

ANALISIS STRATEGI MITIGASI RISIKO CACAT PART HOPPER MENGUNAKAN METODE HOUSE OF RISK DI PT CAHAYA MAJU BAHAGIA

Ratna Purwaningsih¹, Fauzan Akbar Akhsan^{*2}

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Kota Semarang, Indonesia 5027

²Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Kota Semarang, Indonesia 5027

Abstrak

PT Cahaya Maju Bahagia merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi wheelbarrow di Indonesia. Pada praktiknya, dalam kegiatan produksi PT Cahaya Maju Bahagia terdapat beberapa penyebab risiko yang dapat menimbulkan kejadian risiko seperti kecacatan produk yang tidak sesuai standar. Pada PT Cahaya Maju Bahagia, part yang memiliki tingkat cacat tertinggi adalah part hopper yaitu sebanyak 63% dari total cacat seluruh part pada tahun 2021. PT Cahaya Maju Bahagia belum memiliki tindakan mitigasi risiko yang memadai untuk mengurangi kemungkinan terjadinya cacat part hopper. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis strategi risiko dengan menggunakan metode HOR (House of Risk) dilengkapi dengan 2 tools yaitu diagram pareto dan FTA (Fault Tree Analysis). HOR dipilih karena HOR memiliki framework yang dapat menganalisis keseluruhan proses dalam analisis manajemen risiko, sehingga framework ini mampu membantu manajemen dalam memilih agen risiko sekaligus prioritas tindakan. Pada HOR 1 dengan bantuan diagram pareto, dilanjutkan menentukan aksi mitigasi risiko menggunakan FTA dan menentukan urutan prioritas mitigasi risiko yang dilakukan melalui HOR 2 sehingga tindakan untuk meminimalisir risiko cacat part hopper dapat diterapkan dengan baik. Pada penelitian ini dihasilkan 6 prioritas utama agen risiko dari HOR 1 dan diagram pareto dan 12 usulan aksi mitigasi risiko beserta urutan prioritas pelaksanaannya melalui pengolahan dengan FTA dan HOR 2.

Kata kunci: Part Hopper, Risiko, HOR

Abstract

[Analysis of the Part Hopper Defect Risk Mitigation Strategy Using the House of Risk Method at PT Cahaya Maju Bahagia] PT Cahaya Maju Bahagia is one of the companies that manufactures wheelbarrows in Indonesia. In practice, in the production activities of PT Cahaya Maju Bahagia, several risk factors can lead to risk events such as product defects that do not comply with standards. At PT Cahaya Maju Bahagia, the part that has the highest defect rate is the part hopper, which is as much as 63% of the total defects of all parts in 2021. PT Cahaya Maju Bahagia does not yet have adequate risk mitigation measures to reduce the possibility of part hopper defects. Therefore, it is necessary to carry out a risk strategy analysis using the HOR (House of Risk) method equipped with 2 tools, namely Pareto diagrams and FTA (Fault Tree Analysis). HOR was chosen because HOR has a framework that can analyze the entire process in risk management analysis, so this framework can assist management in selecting risk agents as well as priority actions. In HOR 1 with the help of a Pareto diagram, it is continued to determine risk mitigation actions using FTA and determine the priority order of risk mitigation carried out through HOR 2 so that actions to minimize the risk of part hopper defects can be implemented properly. In this study, 6 main priority risk agents were generated from HOR 1 and Pareto diagrams and 12 risk mitigation action proposals along with their implementation priority sequence through processing with FTA and HOR 2.

1. Pendahuluan

Wheelbarrow adalah salah satu alat angkut material yang berupa gerobak sorong beroda satu. Alat angkut ini biasa digunakan masyarakat untuk

berbagai aktivitas pengangkutan. Wheelbarrow biasa digunakan dalam pengangkutan hasil perkebunan dan material bangunan dalam skala kecil yang bisa diangkut dengan tenaga manusia. Berdasarkan data Kementerian Perindustrian terdapat 46 perusahaan terdaftar yang menjadi *supplier wheelbarrow* di Indonesia yang memproduksi berbagai merk. Tingkat persaingan yang tinggi menjadi perhatian bagi pelaku

*Penulis Korespondensi.

