

Analisis Risiko Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Menggunakan Metode *House Of Risk* (HOR) Pada Kemasan *Cup* 240 ml Dan Botol 600 ml

Muhammad Maulana Abim Al Iskhaqi¹, Akhmad Wasiur Rizqi², Purwanto³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera No. 101 GKB Gresik 61121, Jawa Timur

Email: abim8628@gmail.com, akhmad_wasiur@umg.ac.id, purwanto@umg.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sumber risiko yang menyebabkan terjadinya kecacatan produk serta menentukan prioritas strategi mitigasi pada proses produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di PT XYZ dengan menggunakan metode *House of Risk* (HOR). Fokus penelitian meliputi produk kemasan cup 240 ml dan botol 600 ml yang masih mengalami berbagai jenis defect, seperti lid tidak presisi, cup ganda, kebocoran cup, botol penyok, botol bocor, dan tutup tidak sesuai. Pendekatan yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan kuesioner untuk menilai tingkat *severity* dan *occurrence*. Hasil analisis HOR fase 1 menunjukkan adanya 6 *risk event* dan 12 *risk agent*, dengan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) tertinggi pada A12 (botol tipis dan deform), diikuti oleh A2 dan A9 sebagai prioritas utama. Pada HOR fase 2, strategi mitigasi PA6 memiliki nilai *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETD) tertinggi sehingga menjadi alternatif paling efektif untuk diterapkan. Temuan ini menunjukkan bahwa pengendalian kualitas yang difokuskan pada sumber risiko utama mampu menurunkan tingkat kecacatan dan meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan.

Kata kunci: *House of Risk*, kualitas produk, *defect*, manajemen risiko, AMDK, mitigasi risiko.

ABSTRACT

This study aims to identify the risk sources causing product defects and to determine the priority of mitigation strategies in the bottled drinking water (AMDK) production process at PT XYZ using the House of Risk (HOR) method. The research focuses on 240 ml cup packaging and 600 ml bottled products, which still experience various defects such as improper lid sealing, double cups, leaking cups, dented bottles, leaking bottles, and misaligned caps. A quantitative descriptive approach was applied, with data collected through observation, interviews, and questionnaires to assess the levels of severity and occurrence. The results of HOR Phase 1 reveal 6 risk events and 12 risk agents, with the highest Aggregate Risk Potential (ARP) found in A12 (thin and deformed bottles), followed by A2 and A9 as the main priorities. In HOR Phase 2, mitigation strategy PA6 shows the highest Effectiveness to Difficulty Ratio (ETD), making it the most effective strategy to implement. These findings indicate that quality control focused on key risk sources can significantly reduce defect levels and improve overall product quality.

Keywords: *House of Risk*, product quality, defect, risk management, bottled water, risk mitigation.

Pendahuluan

Industri Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) merupakan salah satu sektor manufaktur yang menunjukkan perkembangan pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan produk yang praktis dan mudah digunakan, higienis, dan siap konsumsi. Dalam industri ini, kualitas produk menjadi aspek yang sangat krusial karena berkaitan langsung dengan kepuasan konsumen serta keberlangsungan perusahaan. Namun demikian, dalam praktiknya masih sering ditemukan permasalahan kualitas yang ditunjukkan oleh tingginya tingkat kecacatan (*defect*) pada produk yang dihasilkan.

PT. XYZ sebagai perusahaan yang bergerak di bidang produksi AMDK juga menghadapi permasalahan serupa, khususnya pada produk kemasan *cup* 240 ml dan botol 600 ml. Pada kemasan *cup* 240 ml, jenis cacat yang sering terjadi meliputi lid yang tidak presisi, *cup double*, serta *cup* bocor. Sementara itu, pada kemasan botol 600 ml ditemukan beberapa jenis *defect* seperti botol pesok, botol bocor, serta tutup yang tidak presisi. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses produksi masih belum berjalan secara optimal, sehingga berpotensi meningkatkan jumlah produk *reject*, menambah biaya produksi, serta menurunkan tingkat kepuasan pelanggan.

Permasalahan kualitas tersebut umumnya disebabkan faktor manusia, mesin, metode kerja, maupun material. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan yang sistematis dan terstruktur untuk mengidentifikasi serta menganalisis sumber penyebab risiko yang berkontribusi terhadap terjadinya *defect*. metode yang dapat digunakan adalah HOR, dirancang untuk mengintegrasikan identifikasi kejadian risiko dengan penyebab risiko, serta menentukan prioritas penanganan berdasarkan tingkat potensi risiko yang dihasilkan [1],[2].

