

Risk Mitigation Strategy Using House of Risk and Root Cause Analysis for Hammer Mill Failure: Strategi Mitigasi Risiko Menggunakan Model Rumah Risiko dan Analisis Penyebab Utama untuk Gagal Mesin Penggiling Palu

Attila Daffa Riyadi

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Rusindiyanto Rusindiyanto

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Background: In the animal feed manufacturing industry, machine reliability is essential for uninterrupted operations. **Specific Background:** PT XYZ, a poultry feed producer, experiences production inefficiencies due to frequent Hammer Mill failures. **Knowledge Gap:** Despite the critical role of machine reliability, limited studies address risk prioritization and mitigation strategies using integrative methods in this context. **Aim:** This study aims to identify and mitigate the dominant risk factors contributing to Hammer Mill failures through a structured risk management approach. **Results:** Using the House of Risk (HOR) Phase 1, five major risk agents were identified based on their Aggregate Risk Potential (ARP): lack of routine maintenance (ARP 1496), overused components (ARP 1080), foreign particle contamination (ARP 861), voltage fluctuations (ARP 510), and machine overload (ARP 432). Root Cause Analysis (RCA) traced the origin of these risks, and HOR Phase 2 prioritized mitigation actions using the Effectiveness to Difficulty Ratio (ETD). **Novelty:** The study integrates HOR and RCA to offer a quantitative and root-focused risk management framework. **Implications:** The proposed preventive maintenance scheduling system, identified as the most effective mitigation strategy, provides a replicable model for reducing downtime and enhancing production efficiency in industrial settings.

Highlights:

- Identifies key risk factors causing machine failure.
- Combines HOR and RCA for effective mitigation.
- Proposes a preventive maintenance system to reduce downtime.

Keywords: Hammer Mill, Risk Management, Root Cause Analysis, House of Risk, Preventive Maintenance

Pendahuluan

Dalam industri manufaktur, terutama di bidang produksi pakan ternak, keandalan mesin dan peralatan produksi sangat penting untuk menjaga kelancaran proses operasional. Kerusakan pada mesin dapat menimbulkan dampak yang signifikan, seperti penurunan kapasitas produksi, peningkatan biaya operasional, hingga keterlambatan pengiriman produk kepada pelanggan, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan [1]. Hal tersebut di perkuat oleh temuan Hardianto, yang mengungkapkan bahwa permasalahan teknis seperti kinerja mesin pencampur (*mixer*) yang kurang optimal, gangguan berulang pada sistem konveyor, serta keausan dini pada komponen mesin penggiling merupakan hambatan umum yang kerap terjadi dalam proses produksi pakan ternak [2]. Dalam mewujudkan sistem produksi yang efektif dan efisien, dibutuhkan perencanaan yang tepat serta pendekatan yang sistematis dengan mengintegrasikan unsur-unsur manajemen risiko [3]. Manajemen risiko dapat digunakan dalam menilai dan mendukung proses pengambilan keputusan terhadap kelayakan suatu aktivitas, dengan mempertimbangkan tingkat risiko yang ada serta penerapan strategi pengendalian yang sesuai untuk mengurangi potensi dampak negatif [4].

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi pakan ayam dan memiliki peran strategis dalam mendukung sektor peternakan di Indonesia. Perusahaan ini berfokus untuk menyediakan pakan ternak berkualitas secara berkelanjutan melalui proses produksi yang efisien dan terstandar [5]. Alur produksi dimulai dari penerimaan bahan baku, pengeringan menggunakan *rotary dryer* untuk menurunkan kadar air, penghancuran dengan mesin *Hammer Mill*, pencampuran bahan (*mixing*), hingga proses akhir berupa pengemasan. Berdasarkan hasil observasi selama enam bulan, ditemukan bahwa *rotary dryer* mengalami *downtime* selama 24 jam akibat gangguan pada sistem *burner*. Sementara itu, mesin *Hammer Mill* tercatat sebagai unit dengan tingkat kerusakan tertinggi, yakni sebanyak 20 kali perbaikan dalam periode yang sama, dengan total *downtime* mencapai 90 jam. Salah satu komponen yang paling sering mengalami kerusakan adalah *bearing*, dengan frekuensi kerusakan sebanyak tujuh kali. Kerusakan ini sebagian besar disebabkan oleh kondisi *overheating*, pelumasan yang tidak memadai, serta kontaminasi partikel kecil yang masuk ke dalam *bearing*. Faktor utama penyebab tingginya frekuensi kerusakan ini adalah kurang teraturnya aktivitas perawatan (*maintenance*) mesin, yang berdampak pada sering terhentinya proses produksi. Kondisi tersebut tidak hanya menyebabkan hilangnya waktu produksi, tetapi juga menurunkan efisiensi operasional dan berpotensi menunda pencapaian target produksi perusahaan. Selain itu, unit *mixing* juga mengalami *downtime* selama 18 jam akibat *overload* pada motor penggerak dan sumbatan di ruang pencampur. Melihat dampak kerusakan yang cukup signifikan terhadap keberlangsungan proses produksi, maka diperlukan upaya sistematis untuk mengidentifikasi tingkat risiko pada setiap unit produksi serta merumuskan strategi mitigasi yang tepat guna mencegah terulangnya permasalahan serupa di masa mendatang.