E-mail: ratna.tiundip@gmail.com

industri *wheelbarrow* untuk memenuhi demand yang tinggi dan memenangkan pasar penjualan industri serupa. Pertumbuhan industri *wheelbarrow* yang semakin tahun semakin meningkat dibarengi dengan ketidakstabilan pasar dan permintaan konsumen yang semakin meningkat menuntut perusahaan memiliki keunggulan dalam kualitas produk.

PT Cahaya Maju Bahagia merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi *wheelbarrow* di Indonesia. Dalam upaya memenangkan persaingan pasar, perusahaan harus memenuhi ekspektasi konsumen melalui kualitas produk. Terciptanya produk yang berkualitas ditentukan dengan proses produksi yang mampu meminimasi risiko terjadinya cacat. Pada PT Cahaya Maju Bahagia, *part* yang memiliki tingkat cacat tertinggi adalah *part hopper*. *Part* ini berkontribusi sebesar 63% dari total cacat seluruh *part* pada tahun 2021.

Permasalahan pada penelitian ini berfokus pada identifikasi cacat *part hopper*. PT Cahaya Maju Bahagia yang belum memiliki penanganan spesifik terkait permasalahan cacat *part hopper* mengakibatkan perusahaan sering mengalami kerugian. Identifikasi dilanjutkan dengan melakukan analisis penyebab kejadian risiko dan penentuan strategi mitigasi risiko yang dapat dilakukan PT Cahaya Maju Bahagia. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan metode HOR (*House of Risk*) untuk menemukan strategi mitigasi risiko dengan harapan dapat meminimalisir terjadinya masalah yang menyebabkan kerugian perusahaan.

Pada HOR terdapat dua tahap yaitu pada HOR fase 1 yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menentukan prioritas agen risiko, sedangkan HOR fase 2 yang digunakan untuk menentukan prioritas usulan mitigasi risiko. Peneliti juga menggunakan dua *tools* lain yaitu diagram pareto untuk menentukan prioritas agen risiko dari hasil HOR 1 dan *fault tree analysis* untuk menentukan akar permasalahan dari agen risiko sekaligus menentukan aksi mitigasi risiko.

2. Tinjauan Pustaka

Risiko: Pengertian risiko adalah situasi dimana munculnya kemungkinan penyimpangan yang tidak sesuai dengan yang diharapkan dan biasanya berdampak buruk. Definisi lain risiko adalah dampak buruk yang dapat timbul dari suatu kegiatan berdasarkan pertimbangan kemungkinan dan dampak yang dihasilkan dari suatu risiko tertentu (Vaughn, 1996). Risiko yang sering terjadi pada proses produksi adalah risiko operasional yaitu risiko yang disebabkan pada kegiatan operasional yang tidak berjalan dengan lancar. Manajemen risiko adalah proses penanganan risiko yang diawali dengan pemahaman, pengidentifikasian, dan pelaksanaan evaluasi risiko untuk menentukan tindakan yang tepat untuk dilakukan guna meminimalisir risiko (Labombang, 2011). Manajemen risiko merupakan kebijakan dengan sasaran untuk melakukan

identifikasi, pengukuran, pemantauan dan pengendalian jalannya aktivitas perusahaan dengan tingkat risiko yang wajar secara terarah, terintegrasi dan berkesinambungan.

Analisis mitigasi risiko: Analisis mitigasi risiko yaitu proses identifikasi risiko dan pengukuran untuk meminimalisir risiko (Peltier & Thomas, 2001). Mitigasi risiko menjadi bagian dari proses manajemen risiko yang salah satunya dilakukan dengan menyusun usulan aksi mitigasi guna meminimalisir risiko. Strategi mitigasi risiko diperlukan untuk menghadapi potensi risiko yang ada pada kualitas produk. Aksi mitigasi risiko diperlukan dalam pengelolaan kemungkinan risiko pada kualitas produk. Aksi mitigasi risiko yang tepat akan membantu perusahaan dalam penanganan masalah dan pengendalian situasi dalam proses bisnis perusahaan. Terdapat beberapa jenis mitigasi risiko seperti *What If Check List*, *Hazard and Operability Analysis* (HAZOP), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), dan *Decision Matrix Risk Assesment* (DMRA).