House of Risk telah banyak diterapkan dalam penelitian sebagai alat analisis risiko yang efektif, khususnya dalam lingkungan manufaktur dan rantai pasok. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa HOR mampu mengidentifikasi sumber risiko secara lebih terarah serta membantu dalam menentukan strategi mitigasi yang lebih tepat sasaran [3],[4],[5]. Selain itu, metode ini juga dinilai mampu meningkatkan efektivitas pengendalian risiko operasional dan meminimalkan potensi gangguan dalam proses produksi [6],[7],[8]. Penelitian lain mengungkapkan bahwa penerapan HOR dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mengurangi tingkat risiko serta meningkatkan efisiensi sistem produksi secara keseluruhan [9],[10].

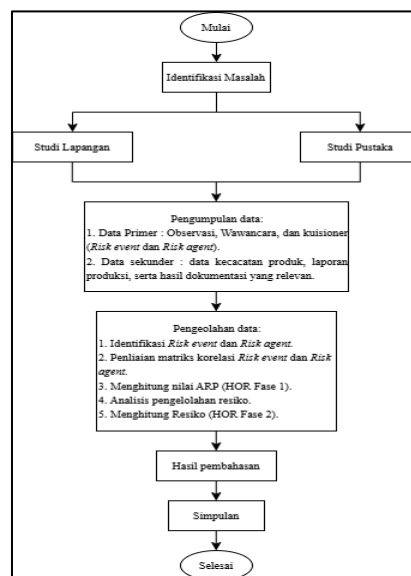
Lebih lanjut, beberapa studi juga menegaskan bahwa metode HOR tidak hanya mampu mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik melalui penentuan prioritas risiko berdasarkan nilai ARP [11],[12],[13]. Selain itu, metode ini dapat digunakan untuk mengoptimalkan strategi mitigasi risiko secara berkelanjutan sehingga mampu meningkatkan kinerja operasional perusahaan [14],[15],[16]. Dengan demikian, penggunaan metode HOR menjadi salah satu pendekatan yang relevan untuk diterapkan dalam upaya pengendalian kualitas produk AMDK, khususnya dalam mengatasi permasalahan *defect* pada proses produksi.

Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mengevaluasi dan menganalisis pengendalian kualitas produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di PT XYZ. Objek penelitian difokuskan pada produk yang masih mengalami permasalahan kecacatan (*defect*) dalam proses produksinya [17].

Jenis kecacatan yang diamati pada kemasan cup 240 ml meliputi lid yang tidak presisi, cup double, dan cup bocor. Sementara itu, pada kemasan botol 600 ml ditemukan kecacatan berupa botol pesok, botol bocor, serta tutup yang tidak presisi. Permasalahan kecacatan produk ini umumnya disebabkan oleh berbagai faktor dalam proses produksi seperti kesalahan pengaturan mesin, kualitas material, serta faktor manusia yang dapat mempengaruhi kualitas output yang dihasilkan [18].

Identifikasi awal terhadap jenis *defect* ini digunakan sebagai dasar dalam menentukan *risk event* pada metode House of Risk, sehingga sumber risiko yang berpotensi menyebabkan kecacatan dapat dianalisis secara sistematis dan terstruktur [19].



Gambar 1 Flowchart

Jenis dan sumber data

Dalam Penelitian ini data yang digunakan dalam penelitian ini, terdiri dari data primer dan data sekunder:

- Data primer
Diperoleh melalui hasil wawancara dan kuesioner kepada pihak yang terlibat langsung dalam proses produksi, seperti kepala bagian *quality control* dan operator produksi. Data ini digunakan untuk menilai tingkat keparahan serta kemungkinan terjadinya risiko.
- Data sekunder

Diperoleh dari catatan perusahaan berupa data kecacatan produk, laporan produksi, serta hasil dokumentasi yang relevan. Data ini digunakan untuk mendukung dan memvalidasi hasil analisis yang dilakukan.

Teknik pengumpulan data

Observasi dilakukan secara langsung pada proses produksi untuk mengidentifikasi jenis kecacatan yang terjadi. Wawancara dilakukan kepada operator dan pihak *quality control* untuk mengetahui penyebab terjadinya *defect*. Sementara itu, kuesioner digunakan untuk memperoleh penilaian terhadap tingkat *severity* dan *occurrence* secara sistematis.