Metode *House of Risk* merupakan salah satu metode manajemen risiko yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, serta merancang strategi mitigasi terhadap potensi risiko yang dapat muncul dalam suatu proses bisnis maupun operasional [6]. *House of Risk* juga dirancang khusus untuk mengelola risiko-risiko pada sistem produksi atau proses operasional dengan mengintegrasikan elemen identifikasi risiko dan perencanaan pengendalian dalam satu kerangka yang sistematis [7]. Menurut Liddin dan Pulansari, metode *House of Risk* terbukti efektif dalam mengidentifikasi sumber risiko yang memiliki tingkat keparahan tinggi, sekaligus membantu dalam penentuan prioritas mitigasi yang paling relevan [8]. Metode *House of Risk* dibagi menjadi 2 fase dimana fase 1 digunakan untuk mengidentifikasi dan pemetaan prioritas sumber risiko (*risk agent*) yang berpotensi memicu kejadian risiko (*risk event*). Tahap ini mencakup penilaian tingkat keparahan (*severity*), kemungkinan terjadinya (*occurrence*), serta kekuatan hubungan (*correlation*) antara *risk agent* dan *risk event*. Hasil penilaian digunakan untuk menghitung nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) guna menentukan prioritas penanganan risiko [9]. Untuk memperjelas prioritas tersebut, digunakan diagram Pareto yang menggambarkan urutan *risk agent* berdasarkan nilai ARP tertinggi. Melalui pendekatan ini, dapat diidentifikasi sejumlah kecil agen risiko yang memberikan

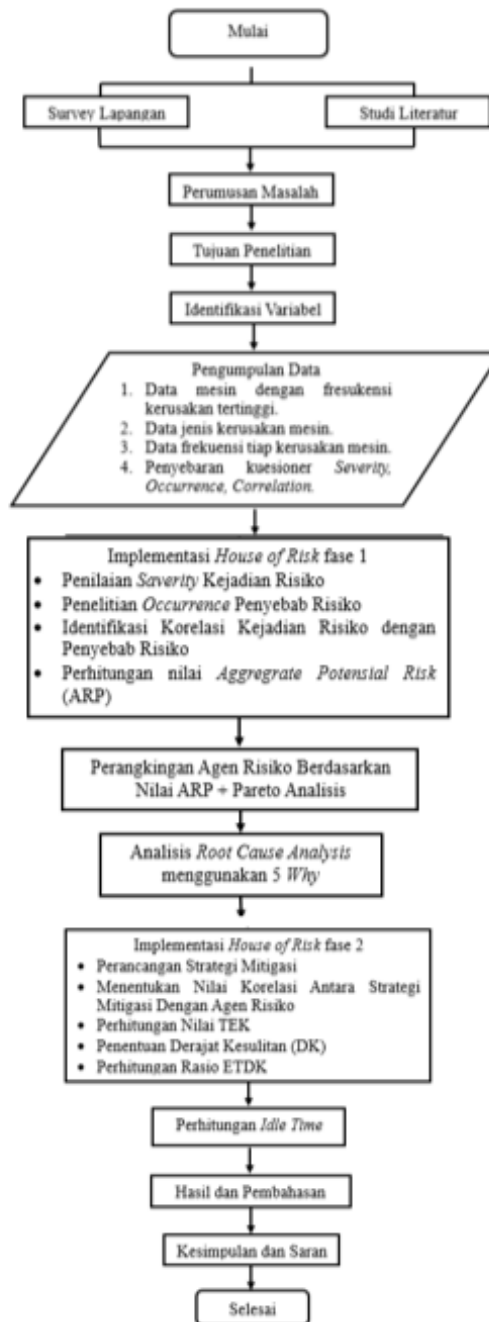
kontribusi terbesar terhadap potensi kerugian, sehingga perhatian dapat difokuskan pada penanganan risiko yang paling berdampak secara efisien [10]. *House of Risk* fase 2 dilakukan untuk merancang strategi mitigasi terhadap agen risiko prioritas yang diterapkan untuk mengurangi dampak risiko [9].