What If Check List dilakukan dengan penyusunan *checklist* berdasarkan sumber data yang tersedia seperti proses produksi. Dari *checklist* tersebut kemudian dilanjutkan dengan *what-if analysis* menghasilkan deskripsi kualitatif dari masalah potensial, dalam bentuk pertanyaan dan tanggapan, serta daftar rekomendasi untuk mencegah masalah. Analisis biasanya dilakukan oleh para ahli melalui pengamatan dan dokumentasi kegiatan yang diamati (Marhavilas, Koulouriotids, & Gemeni, 2011).

Hazard and Operability Analysis (HAZOP) diawali dengan menganalisis seluruh proses berdasarkan pengetahuan dan kegagalan masa lalu. Metode HAZOP mendefinisikan secara kualitatif setiap risiko yang terjadi yang dapat menggunakan panduan untuk mewakili sejumlah parameter seperti parameter *likelihood* dan *consequences* (Haslindah, Pongsimpin, & Budicalista, 2019). HAZOP dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan penelitian dan biasanya digunakan untuk mendukung *tools* lain seperti *Process Hazard Analysis* (PHA) dan *Risk Matrix* (Herera, Luna, da Costa, & Lemes, 2015).

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) memiliki fokus pada penyebab terjadinya insiden risiko dan pemicu dari penyebab tersebut. FMEA merupakan teknik rekayasa yang digunakan untuk mengidentifikasi atau potensi kegagalan atau masalah dalam desain, proses, atau struktur layanan sistem sebelum terjadi. FMEA akan menilai tingkat keparahan dari penyebab risiko dan tingkat terjadinya dari hal yang memicu penyebab risiko (Mutlu & Altuntas, 2019).

Decision Matrix Risk Assesment (DMRA) merupakan cara terstruktur untuk mengevaluasi risiko dan terdiri dari pengkategorian dan pengukuran risiko yang terkait dengan penilaian dan estimasi probabilitas terjadinya dan konsekuensi

yang ditimbulkan (Dominguez, Martinez, Pena, & Ochoa, 2019). DMRA menggunakan dua tabel, yang pertama menggambarkan tingkat keparahan konsekuensi (S) yang kedua satu menggambarkan peringkat probabilitas bahaya (L). Terakhir, kuantitas risiko (R) dinyatakan dengan hubungan $R = S \times L$, setelah pemanfaatan matriks risiko efisien yang ditentukan

House of Risk: *House of Risk* adalah sebuah kerangka yang diperkenalkan oleh I. Nyoman Pujawan dan dengan cara memodifikasi metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). Model HOR didasarkan pada gagasan bahwa proses produksi harus memiliki fokus pada aksi preventif, yaitu aksi yang dapat meminimalisir kemungkinan penyebab risiko terjadi (Geraldin & Pujawan, 2007). HOR terdiri dari 2 fase. Pada Fase 1 yaitu digunakan untuk mengetahui prioritas agen risiko sedangkan pada fase 2 digunakan untuk mengetahui prioritas aksi mitigasi risiko. Metode HOR dipilih karena memiliki kelebihan dibanding metode lainnya yaitu HOR memiliki *framework* yang dapat menganalisis keseluruhan proses dalam analisis manajemen risiko, sehingga *framework* ini mampu membantu manajemen dalam memilih agen risiko prioritas berdasarkan tingkat keparahan dan kemungkinan terjadinya sekaligus prioritas tindakan mitigasinya berdasarkan tingkat efektivitas dan kesulitannya (Edy, 2022).