Teknik analisis data

Menggunakan metode HOR, yaitu suatu pendekatan analisis risiko dalam rantai pasok yang menitikberatkan pada identifikasi agen risiko dan kejadian risiko, kemudian merancang strategi mitigasi berdasarkan tingkat prioritas risiko [20]. Metode HOR terdiri dari dua tahapan utama, yaitu HOR fase 1 dan HOR fase 2.:

- a. HOR Fase 1, dilakukan identifikasi *risk event* sebagai kejadian yang menimbulkan kecacatan, serta *risk agent* sebagai penyebab terjadinya risiko. Selanjutnya, setiap *risk event* dinilai tingkat dampaknya menggunakan parameter *severity* (S), sedangkan *risk agent* dinilai berdasarkan kemungkinan terjadinya menggunakan *occurrence* (O) melalui kuesioner.

Tahap berikutnya adalah menyusun matriks hubungan antara *risk event* dan *risk agent* untuk mengetahui tingkat korelasi (Rij) di antara keduanya. Berdasarkan matriks tersebut, dihitung nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) untuk setiap *risk agent* dengan rumus:

$$ARP_j = O_j \sum (S_i \times R_{ij}) \tag{1}$$

Yang berarti bahwa nilai ARP diperoleh dari perkalian tingkat frekuensi kejadian suatu penyebab risiko (Oj) dengan total hasil perkalian antara tingkat keparahan dampak (Si) dan nilai hubungan (Rij) antara *risk event* dan *risk agent*. Nilai ARP ini digunakan untuk menentukan prioritas risiko, di mana semakin tinggi nilainya maka semakin penting untuk segera ditangani [21].

- b. HOR Fase 2, dilakukan perancangan strategi mitigasi untuk mengendalikan *risk agent* prioritas. Setiap strategi kemudian dievaluasi menggunakan rasio efektivitas terhadap tingkat kesulitan dengan rumus:

$$ETD_k = \frac{TE_k}{D_k} \tag{2}$$

di mana nilai efektivitas (TEk) diperoleh dari kontribusi strategi terhadap pengurangan risiko, sedangkan Dk menunjukkan tingkat kesulitan implementasi. Strategi dengan nilai ETD tertinggi diprioritaskan karena dianggap paling efektif dan relatif mudah diterapkan dalam upaya meningkatkan kualitas produk.

Hasil Dan Pembahasan

Identifikasi Risk Event dan Risk Agent

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, teridentifikasi sejumlah permasalahan beserta faktor penyebabnya yang terjadi dalam proses produksi.

Tabel 1 Hasil Identifikasi *Risk event* dan *Risk agent*

<i>Risk Event</i> (E)	kode	<i>Risk Agent</i> (A)	Kode
<i>Lid</i> tidak persisi	E1	Mesin beroperasi terlalu cepat	A1
		<i>Sealing head</i> tidak persisi	A2
<i>Cup double</i>	E2	Sistem pemisah <i>cup</i> tidak bekerja secara optimal	A3
		Setting mesin tidak sesuai dengan material	A4
<i>Cup bocor</i>	E3	Setting mesin <i>sealing</i> tidak sesuai	A5
		Kualitas <i>cup</i> tidak sesuai dengan SOP	A6
Tutup tidak persisi	E4	Ulir botol tidak sesuai	A7
		Rusak pada bagian tutup botol	A8
Botol pesok	E5	Botol tertekan pada waktu penyimpanan	A9
		Botol terjepit starwheel	A10
Botol bocor	E6	Tekanan pengisian terlalu tinggi	A11
		Botol tipis dan deform	A12

Dari tabel tersebut terlihat ada 6 jenis defect dan 12 penyebabnya. Masalah yang muncul seperti *lid* tidak persisi, *cup double*, dan kebocoran, umumnya disebabkan oleh faktor mesin, setting, dan kualitas material.

Analisis penilaian severity

Penilaian *severity* digunakan untuk mengetahui dampak dari setiap *risk event* terhadap kualitas produk.