Analisis risiko memerlukan identifikasi penyebab utama dari setiap potensi masalah. Selain *contingency plan*, diperlukan pendekatan sistematis seperti *Root Cause Analysis* (RCA) untuk menelusuri akar permasalahan secara menyeluruh [11]. *Root Cause Analysis* merupakan metode analisis sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah atau kejadian yang tidak diharapkan dalam proses operasional, dengan tujuan utama untuk merancang tindakan korektif dan preventif guna mencegah terulangnya permasalahan serupa di masa mendatang [12]. Metode ini tidak hanya berhenti pada gejala atau dampak dari suatu masalah, melainkan menelusuri hingga ke sumber penyebab utama yang memicu kegagalan suatu sistem [13]. Dalam konteks industri manufaktur, RCA telah terbukti efektif dalam membantu perusahaan mengurangi potensi risiko yang bersifat berulang, terutama yang berkaitan dengan kerusakan mesin dan gangguan proses produksi [14]. RCA juga digunakan untuk mengumpulkan kemungkinan-kemungkinan penyebab dari suatu kejadian, baik yang berasal dari faktor teknis, manusia, maupun lingkungan operasional [15]. Lebih lanjut, pendekatan ini mampu memberikan gambaran yang lebih terstruktur dan terukur dalam upaya identifikasi masalah secara menyeluruh, sehingga perusahaan dapat merancang strategi perbaikan yang lebih akurat dan berkelanjutan [16]. Selain itu, RCA juga mendukung upaya peningkatan efisiensi operasional melalui penurunan waktu henti mesin (*idle time*), yang sering kali disebabkan oleh kegagalan komponen yang dapat dicegah jika akar masalahnya diketahui sejak awal [17]. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan strategi mitigasi risiko yang paling efektif guna meminimalkan potensi kerusakan mesin, sehingga dapat mengurangi *idle time* yang diakibatkan oleh gangguan operasional tersebut.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan di PT XYZ, sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi pakan ternak. Waktu pelaksanaan penelitian berlangsung selama enam bulan, yaitu dari Juli hingga Desember 2024. Dalam proses penelitian ini, identifikasi variabel dilakukan untuk menentukan variabel-variabel yang akan dianalisis berdasarkan permasalahan yang ada di perusahaan. Terdapat dua jenis variabel yang digunakan, yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah strategi mitigasi risiko terhadap kerusakan mesin *Hammer Mill* yang digunakan di PT XYZ. Sementara itu, variabel bebas terdiri dari beberapa faktor yang diduga memengaruhi terjadinya risiko, yaitu frekuensi kerusakan mesin produksi, jenis kerusakan mesin produksi, faktor penyebab kerusakan, serta umur atau tahun pembuatan mesin yang digunakan.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua jenis sumber, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung melalui wawancara dan penyebaran kuesioner kepada para operator dan pihak terkait yang terlibat dalam operasional maupun pemeliharaan mesin *Hammer Mill*. Wawancara dilakukan dengan pendekatan semi-terstruktur untuk mendapatkan informasi kuantitatif mengenai frekuensi dan jenis kerusakan mesin, serta kecenderungan gangguan pada komponen tertentu. Data ini digunakan sebagai dasar dalam identifikasi risiko serta perumusan strategi mitigasi. Sementara itu, kuesioner disusun menggunakan skala *likert* dan bertujuan untuk memperoleh data persepsi operator mengenai tingkat kemungkinan dan dampak risiko yang mereka hadapi, serta efektivitas strategi mitigasi yang telah diterapkan. Hasil kuesioner ini digunakan dalam analisis risiko secara sistematis menggunakan metode *House of Risk*. Selain itu, data sekunder juga digunakan untuk melengkapi informasi yang diperoleh, berupa catatan historis kerusakan mesin *Hammer Mill* dari dokumen perawatan dan laporan insiden di PT XYZ selama periode Juli hingga Desember 2024. Data ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai pola kerusakan yang terjadi dalam jangka waktu penelitian. Diagram alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Hasil dan Pembahasan