Diagram Pareto: Diagram pareto merupakan salah satu perangkat kendali mutu *seven tools* yang dapat membantu menganalisa berdasarkan kategori dan implikasi dari pola data sebab terhadap akibat atau masalah seluruhnya. Diagram pareto mampu membantu analisis untuk memfokuskan usaha kepada kontribusi data terbesar (20/80) (Gasperz, 2011). Prinsip diagram pareto menyatakan banyak kejadian atau akibat sebesar 80% dari total efeknya hanya disebabkan 20% dari sebabnya.

Fault Tree Analysis: *Fault Tree Analysis* adalah alat perencanaan yang digunakan untuk memetakan jalur dan tugas-tugas yang harus diselesaikan untuk mencapai sasaran utama serta semua sub-sasaran yang terkait, mengatur urutan tugas dalam rencana implementasi dan memeriksa logika suatu rencana dengan cara mencari gap yang ada (Mustika, 2014). Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *top event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*). FTA dipilih karena metode ini adalah salah satu metode yang paling umum digunakan untuk menjabarkan suatu masalah dengan dilengkapi berbagai simbol yang dapat digunakan untuk mencari akar masalah di berbagai situasi yang dianalisis (Rujiters & Stoelinga, 2015).

3. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif karena salah satu tujuan utamanya yakni melakukan identifikasi risiko pada setiap proses pembuatan *part hopper*. Selain itu, dilakukan pula perhitungan untuk menentukan ARP (*Aggregate Risk Priority*) dan ETD (*Effectiveness to Difficulty*) menggunakan metode *House of Risk*.

Alur penelitian diawali dengan tahap identifikasi yang dilakukan dengan studi lapangan, studi literatur serta dilanjutkan identifikasi dan perumusan masalah. Kemudian dilanjut tahap pengumpulan data menggunakan empat metode yaitu observasi mendalam, wawancara, studi pustaka dan kuesioner terhadap 3 responden dari PT Cahaya Maju Bahagia yaitu *quality control*, *supervisor* dan operator. Data yang sudah dikumpulkan kemudian diolah melalui beberapa tahapan.

Pengolahan data diawali dengan HOR fase 1 yang akan menghasilkan nilai ARP masing-masing agen risiko. HOR fase 1 dikembangkan dengan tahap-tahap berikut:

1. Melakukan identifikasi kejadian risiko yang dapat terjadi di setiap tahap proses produksi. Identifikasi dapat dilakukan dengan penjabaran tahap-tahap proses produksi dilanjutkan dengan identifikasi risiko cacat produk pada setiap prosesnya.
2. Memperkirakan dampak dari beberapa kejadian risiko (jika terjadi) dengan kriteria sebagai berikut:
 - 1 *Negligible severity* (Pengaruh buruk yang dapat diabaikan)
 - 2-3 *Mild severity* (pengaruh buruk yang ringan)
 - 4-6 *Moderate severity* (pengaruh buruk menengah)
 - 7-8 *High severity* (pengaruh buruk yang tinggi)
 - 9-10 *Potensial severity* (pengaruh buruk yang sangat tinggi)Tingkat *severity* dari kejadian risiko diletakkan di kolom kanan tabel dan dinyatakan sebagai *severity of risk event i* (Si).
3. Identifikasi sumber risiko dan menilai kemungkinan kejadian tiap sumber risiko dengan kriteria sebagai berikut:
 - *Remote* (Penyebab tidak pernah terjadi)
 - 2-3 *Low* (Penyebab jarang terjadi)
 - 4-6 *Moderate* (Penyebab sesekali terjadi)
 - 7-8 *High* (Penyebab sering terjadi)
 - *Very high* (Penyebab tidak bisa dihindari)Sumber risiko ditempatkan dibaris atas tabel dan dihubungkan dengan kejadian baris bawah dengan notasi *occurrence of risk agent j* (Oj).
4. Beri penilaian tingkat keterkaitan keterkaitan antar setiap agen risiko dan setiap kejadian risiko, Rij dengan skala korelasi sebagai berikut:
 - 0 Tidak memiliki hubungan sama sekali
 - 1 Memiliki hubungan yang lemah

- 3 Memiliki hubungan yang sedang
 - 9 Memiliki hubungan yang kuat
5. Hitung nilai *Aggregate Risk Potential of agent j* (ARP_j) yang menunjukkan hasil dari kemungkinan kejadian dari agen risiko j dan kumpulan nilai *severity* dari setiap kejadian risiko yang disebabkan oleh agen risiko j melalui persamaan sebagai berikut:

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

6. Urutkan nilai *Aggregate Risk Potential of agent j* (ARP_j) berdasarkan hasil perhitungan dari nilai terbesar hingga nilai terkecil.