Tabel 2 Penilaian *Severity*

<i>Number Of Severity Rating Description</i>		
<i>Rating</i>	Dampak	Deskripsi
1	Tidak ada	Tidak ada efek
2	Sangat sedikit	Sangat sedikit efek pada kinerja
3	Sedikit	Sedikit efek pada kinerja
4	Sangat rendah	Sangat rendah berpengaruh terhadap kinerja
5	Rendah	Rendah berpengaruh terhadap kinerja
6	Sedang	Efek sedang pada performa
7	Tinggi	Tinggi berpengaruh terhadap kinerja
8	Sangat tinggi	Efek sangat tinggi dan tidak bisa dioperasi
9	Serius	Efek serius dan kegagalan didahului oleh peringatan
10	Berbahaya	Efek berbahaya dan kegagalan tidak didahului oleh peringatan

Gambar di atas menunjukkan penilaian severity dari 1 sampai 10, di mana nilai yang tinggi menunjukkan dampak yang semakin besar terhadap proses produksi dan kualitas produk.

Table 3 Hasil Penilaian *Severity*

No	<i>Risk Event (E)</i>	Kode	S
1	<i>Lid</i> tidak persisi	E1	5
2	<i>Cup double</i>	E2	5
3	<i>Cup bocor</i>	E3	8
4	Tutup tidak persisi	E4	6
5	Botol pesok	E5	8
6	Botol bocor	E6	8

Berdasarkan hasil penilaian tersebut, terlihat bahwa beberapa *risk event* memiliki nilai severity yang cukup tinggi, terutama yang berkaitan dengan kebocoran dan kerusakan kemasan. Hal ini menunjukkan bahwa defect tersebut memberikan dampak signifikan karena dapat menyebabkan produk tidak layak digunakan atau dipasarkan [22].

Analisis hasil occurrence

Dilakukan untuk mengetahui seberapa sering *risk agent* terjadi dalam proses produksi.

Tabel 4 Penilaian *Occurrence*

<i>Number of Probability of Occurrence Rating Description</i>		
<i>Rating</i>	Dampak	Deskripsi
1	Hampir tidak pernah	Kegagalan tidak mungkin terjadi
2	Sangat kecil	Langka jumlah kegagalan
3	Sangat sedikit	Sangat sedikit kegagalan
4	Sedikit	Beberapa kegagalan
5	Kecil	Jumlah kegagalan sekali
6	Sedang	Jumlah kegagalan sedang
7	Cukup tinggi	Cukup tinggi jumlah kegagalan
8	Tinggi	Jumlah kegagalan tinggi
9	Sangat tinggi	Sangat tinggi jumlah kegagalan
10	Hampir pasti	Kegagalan hampir pasti

Gambar tersebut menunjukkan skala occurrence dari 1 sampai 10, di mana nilai yang lebih tinggi menunjukkan frekuensi kejadian yang semakin sering [23].

Tabel 5 Hasil Nilai *Occurrence*

No	<i>Risk Agent (A)</i>	Kode	O
1	Mesin beroperasi terlalu cepat	A1	4
2	<i>Sealing head</i> tidak persisi	A2	6
3	Sistem pemisah <i>cup</i> tidak bekerja secara optimal	A3	3
4	Setting mesin tidak sesuai dengan material	A4	2
5	Setting mesin <i>sealing</i> tidak sesuai	A5	5
6	Kualitas <i>cup</i> tidak sesuai dengan SOP	A6	4
7	Ulir botol tidak sesuai	A7	2
8	Rusak pada bagian tutup botol	A8	3
9	Botol tertekan pada waktu penyimpanan	A9	7
10	Botol terjepit starwheel	A10	5
11	Tekanan pengisian terlalu tinggi	A11	7
12	Botol tipis dan deform	A12	8

Berdasarkan data yang diperoleh, beberapa *risk agent* memiliki nilai occurrence yang cukup tinggi, seperti A9, A11, dan A12. Hal ini menunjukkan bahwa penyebab tersebut sering terjadi dan menjadi faktor utama yang memicu munculnya defect pada produk.

Matriks korelasi risk event dan risk agent

Matriks korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara *risk event* dan *risk agent* yang menjadi penyebab terjadinya *defect*.

Tabel 6 Tingkat korelasi

Kode	Keterangan
0	Tidak ada korelasi
1	Korelasi rendah
3	Korelasi sedang
9	Korelasi tinggi

Tabel tersebut menggambarkan tingkat hubungan yang digunakan untuk mengetahui faktor penyebab dan peristiwa yang terjadi [24].