A. House of Risk Fase 1

Tahapan awal pada *House of Risk* fase 1 dimulai dengan proses identifikasi risiko, yang mencakup pengumpulan informasi terkait kejadian risiko (*risk event*) beserta penyebabnya (*risk agent*). Setiap kejadian risiko dianalisis untuk mengungkap kemungkinan penyebab yang berpotensi muncul. Berdasarkan data laporan kerusakan mesin *Hammer Mill*, teridentifikasi sebanyak 6 jenis risiko kerusakan. Selanjutnya, dilakukan wawancara dengan operator mesin untuk menggali *risk agent* yang berkaitan dengan kejadian risiko tersebut. Hasil wawancara menghasilkan 10 *risk agent* yang berpotensi terjadi. Masing-masing kejadian risiko kemudian dinilai tingkat keparahannya (*severity*) terhadap proses produksi,

sementara risk agent yang telah diidentifikasi juga dinilai berdasarkan tingkat kemungkinan kemunculannya (*occurrence*), dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>)	Ei	Tingkat Keparahan (<i>Severity</i>)
Kerusakan berulang pada <i>bearing</i> mesin	E1	9
Mata <i>hammer</i> aus atau retak	E2	8
V-belt aus atau putus	E3	9
Saringan (<i>screen</i>) rusak atau bergeser	E4	7
Fan pendingin tidak berfungsi optimal	E5	7
Motor listrik rusak atau tidak menyala	E6	9

Tabel 1. Identifikasi *Risk Event*

Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>)	Ei	Agen Risiko (<i>Risk Agent</i>)	Ai	Peluang Kemunculan (<i>Occurance</i>)
Kerusakan berulang pada <i>bearing</i> mesin	E1	Tidak dilakukan perawatan secara rutin	A1	8
		Ada kotoran yang masuk ke dalam <i>Lifetime</i> dari komponen sudah melebihi batas	A2	7
Mata <i>hammer</i> aus atau retak	E2	Material bahan baku terlalu keras	A3	8
		Kekencangan V-belt tidak disetel dengan benar	A4	5
V-belt aus atau putus	E3	Frekuensi getaran berlebihan	A5	5
Saringan (<i>screen</i>) rusak atau bergeser	E4	Pemasangan tidak tepat	A6	6
		Baling-baling mengalami kerusakan	A7	5
Fan pendingin tidak berfungsi optimal	E5	<i>Overload</i> akibat beban melebihi kapasitas	A8	4
Motor listrik rusak atau tidak menyala	E6	Tegangan listrik tidak stabil atau terjadi lonjakan daya	A9	4
			A10	5

Tabel 2. Identifikasi *Risk Agent*

Penentuan nilai *severity* dan *occurrence* menjadi langkah awal. Tahapan selanjutnya adalah menilai tingkat korelasi antara setiap agen risiko dan kejadian risiko. Hasil penilaian ini menjadi input dalam penyusunan matriks *House of Risk* fase 1, yang selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP). Nilai ARP tersebut berfungsi untuk menentukan urutan prioritas penanganan risiko, berdasarkan peringkat tertinggi yang menunjukkan potensi risiko paling signifikan. Perhitungan matriks *House Of Risk* fase 1 dapat dilihat pada Tabel 3.