Untuk menentukan prioritas agen risiko digunakan *tools* diagram pareto berdasarkan nilai ARP. Agen risiko yang menjadi prioritas untuk ditindaklanjuti diambil dari 80% dari kumulatif nilai ARP. Penentuan aksi mitigasi risiko dilakukan dengan mencari akar permasalahan dari agen risiko terlebih dahulu menggunakan *tools* FTA. Aksi mitigasi risiko yang sudah ditentukan melalui FTA menjadi *input* untuk pengolahan data pada HOR 2 untuk menentukan prioritas aksi mitigasi risiko yang harus dilakukan terlebih dahulu. Tahapan HOR fase 2 sebagai berikut:

1. Pilih beberapa agen risiko dengan ranking prioritas tinggi yang mungkin menggunakan analisa diagram pareto dari ARP_j hasil HOR fase 1.
2. Identifikasi tindakan yang relevan untuk pencegahan agen risiko. Satu tindakan dapat menjadi tindakan pencegahan beberapa agen risiko. Contohnya perencanaan pembelian bahan baku dengan melihat historis pembelian bahan baku dapat menjadi tindakan pencegahan masalah untuk keterlambatan pengiriman bahan baku dan kekurangan bahan baku.
3. Tentukan hubungan antar masing-masing tindakan pencegahan dan masing-masing agen risiko (E_{jk}) dengan skala korelasi sebagai berikut:
 - 0 Tidak memiliki hubungan sama sekali
 - 1 Memiliki hubungan yang lemah
 - 3 Memiliki hubungan yang sedang
 - 9 Memiliki hubungan yang kuat
 Hubungan ini (E_{jk}) dapat dipertimbangkan sebagai tingkat dari keefektifan pada tindakan k dalam mengurangi kemungkinan kejadian sumber risiko.

4. Hitung total efektivitas dari tiap tindakan dengan rumus sebagai berikut:

$$TE_k = \sum_j ARP_j E_{jk} \quad (2)$$

5. Perkirakan tingkat derajat kesulitan dalam melakukan masing-masing tindakan pencegahan risiko (D_k). Tingkat kesulitan ditunjukkan dengan skala dan mencerminkan sumber daya yang diperlukan untuk melakukan tindakan tersebut dengan skala korelasi sebagai berikut:

- 3 Tindakan Mitigasi mudah untuk diterapkan
- 4 Tindakan Mitigasi agak sulit untuk diterapkan
- 5 Tindakan Mitigasi Sulit untuk diterapkan

Setelah itu, hitung total efektif pada rasio kesulitan dengan rumus sebagai berikut:

$$ETD_k = \frac{TE_k}{D_k} \quad (3)$$

6. Buat ranking prioritas masing-masing tindakan (R_k) dimana rangking 1 berarti tindakan tersebut memiliki nilai ETD_k yang paling tinggi berturut rangking setelahnya.

4. Hasil Penelitian

Identifikasi kejadian risiko dan agen risiko: Pada proses identifikasi, penelitian ini dilakukan dengan cara penyebaran kuesioner kepada ahli dari pihak PT Cahaya Maju Bahagia, sedangkan pada identifikasi agen risiko cacat *part hopper*, penelitian ini dilakukan dengan cara wawancara dengan ahli dari pihak PT Cahaya Maju Bahagia. Berikut merupakan hasil identifikasi risiko dan agen risiko.