Tabel 7 Hasil Penilaian Tingkat Korelasi

Risk Event (E)	Risk Agent (A)											
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
E1	3	9	1	3	1	3						
E2	9	1	9	3	1	3						
E3	1	9	3	3	1	9						
E4	3	9	1	3	1	3		3				
E5				3	3		1	3	9	3		9
E6				1	3		1	3	3	3	9	9

Berdasarkan matriks korelasi yang telah disusun, terlihat bahwa beberapa *risk agent* memiliki hubungan yang kuat dengan lebih dari satu *risk event*. Hal ini menunjukkan bahwa satu penyebab dapat memicu beberapa jenis *defect* sekaligus, sehingga memiliki pengaruh yang cukup besar dalam proses produksi.

Perhitungan ARP (HOR Fase 1)

Berdasarkan matriks korelasi yang telah disusun, dilakukan perhitungan ARP untuk menentukan risiko.

Tabel 8 HOR Fase 1

Risk Event (E)	Risk Agent (A)												Severity (S)
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	
E1	3	9	1	3	1	3							5
E2	9	1	9	3	1	3							5
E3	1	9	3	3	1	9							8
E4	3	9	1	3	1	3		3					6
E5				3	3		1	3	9	3		9	8
E6				1	3		1	3	3	3	9	9	8
Occurrence	4	6	3	2	5	4	2	3	7	5	7	8	
ARP	344	1056	240	208	390	480	32	216	672	240	504	1152	
Ranking	7	2	8	11	6	5	12	10	3	9	4	1	

$$ARP_{A12} = 8 \times [(8 \times 9) + (8 \times 9)] = 1152 \tag{3}$$

Hasil perhitungan ARP pada A12 menunjukkan bahwa penyebab tersebut memiliki tingkat risiko tertinggi dibandingkan *risk agent* lainnya. Hal ini diperkuat dengan hasil perhitungan yang menunjukkan bahwa *risk agent* A12 memiliki nilai ARP tertinggi sebesar 1152, diikuti oleh A2 sebesar 1056 dan A9 sebesar 672. Tingginya nilai tersebut dipengaruhi oleh frekuensi kejadian yang tinggi serta hubungan yang kuat dengan beberapa *risk event*, sehingga memberikan kontribusi besar terhadap terjadinya kecacatan produk. Oleh karena itu, ketiga *risk agent* tersebut menjadi prioritas utama dalam penanganan risiko.

Analisis prioritas resiko

Untuk memperjelas tingkat risiko, dilakukan analisis prioritas berdasarkan nilai ARP yang telah diperoleh [25].

Tabel 9 Hasil Nilai ARP

Kode	Risk Agent	ARP	Ranking
A12	Botol tipis dan deform	1152	1
A2	Sealing head tidak persisi	1056	2
A9	Botol tertekan pada waktu penyimpanan	672	3
A11	Tekanan pengisian terlalu tinggi	504	4
A6	Kualitas cup tidak sesuai dengan SOP	480	5
A5	Setting mesin sealing tidak sesuai	390	6
A1	Mesin beroperasi terlalu cepat	344	7
A3	Sistem pemisah cup tidak bekerja secara optimal	240	8
A10	Botol terjepit starwheel	240	9
A8	Rusak pada bagian tutup botol	216	10
A4	Setting mesin tidak sesuai dengan material	208	11
A7	Ulir botol tidak sesuai	32	12

Berdasarkan matriks tersebut, terlihat bahwa beberapa *risk agent* berada pada kategori risiko tinggi, terutama A12, A9, dan A11. Hal ini menunjukkan bahwa penyebab-penyebab tersebut memiliki kombinasi nilai *severity* (dampak) yang besar dan *occurrence* (frekuensi kejadian) yang tinggi, sehingga berkontribusi signifikan terhadap meningkatnya jumlah kecacatan produk. Kondisi ini mengindikasikan bahwa risiko yang ditimbulkan tidak hanya

berdampak besar terhadap kualitas produk, *risk agent* tersebut memerlukan penanganan segera dan menjadi prioritas utama dalam upaya pengendalian risiko.

Strategi mitigasi resiko (HOR Fase 2)

Berdasarkan *risk agent* prioritas, selanjutnya dilakukan penyusunan strategi mitigasi menggunakan metode HOR fase 2.