Risk Event	Risk Agent										Si
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	
E1	9	9	3			1			3		9
E2	3		9	3							8
E3	3		3		9		1				9
E4	1	3				3	9				7

E5	3	3						9		3	7
E6	3		1						9	9	9
Oi	8	7	8	5	5	6	5	4	4	5	
ARP	1496	861	1080	120	405	180	360	252	432	510	
Ranking	1	3	2	10	6	9	7	8	5	4	

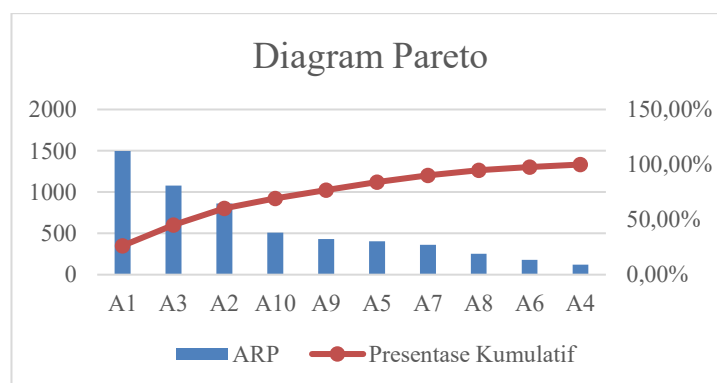
Tabel 3. Matriks *House of Risk* Fase 1

Pada matriks *House of Risk* fase 1, diperoleh nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) beserta peringkat dari masing-masing agen risiko. Nilai ARP tersebut kemudian dianalisis menggunakan diagram Pareto untuk mengidentifikasi agen risiko yang paling dominan dalam memengaruhi terjadinya risk event pada kerusakan mesin *Hammer Mill*. Agen risiko yang berada pada kategori dominan inilah yang diprioritaskan untuk ditindaklanjuti dalam tahap mitigasi, sebagaimana dilihat pada Tabel 4.

Rank	Agent Risiko	Ai	ARP	% ARP	% ARP Kumulatif
1	Tidak dilakukan perawatan secara rutin	A1	1496	26,26%	26,26%
2	<i>Lifetime</i> dari komponen sudah melebihi batas	A3	1080	18,96%	45,22%
3	Ada kotoran yang masuk ke dalam	A2	861	15,12%	60,34%
4	Tegangan listrik tidak stabil atau terjadi lonjakan daya	A10	510	8,95%	69,29%
5	<i>Overload</i> akibat beban melebihi kapasitas	A9	432	7,58%	76,88%
6	Kekencangan <i>V-belt</i> tidak disetel dengan benar	A5	405	7,11%	83,99%
7	Pemasangan tidak tepat	A7	360	6,32%	90,31%
8	Baling-baling mengalami kerusakan	A8	252	4,42%	94,73%
9	Frekuensi getaran berlebihan	A6	180	3,16%	97,89%
10	Material bahan baku terlalu keras	A4	120	2,11%	100,00%

Tabel 4. Pengolahan Diagram Pareto.

Diagram Pareto mengacu pada prinsip 80:20, yang menyatakan bahwa sekitar 20% sumber risiko utama bertanggung jawab atas 80% dampak yang ditimbulkan. Oleh karena itu, fokus perbaikan terhadap sebagian kecil agen risiko yang paling dominan diharapkan dapat secara signifikan mengurangi sebagian besar potensi risiko lainnya. Diagram Pareto yang menggambarkan agen risiko dengan kontribusi paling besar terhadap kejadian risiko dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pareto

Berdasarkan hasil analisis diagram Pareto, dapat diidentifikasi lima agen risiko yang memiliki kontribusi paling signifikan terhadap kejadian risiko dan layak diberikan prioritas penanganan. Agen-agen tersebut direkomendasikan untuk ditindaklanjuti melalui perancangan strategi mitigasi yang disesuaikan dengan

karakteristik masing-masing. Adapun lima agen risiko yang termasuk dalam kategori dominan tersebut adalah A1, A3, A2, A10, dan A9.

B. Root Cause Analysis

Nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) dan agen risiko dominan telah teridentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis akar penyebab menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA). Melalui wawancara dengan personel yang terlibat langsung dalam penanganan kerusakan mesin, diperoleh informasi mengenai penyebab utama yang mendasari masing-masing agen risiko tersebut, sebagaimana dilihat pada Tabel 5.

