palet yang tidak presisi, sekat antar lapis palet yang tidak lengkap, palet yang basah, serta kondisi palet yang retak atau bahkan pecah.

2. Machine

Penyebab risiko palet tersangkut di *conveyor* berdasarkan mesin yaitu adanya serpihan palet yang terjatuh di *conveyor* sehingga menyebabkan henti mesin. Penyebab yang kedua yaitu pada mesin belum ada indikator kondisi palet yang tidak memenuhi standar, sehingga risiko palet tersangkut di *conveyor* akan terus terjadi.

3. Measurement

Measurement atau pengukuran yang menyebabkan risiko palet tersangkut di *conveyor* terjadi yaitu kurangnya inspeksi secara berkala pada kondisi palet serta penyortiran pada palet dari vendor kurang menyeluruh.

4. Method

Metode penanganan atau tindakan saat terjadinya risiko palet tersangkut di *conveyor* masih dilakukan secara manual, yaitu dengan mengevaluasi atau mereposisi palet yang sedang tersangkut di *conveyor* tanpa dibantu dengan mesin atau alat yang lain. Di sisi lain, hal ini juga membahayakan bagi pekerja yang melakukan penanganan.

5. Man

Penyebab terjadinya risiko berdasarkan *man* yaitu operator kurangnya melakukan pengawasan pada kondisi palet terutama sebelum masuk ke mesin *Palletizer*. Penanggung jawab logistik juga bertanggung jawab terhadap kondisi palet karena pengadaan melalui departemen logistik.

6. Environment

Berdasarkan lingkungan atau *environment*, palet tersangkut di *conveyor* disebabkan oleh keadaan gudang yang lembab karena musim penghujan, sehingga kondisi palet tidak kering dan menyebabkan palet tersangkut di

conveyor.

D . Mitigasi Risiko

Palet tersangkut di *conveyor* sebagian besar disebabkan oleh material palet yang tidak sesuai standar. Hal tersebut juga didukung oleh faktor penyebab lainnya. Mitigasi risiko yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Memastikan kondisi palet sebelum masuk ke dalam mesin sesuai standar, yaitu kering, presisi, tidak ada bagian yang pecah/retak dan seluruh bagian palet lengkap.
2. Menandai palet yang *outstandard* apabila ditemukan saat di dalam mesin dan disisihkan setelah dimuat kontainer.
3. Memastikan mesin bersih dari serpihan palet sebelum mesin dijalankan, terutama pada saat *set up* mesin yang dilakukan setiap pagi.
4. Melakukan inspeksi secara berkala terkait kualitas palet.
5. Memastikan Departmen Logistik yang melakukan pengadaan melakukan penyortiran palet secara menyeluruh dan mendetail, serta memberikan catatan peringatan pada vendor yang menyediakan palet tidak sesuai standar perusahaan.
6. Memperbaiki gudang yang dijadikan sebagai tempat penyimpanan agar berada pada kondisi kering meskipun sedang musim hujan, serta melakukan

Simpulan

Proses produksi *Small Packaging Size* 600ml pada PT Tirta Investama (AQUA) Pandaan Manufacturing Area 4 mengalami 42 risiko. Risiko dengan kategori *unacceptable* sejumlah 1 risiko, yaitu palet tersangkut di *conveyor* dengan *risk priority number* 245. Risiko palet tersangkut di *conveyor* terklasifikasi sebagai risiko dengan tingkat *very high* sehingga memerlukan evaluasi serta perbaikan. Risiko tersebut terjadi pada akhir proses produksi dan menyebabkan gangguan pada proses produksi sebelumnya. Perusahaan perlu memastikan orang-orang yang terlibat selama proses produksi sadar akan kerugian yang diakibatkan risiko tersebut. Kualitas material dari vendor harus disaring secara ketat agar risiko akibat dari material dapat diminimalkan. Metode yang digunakan berhubungan dengan mesin sehingga perlu perawatan mesin agar risiko yang disebabkan oleh metode dan mesin dapat dikurangi. Pengukuran dalam memastikan kualitas bahan baku maupun mesin perlu ditingkatkan agar tidak ada risiko yang terjadi akibat *measurement* yang tidak sesuai dengan standar perusahaan.

Mitigasi risiko selama proses produksi akan terlaksana dengan baik apabila terdapat komitmen dari semua pihak yang terlibat selama proses produksi SPS 600ml untuk memastikan bahwa risiko yang pernah terjadi dengan frekuensi kejadian tinggi dapat dihindarkan dan tidak ada kemungkinan untuk terjadi lagi.