Tabel 10 HOR Fase 2

Risk Events (E)	Strategy						ARP
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	
A12	9			1	9	3	1152
A2		9	3			3	1056
A9	1			9		1	672
A11		3	9			1	504
A6	3	3	1		3	9	480
TEk	12480	12456	8184	7200	11808	12120	
Dk	4	3	3	2	4	2	
ETD	3120	4152	2728	3600	2952	6060	
Rank	4	2	6	3	5	1	

$$ETD_{PA6} = \frac{12120}{2} = 6060 \tag{4}$$

Pada tabel di atas, strategi mitigasi memiliki nilai yang berbeda-beda tergantung pada tingkat efektivitas dan tingkat kesulitan implementasinya. Nilai ETD yang lebih tinggi menunjukkan bahwa strategi tersebut lebih efektif dalam mengurangi risiko dengan tingkat kesulitan yang relatif lebih rendah, sehingga digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas strategi mitigasi yang akan diterapkan. Selanjutnya, strategi-strategi tersebut diurutkan berdasarkan nilai ETD untuk menghasilkan peringkat prioritas tindakan mitigasi risiko.

Perhitungan PA6 menunjukkan bahwa strategi *Training Operator* memiliki nilai ETD tertinggi dibandingkan strategi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi operator melalui pelatihan merupakan langkah yang paling efektif dalam mengurangi risiko kecacatan produk, sekaligus relatif mudah untuk diterapkan dalam proses produksi. Dengan demikian, PA6 menjadi prioritas utama dalam implementasi strategi mitigasi risiko [26].

Table 11 Daftar Penanganan Aksi Mitigasi

Kode	Aksi Mitigasi	Ranking
PA6	<i>Training Operator</i>	1
PA2	Kalibrasi Mesin Sealing	2
PA4	SOP Penyimpanan Produk	3
PA3	Pengaturan Tekanan Mesin	4
PA5	Pengecekan Kualitas Supplier	5
PA3	Pengaturan memesis	6

Tabel tersebut menunjukkan hasil penentuan prioritas strategi mitigasi risiko berdasarkan nilai ETD pada metode HOR fase 2, di mana semakin tinggi nilai ETD maka strategi tersebut semakin efektif dan lebih mudah untuk diterapkan. Berdasarkan hasil perhitungan, strategi PA6 (*Training Operator*) menempati peringkat pertama karena memiliki nilai ETD tertinggi, sehingga menjadi prioritas utama dalam upaya pengurangan risiko kecacatan produk. Selanjutnya, strategi PA2 (kalibrasi mesin sealing) dan PA4 (SOP penyimpanan produk) berada pada peringkat berikutnya karena dinilai cukup efektif dalam mengendalikan risiko. Sementara itu, strategi lain seperti PA3 (pengaturan tekanan mesin) dan PA5 (pengecekan kualitas supplier) memiliki prioritas lebih rendah karena nilai ETD yang dihasilkan lebih kecil, meskipun tetap berperan dalam mendukung pengendalian risiko secara keseluruhan. Dengan demikian, perusahaan disarankan untuk memfokuskan implementasi pada strategi dengan peringkat tertinggi terlebih dahulu agar pengendalian risiko dapat dilakukan secara optimal dan efisien.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode HOR, dapat disimpulkan bahwa kecacatan pada produk kemasan cup 240 ml dan botol 600 ml tidak disebabkan oleh satu faktor saja, melainkan merupakan hasil dari kombinasi beberapa penyebab yang saling berkaitan, terutama dari aspek mesin, material, dan pengaturan proses produksi.

Hasil identifikasi menunjukkan terdapat 6 *risk event* yang mewakili jenis kecacatan produk dan 12 *risk agent* sebagai sumber penyebabnya. Dari hasil analisis HOR fase 1 melalui perhitungan ARP, diketahui bahwa *risk agent* A12 (botol tipis dan deform) memiliki nilai risiko tertinggi, diikuti oleh A2 dan A9. Tingginya nilai ini menunjukkan bahwa penyebab tersebut tidak hanya sering terjadi, tetapi juga memiliki hubungan yang kuat dengan beberapa jenis defect sehingga memberikan dampak yang besar terhadap kualitas produk.