Kode	Risk Agent	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4
A1	Tidak dilakukan perawatan secara rutin	Perawatan mesin sering ditunda atau lupa	Operator lebih fokus ke produksi daripada maintenance	Tidak ada teknisi mengakibatkan perawatan terlewatkan	Tidak ada sistem penjadwalan yang digunakan
A3	<i>Lifetime</i> dari komponen sudah melebihi batas	Komponen udah aus tapi masih dipakai	Teknisi nggak tahu kapan terakhir diganti	Tidak ada pencatatan servis atau umur pakai	
A2	Ada kotoran yang masuk ke dalam	Ada benda asing kayak batu masuk ke dalam	Kurang teliti pada saat menyortir bahan baku	Area kerja kurang bersih	
A10	Tegangan listrik tidak stabil atau terjadi lonjakan daya	Terdapat gangguan dari power listrik	Adanya gagal fungsi dari komponen kelistrikan	Terdapat koneksi yang terlepas pada salah satu komponen kelistrikan	Getaran mesin yang berlebihan
A9	<i>Overload</i> akibat beban melebihi kapasitas	Mesin sering dipakai melebihi kapasitas	Operator mengejar target produksi	Tidak ada standar kerja yang disamakan antar shift	

Tabel 5. *Root Cause Analysis*

Akar penyebab dari masing-masing agen risiko dominan berhasil diidentifikasi, proses pencegahan dapat dirancang secara lebih tepat dan terarah, sehingga diharapkan mampu menurunkan risiko kerusakan mesin serta mengurangi total *idle time* yang ditimbulkan. Selanjutnya, tahap *House of Risk* fase 2 dilakukan untuk merumuskan strategi mitigasi yang efektif dan sesuai dengan karakteristik dari setiap agen risiko dominan.

B. House of Risk Fase 2

Hasil *Root Cause Analysis* menunjukkan bahwa akar penyebab dari masing-masing risiko dominan telah berhasil diidentifikasi. Berdasarkan temuan tersebut, proses dilanjutkan pada fase kedua dari metode *House of Risk* yang berfokus pada penentuan tindakan mitigasi atau *preventive action* yang diprioritaskan. Tujuan utama dari tahap ini adalah meminimalkan dampak risiko secara efektif. Rancangan strategi mitigasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Ai	Penyebab Risiko	Akar Penyebab Risiko	PAi	Strategi Mitigasi
A1	Tidak dilakukan perawatan secara rutin	Tidak ada sistem penjadwalan yang digunakan	PA1	Mengimplementasikan sistem penjadwalan perawatan preventif dengan interval yang disesuaikan berdasarkan jenis dan frekuensi penggunaan mesin.
A3	<i>Lifetime</i> dari komponen sudah melebihi batas	Tidak ada pencatatan servis atau umur pakai	PA2	Melakukan pencatatan terhadap aktivitas perawatan dan umur pakai komponen.
A2	Ada kotoran yang masuk ke dalam	Area kerja kurang bersih	PA3	Menerapkan SOP kebersihan area kerja dan menetapkan tanggung jawab kebersihan pada setiap shift produksi.
A10	Tegangan listrik tidak stabil atau terjadi lonjakan daya	Getaran mesin yang berlebihan	PA4	Mengimplementasikan perawatan preventif berdasarkan data getaran.
A9	<i>Overload</i> akibat beban melebihi kapasitas	Tidak ada standar kerja yang disamakan antar shift	PA5	Menyusun dan mensosialisasikan SOP yang seragam untuk seluruh shift guna memastikan konsistensi pelaksanaan kerja.

Tabel 6. Rancangan Strategi Mitigasi

Strategi mitigasi telah dirancang berdasarkan prioritas risiko yang ada. Proses dilanjutkan dengan penentuan nilai korelasi antara masing-masing strategi mitigasi dan agen risiko yang untuk mendukung pengambilan keputusan yang tepat. Penilaian korelasi ini menggunakan skala yang serupa dengan yang digunakan pada penilaian hubungan antara kejadian risiko dan agen risiko. Selanjutnya, dilakukan evaluasi terhadap tingkat kesulitan implementasi strategi mitigasi (Dk), Total *Effectiveness of Action* (TEK), serta perhitungan *Effectiveness To Difficulty of Ratio* (ETDk). Seluruh data tersebut kemudian diolah dalam matriks *House of Risk* fase 2 untuk memperoleh prioritas strategi mitigasi yang paling tepat untuk diterapkan, sebagaimana dilihat pada Tabel 7.