References

1. D. A. Walujo, T. Koesdijanti, and Y. Utomo, Pengendalian Kualitas. Surabaya: Scopindo Media Pustaka, 2020.
2. T. Novianti, Manajemen Risiko. Malang: Media Nusa Creative, 2017.
3. I. Marodiyah, A. S. Cahyana, and I. R. Nuralasari, "Integrasi Metode QRM dan FMEA Dalam Manajemen Risiko Petani Tebu," *J. Produkt.*, vol. 2, no. 3, pp. 1-5, 2022.
4. W. U. Maulidah and H. C. Wahyuni, "Food Safety and Halal Risk Mitigation in Fish Crackers Supply Chain with FMECA and AHP," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 1-9, Mar. 2021, doi: 10.21070/pels.v1i1.844.
5. H. C. Wahyuni and W. Sulistyowati, Pengendalian Kualitas Industri Manufaktur dan Jasa. Sidoarjo: UMSIDA Press, 2020.
6. F. R. P. Nasution and I. N. Nasution, "Identifikasi Risiko Kegagalan Proses Produksi Toilet Soap Plant (Sabun Mandi Padat) di PT. XYZ Dengan Menggunakan Metode Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)," *J. Manaj. Rekayasa Dan Inov. Bisnis*, vol. 1, no. 1, pp. 45-59, 2023.
7. S. R. Hadiyanti and E. Yuliawati, "Penentuan Penyebab Cacat Kritis Produk dengan Menggunakan FMECA," *Semin. Nas. Teknol. Ind. Berkelanjutan II*, vol. 2, pp. 26-34, 2022.
8. L. Wali et al., "Analisis Manajemen Risiko pada PT. Nusa Indah Metalindo Menggunakan Metode House of Risk," *J. Teknol. Dan Manaj.*, vol. 3, no. 2, pp. 75-84, Nov. 2022, doi: 10.31284/j.jtm.2022.v3i2.3092.
9. I. Marodiyah and I. Sudarso, "Analisis Risiko Guna Peningkatan Kualitas Proses Pembangunan Gedung Bertingkat," *J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 15, no. 2, pp. 49-60, 2020.
10. M. B. Yahman, A. Profita, and H. D. Widada, "Analisis Risiko dan Penentuan Strategi Mitigasi pada Proses Produksi Beras," *Matrik*, vol. 20, no. 2, p. 67, Mar. 2020, doi: 10.30587/matrik.v20i2.1112.

11. A. R. Andriansyah and W. Sulistyowati, "Pengendalian Kualitas Produk Clarisa Menggunakan Metode Lean Six Sigma dan Metode FMECA (Failure Mode and Effect Criticality Analysis)," *ProZima Product. Optim. Manuf. Syst. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 47-56, Mar. 2020, doi: 10.21070/prozima.v4i1.1272.
12. P. Chang and Y.-L. He, "Study of Failure Mode, Effect and Criticality Analysis," in 2016 International Conference on Applied Electronics (AE), Pilsen, Czech Republic: IEEE, Sep. 2016, pp. 93-96, doi: 10.1109/AE.2016.7577249.
13. A. Rahman and F. Fahma, "Penggunaan Metode FMECA (Failure Modes Effects Criticality Analysis) dalam Identifikasi Titik Kritis di Industri Kemasan," *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 31, no. 1, pp. 110-119, Apr. 2021, doi: 10.24961/j.teknol.ind.pertan.2021.31.1.110.
14. W. N. Tanjung, S. A. Atikah, S. Hidayat, E. Ripmiatin, S. S. Asti, and R. S. Khodijah, "Risk Management Analysis Using FMECA and ANP Methods in the Supply Chain of Wooden Toy Industry," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 528, no. 1, pp. 1-8, May 2019, doi: 10.1088/1757-899X/528/1/012007.
15. F. R. Supoyo and R. A. Darajatun, "Analisis Pengendalian Kualitas untuk Mengurangi Defect Parking Brake dengan Metode FMEA di PT XYZ," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 1, pp. 4438-4444, 2023.
16. T. Zakaria and A. D. Juniarti, "Analisis Pengendalian Kualitas Cacat Dimensi pada Header Boiler Menggunakan Metode FMEA dan FTA," *J. InTent*, vol. 6, no. 1, pp. 24-36, 2023.
17. B. Khrisdamara and D. Andesta, "Analisis Penyebab Kerusakan Head Truck-B44 Menggunakan Metode FMEA dan FTA (Studi Kasus: PT. Bima, Site Pelabuhan Berlian)," *J. Serambi Eng.*, vol. 7, no. 3, pp. 3303-3313, Jul. 2022, doi: 10.32672/jse.v7i3.4255.