Selanjutnya pada HOR fase 2, dilakukan perancangan strategi mitigasi untuk mengendalikan penyebab risiko yang telah diprioritaskan. Hasil analisis menunjukkan bahwa strategi PA6 memiliki nilai ETD tertinggi, yang berarti strategi tersebut paling efektif dalam menurunkan risiko dan relatif mudah untuk diterapkan di lapangan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa pengendalian kualitas yang efektif dapat dicapai dengan fokus pada penyebab utama yang memiliki tingkat risiko tinggi, bukan hanya pada perbaikan hasil akhir produk. Dengan menerapkan strategi mitigasi yang tepat dan terarah, perusahaan dapat mengurangi tingkat kecacatan secara signifikan serta meningkatkan konsistensi kualitas produk yang dihasilkan.

Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi pengembangan perbaikan berkelanjutan, baik dalam hal pengendalian proses produksi maupun dalam penelitian selanjutnya yang menggunakan pendekatan analisis risiko serupa.

Daftar Pustaka

- [1] S. Alam, R. R. Putri, and S. Hartini, "Mitigating Supply Chain Risks in The Traditional Beverage Industry with The House of Risk (HOR) Method," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 6869, pp. 17–30, 2025, doi: 10.23917/jiti.v24i01.8157.
- [2] F. Rahmawati, M. Asri, and A. I. A. Putra, "Risk Mitigation on Damage and Maintenance of Industrial Engineering Building Facilities at University XYZ Using The House of Risk (HOR) Method," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 6869, pp. 117–127, 2025, doi: 10.23917/jiti.v24i01.8648.
- [3] 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, 2022, doi: 10.31284/jtm.2022.v3i2.3092.
- [4] F. F. Asrory, "Analisis Risiko Rantai Pasok Menggunakan Metode Supply Chain Operation Reference (Scor) Dan House of Risk (Hor) Pada Pt Indo Pusaka Berau," *Sebatik*, vol. 27, no. 2, pp. 535–545, 2023, doi: 10.46984/sebatik.v27i2.2415.
- [5] D. Marchello, W. Kosasih, and L. L. Salomon, "Analisa Mitigasi Risiko Manajemen Rantai Pasokan Menggunakan Pendekatan House of Risk Pada Perusahaan Manufaktur Tepung Agar-Agar Instan," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 2, pp. 104–115, 2023, doi: 10.24912/jitiuntar.v11i2.21195.
- [6] G. Syaputra, E. Dhartikasari Priyana, and D. Andesta, "Analisis Risiko Operasional Rantai Pasok dengan Pendekatan *Supply Chain Operations Reference (SCOR)* dan *House of Risk (HOR)*," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 4, no. 4, pp. 1674–1684, 2025, doi: 10.55826/jtmit.v4i4.1249.
- [7] B. N. Alfa, P. D. Widayat, and B. Santoso, "Supply Chain Risk Management of Aftermarket Products in Automotive Spare Parts Manufacturing Companies Using the House of Risk (HoR) Method," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 6869, 2024, doi: 10.23917/jiti.v23i02.6226.
- [8] A. D. Riyadi and R. Rusindiyanto, "Risk Mitigation Strategy Using House of Risk and Root Cause Analysis for Hammer Mill Failure," *Indones. J. Innov. Stud.*, vol. 26, no. 4, pp. 1–10, 2025, doi: 10.21070/ijins.v26i4.1595.
- [9] N. W. Briliani *et al.*, "Risk Measurement in Tempe Supply Chain Using Supply Chain Operation Reference (SCOR) Elements and House of Risk (HOR) Method," *J. Sci. Res. Dev.*, vol. 5, no. 2, pp. 1231–1246, 2023, [Online]. Available: <https://idm.or.id/JSCR/in>
- [10] F. E. Rubik and M. Alfani, "Analisis Risiko Pada Usaha Mebel Menggunakan House of Risk," *Metod. J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 2, pp. 333–342, 2025, doi: 10.33506/mt.v11i2.4945.
- [11] F. A. K. Ariyanti, F. Pulansari, and S. Dewi, "Risk Analysis and Mitigation in Supply Chain at PT. XYZ with Best Method and House of Risk," *J. La Multiapp*, vol. 6, no. 5, pp. 1035–1046, 2025, doi: 10.37899/journallamultiapp.v6i5.2114.
- [12] C. P. Sihombing, C. Thomas, K. Manuel, M. Jocelyn, and R. Elvina, "Optimization of Operational Risk Management in a Stationery Company through the House of Risk Approach," vol. 06, no. 02, pp. 175–187, 2025.
- [13] D. A. Kifta, "Analysis of Raw Materials Delay At Pt. Xyz Using the House of Risk (Hor) Method," *Interdiscip. J. Glob. Multidiscip.*, vol. 1, no. 2, pp. 165–174, 2025.
- [14] A. A. Puji, "Supply Chain Risk Mitigation Based on The Integration of House of Risk and MOORA," *J. Tek. Ind.*, vol. 25, no. 2, pp. 145–160, 2024, doi: 10.22219/jtiumm.vol25.no2.145-160.
- [15] R. I. Riana, T. Immawan, and Y. Herdianzah, "Supply Chain Risk Management for Waste Management Strategy Using House of Risk," *Metod. J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 138–147, 2025, doi: 10.33506/mt.v11i1.4149.
- [16] N. Ardiansyah and S. Nugroho, "Implementasi Metode House of Risk (HoR) pada Pengelolaan Risiko Rantai Pasok Produk Seat Track Adjuster 4L45W," *Pros. SENIATI*, vol. 6, no. 1, pp. 156–166, 2022, doi: 10.36040/seniati.v6i1.4935.
- [17] F. Mustafa, Yanuar Pandu Negoro, and Deny Andesta, "Analisis Risiko Dan Analisis Keputusan Solusi Proses Material Return Pada Gudang Menggunakan Metode House of Risk (HOR) Dan Metode Analytic