<i>Risk Event</i>	<i>Risk Agent</i>					ARP
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	
A1	9					1496
A3		9				1080
A2			9			861
A10				3		510
A9					9	432
Total <i>Effectiveness of Action</i>	13464	9720	7749	1530	3888	
Derajat Kesulitan	3	4	3	5	4	
<i>Effectiveness to Difficulty Ratio</i>	4488	2430	2583	306	972	
pj	1	3	2	5	4	

Tabel 7. Matriks *House of Risk* Fase 2

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 7, strategi mitigasi dengan nilai *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETDk) tertinggi adalah PA1, yaitu mengimplementasikan sistem penjadwalan perawatan preventif dengan interval yang disesuaikan berdasarkan jenis dan frekuensi penggunaan mesin. Sementara itu, strategi dengan nilai ETDk terendah adalah PA4, yaitu mengimplementasikan perawatan preventif berdasarkan

data getaran. Berikut ini disajikan tabel prioritas strategi mitigasi berdasarkan hasil perhitungan pada *House of Risk* fase 2 sebagaimana dilihat pada Tabel 8.

Ranking	Strategi Mitigasi	PAi	ETD
1	Mengimplementasikan sistem penjadwalan perawatan preventif dengan interval yang disesuaikan berdasarkan jenis dan frekuensi penggunaan mesin.	PA1	4488
2	Menerapkan SOP kebersihan area kerja dan menetapkan tanggung jawab kebersihan pada setiap shift produksi.	PA3	2430
3	Melakukan pencatatan terhadap aktivitas perawatan dan umur pakai komponen.	PA2	2583
4	Menyusun dan mensosialisasikan SOP yang seragam untuk seluruh shift guna memastikan konsistensi pelaksanaan kerja.	PA5	306
5	Mengimplementasikan perawatan preventif berdasarkan data getaran..	PA4	972

Tabel 8. *Ranking* Prioritas Mitigasi Risiko

Simpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian mengenai risiko kerusakan mesin *Hammer Mill* di PT XYZ ditemukan lima agen risiko (risk agent) utama yang perlu mendapat prioritas penanganan. Agen risiko dengan nilai Aggregate Risk Potential (ARP) tertinggi adalah tidak dilakukan perawatan secara rutin (A1) dengan nilai ARP sebesar 1496, diikuti oleh *lifetime* komponen yang sudah melebihi batas (A3) sebesar 1080, adanya kotoran yang masuk ke dalam komponen mesin (A2) sebesar 861, tegangan listrik yang tidak stabil atau terjadi lonjakan daya (A10) sebesar 510, serta overload akibat beban melebihi kapasitas mesin (A9) sebesar 432. Kelima agen risiko ini merupakan faktor dominan yang berkontribusi terhadap tingginya tingkat kerusakan mesin, sehingga penting untuk segera dilakukan mitigasi secara terarah dan berkelanjutan.

References

- [1] I. Pamungkas, H. T. Irawan, M. Basuki, A. E. Ridha, R. A. Syahputra, and F. O. Widarta, "Metode Analisis Risiko Kerusakan Mesin Produksi di Indonesia: Literature Review," *Jurnal INVASI Industri dan Inovasi*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2023. [Online]. Available: <http://jurnal.utu.ac.id/invasi/>
- [2] A. Hardianto, Y. Alvianto, and Silviana, "Analisis Mesin Mixer Pakan Ternak Dengan Metode Six Big Losses, FMEA dan LTA (Studi Kasus pada Koperasi Agro Niaga Jabung Syariah Unit Sarana Produksi Pakan Ternak - SAPRONAK)," *Jurnal Flywheel*, vol. 14, no. 2, pp. 1–10, 2023, doi: 10.36040/flywheel.v14i2.7283.
- [3] F. Annisa, I. N. Farida, J. Sahertian, and N. H. Yahya, "Sistem Controlling Pembuatan Pakan Ternak Silase Menggunakan ESP32 Berbasis IoT," *Generasi Jurnal*, vol. 9, no. 1, pp. 58–70, 2025.
- [4] M. Meilanda and S. Dewi, "Pengendalian Risiko Proses Produksi Pakan Ternak Sapi Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Fault Tree Analysis," *Jurnal Penelitian Inovasi*, vol. 5, no. 1, pp. 193–206, 2025, doi: 10.54082/jupin.1071.
- [5] A. M. L. Hanum and B. Sanim, "Analisis Risiko Usaha Peternakan Ayam Broiler Pola Kemitraan," *Jurnal Manajemen Agribisnis*, vol. 9, no. 2, pp. 93–101, 2011. [Online]. Available: <https://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jmagr/article/view/3529>