Tabel 1. Kejadian risiko

Proses Produksi	Kejadian Risiko	Kode
Pencetakan	Terjadi kerutan	E1
	Bahan baku pecah di proses pencetakan	E2
	Ketinggian tidak sesuai standar	E3
Pemotongan	Antara sisi kanan dan sisi kiri tidak sama	E4
Pembentukan u	Bentuk u tidak rapi di pembentukan	E5
	Perapian bentuk u	E6
Pelengkungan	Pelengkungan tidak sempurna	E7
Pencetakan <i>short body</i>	<i>Short body</i> miring	E8
	<i>Short body</i> kurang timbul	E9
Pencetakan <i>long body</i>	Bahan baku pecah di proses <i>short body</i>	E10
	<i>Long body</i> miring	E11
Pelubangan	<i>Long body</i> kurang timbul	E12
	Lubang tidak rata	E13
Pencetaakan logo	Lubang tidak sesuai titik	E14
	Logo miring	E15
	Logo kurang timbul	E16

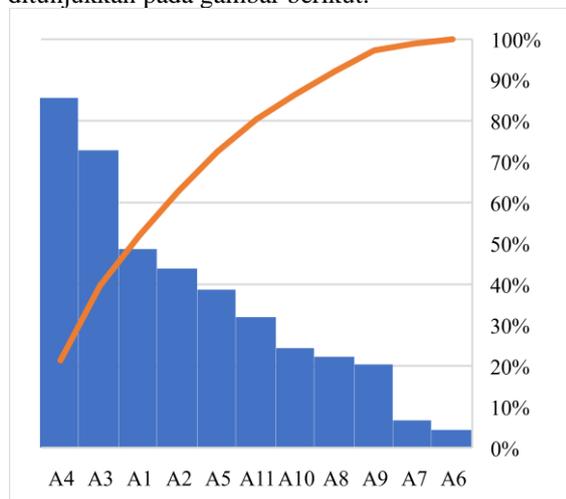
Tabel 2. Agen risiko

Penyebab Kejadian Risiko	Kode
Operator tidak fokus	A1
Operator kelelahan	A2
Kesalahan <i>setup</i> mesin	A3
Pemasangan plat miring	A4

Penyebab Kejadian Risiko	Kode
Plat sudah usang	A5
Mesin kekurangan oli	A6
Pengolesan minyak pelumas ke bahan baku terlalu sedikit	A7
Peletakan bahan baku di plat miring	A8
Bahan baku tidak sesuai standar	A9
Minyak pelumas bahan baku tidak sesuai standar	A10
Daya mesin tidak stabil	A11

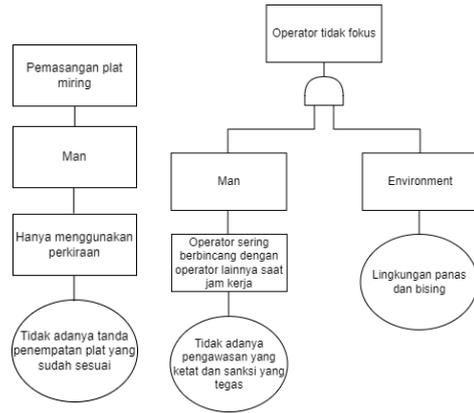
House of Risk I: Setelah identifikasi risiko dan agen risiko dilakukan, selanjutnya melakukan penilaian terhadap tingkat dampak (*severity*) yaitu tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan suatu risiko, penilaian tingkat kejadian (*occurrence*) yaitu tingkat peluang terjadinya suatu agen risiko, dan penilaian tingkat hubungan korelasi (*correlation*) yaitu penilaian adanya hubungan antara risiko dan agen risiko. Untuk menentukan prioritas agen risiko, terlebih dahulu menghitung *Aggregate Risk Potential (ARP)* menggunakan persamaan 1 yang ditunjukkan lampiran 1.