- Network Process (ANP),” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 4, no. 4, pp. 2076–2084, 2025, doi: 10.55826/jtmit.v4i4.1367.
- [18] D. Mulyaningtyas and M. Yani, “Analisis Risiko Aktivitas Proses Produksi Wire Rope Sling di PT XYZ dengan Metode House of Risk (HOR),” *Matrik J. Manaj. dan Tek. Ind. Produksi*, vol. 24, no. 1, p. 95, 2023, doi: 10.30587/matrik.v24i1.6253.
- [19] N. Dewi Anjani and dan Wiwi Prastiwinarti, “Analisis Mitigasi Risiko Departemen Procurement Packaging di PT X Menggunakan Metode House Of Risk,” vol. 4, no. 1, pp. 516–525, 2025.
- [20] P. T. Industri, F. Teknik, and U. M. Gresik, “Analisis risiko rantai pasok menggunakan pendekatan house of risk dan model scor di pt hanampi sejahtera kahuripan supply chain risk analysis using the house of risk approach and scor model at pt hanampi sejahtera kahuripan,” vol. 8, pp. 1798–1807, 2025.
- [21] Suriandi, U. N. Harahap, and R. H. Nasution, “Penerapan model HOR (HOUSE OF RISK) untuk mitigasi resiko pada produksi kusen di UD. Subur Jaya,” *J. Vor.*, vol. 3, no. 1, pp. 149–156, 2022, doi: 10.54123/vorteks.v3i1.138.
- [22] R. Umar Dani, Muhamad Sayuti, Decut Della Oganda, and N. Neni Triana, “Pengendalian Risiko Pada Proses Press Untuk Menurunkan NG Dengan Menerapkan Metode ISM dan HOR,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 4, no. 4, pp. 1702–1711, 2025, doi: 10.55826/jtmit.v4i4.1114.
- [23] S. L. Ramadhani and H. Dani, “Manajemen Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode House of Risk Pada Proyek Pembangunan Apartemen Alessandro Citraland Vittorio,” *ViTeks e-Journal Unesa*, vol. 1, no. 2, 2023.
- [24] Akbar Nur Alhaen, Muhamad Sayuti, Weni Tri Sasmi, and Karnadi, “Analisis Risiko Kinerja Karyawan Pada Departemen *Human Capital Performance & Talent Management* Dengan Metode HOR dan ISM,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 4, no. 4, pp. 1206–1218, 2025, doi: 10.55826/f4sqe373.
- [25] D. Arviana and Suseno, “Optimalisasi Produktivitas dan Manajemen Risiko pada Sistem Produksi Aleta Leather Menggunakan Metode House of Risk,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 3, no. 2, pp. 160–170, 2024, doi: 10.55826/jtmit.v3i2.354.
- [26] A. W. Rizqi, N. H. Ummah, and S. D. Yuliana, “Analisis Risiko Halal Supply Chain Produk Otak-otak Bandeng Bu Afifah Menggunakan Metode House Of Risk,” vol. 9, pp. 269–277, 2023.