- [6] D. G. Ramadhan, M. Basri, and A. Safar, "Penerapan House of Risk (HOR) Dalam Mitigasi Risiko Pada Aktivitas Divisi Pemeliharaan PT. X," *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri*, vol. 8, no. 1, pp. 259–264, 2021.
- [7] N. Ardiansyah and S. Nugroho, "Implementasi Metode House of Risk (HOR) pada Pengelolaan Risiko Rantai Pasok Produk Seat Track Adjuster 4L45W," *Prosiding SENIATI*, vol. 6, no. 1, pp. 156–166, 2022, doi: 10.36040/seniati.v6i1.4935.
- [8] J. S. Liddin and F. Pulansari, "Analisis dan Mitigasi Risiko pada Supply Chain di PT XYZ Dengan Pendekatan House of Risk (HOR)," *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, vol. 9, no. 2, pp. 164–172, 2024, doi: 10.36722/sst.v9i2.2717.
- [9] A. Ronny, "Implementasi Manajemen Risiko Proyek Pada PT. XX Dengan Menggunakan Pendekatan House of Risk (HOR) Berdasarkan ISO 31000:2018," *Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak*, pp. 80–87, 2018.
- [10] P. Subekti, H. Hafiar, and K. Komariah, "Word of Mouth Sebagai Upaya Promosi Batik Sumedang oleh Perajin Batik (Studi Kasus pada Sanggar Batik Umimay)," *Dinamika Kerajinan dan Batik: Majalah Ilmiah*, vol. 37, no. 1, pp. 41–54, 2020, doi: 10.22322/dkb.v36i1.4149.
- [11] E. Puspitasari, V. Viyus, Nurchajat, and T. Machfuroh, "Analisis Perawatan Mesin Injection Moulding dengan Metode RC dan FMEA di PT 'X'," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 8, no. 1, pp. 134–145, 2023, doi: 10.33379/gtech.v8i1.3530.
- [12] R. Haryanto and D. M. Kamal, "Penerapan Root Cause Analysis (RCA) Untuk Forklift Kapasitas 3 Ton di PT. G," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta*, pp. 720–726, 2022. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [13] K. P. Nasution, A. Fitra, and A. E. Insani, "Penerapan Root Cause Analysis (RCA) dalam Mengurangi Tingkat Cacat Produk Stick Lollipop di PT. XYZ," *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, vol. 8, no. 1, pp. 868–874, 2025, doi: 10.31004/jutin.v8i1.41003.
- [14] B. Roma and E. Sarvia, "Evaluasi Kinerja Kelompok Kerja Pengemasan AMDK Dus Menggunakan Metode Overall Labor Effectiveness (OLE) dan Root Cause Analysis (RCA)," *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 9, no. 2, pp. 99–109, 2024.
- [15] H. Muhammad and J. Sumarjo, "Analisis Mesin Door Polyurethane B Kulkas Satu Pintu dengan Metode Total Productive Maintenance dan Root Cause Analysis (RCA) di PT. XYZ," *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, vol. 13, no. 1, pp. 58–67, 2025, doi: 10.23887/jptm.v13i1.90552.
- [16] A. Ferdinand, W. Widiasih, and M. Pumpungan, "Analisis Keandalan Mesin Blowing dengan OEE, RCA, dan Pendekatan Siklus PDCA," *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Industri*, vol. 8, no. 1, pp. 11–20, 2025.
- [17] A. Nagata and D. Ernawati, "Pendekatan Terintegrasi FMEA dan RCA dalam Manajemen Risiko Bahaya di Laboratorium Kalibrasi PT XYZ," *Jurnal Aplikasi Teknik dan Pengabdian Masyarakat*, vol. 9, no. 1, pp. 63–70, 2025.