Setelah dilakukan perhitungan ARP, penentuan prioritas agen risiko dilakukan dengan menggunakan diagram pareto yang berdasarkan besarnya ARP yang didapatkan masing-masing agen risiko. Pada tahap ini dipilih enam agen risiko yang masuk kedalam 80% kumulatif ARP untuk ditindaklanjuti ke tahap selanjutnya. Sehingga Agen risiko yang menjadi prioritas untuk dianalisis yaitu A4, A3, A1, A2, A5, A11 Hasil diagram Pareto ditunjukkan pada gambar berikut.

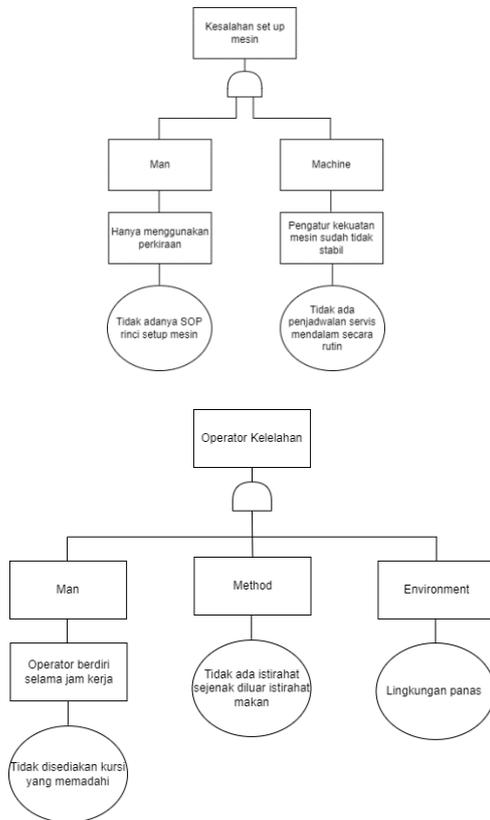


Gambar 1. Hasil Diagram Pareto

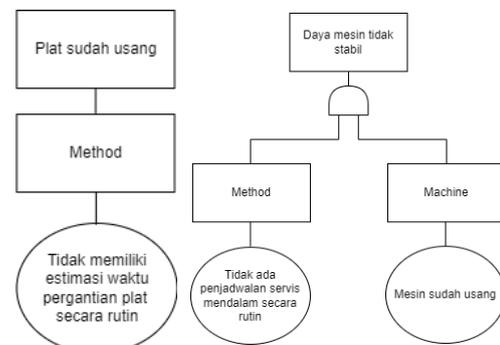
Penentuan aksi mitigasi risiko: Pada penentuan aksi mitigasi risiko, digunakan *tools fault tree analysis (FTA)*. Penentuan aksi mitigasi risiko dilakukan pada enam prioritas agen risiko yang sudah ditentukan sebelumnya. Berikut merupakan hasil *fault tree analysis* dari enam agen risiko prioritas.



Gambar 2. FTA pada A4 dan A3



Gambar 3. FTA Pada A1 dan A2



Gambar 4. FTA Pada A5 dan A11

Hasil *fault tree analysis* tersebut didapatkan melalui hasil wawancara dengan *stakeholder* di Perusahaan yaitu kepala pabrik, *staff quality control*, dan *supervisor*. Setelah mendapatkan akar permasalahan, aksi mitigasi dibuat sesuai akar permasalahan dan hasil diskusi dengan kepala pabrik. Aksi mitigasi yang diberikan disesuaikan dengan kemampuan perusahaan dan operator di lantai produksi. Berdasarkan enam *fault tree analysis* diatas, didapatkan rekap aksi mitigasi risiko yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Rekap aksi mitigasi risiko

No	Akar Penyebab Masalah	Usulan Aksi Mitigasi	Kode
1	Tidak adanya tanda penempatan plat yang sudah sesuai	Memberikan tanda pada plat dan mesin menggunakan tanda berwarna sebagai acuan penempatan yang sudah sesuai	P1
2	Tidak adanya SOP rinci setup mesin	Membuat SOP rinci setup mesin	P2
3	Tidak ada penjadwalan servis mendalam secara rutin	Mengalokasikan tenaga kerja untuk membuat penjadwalan servis mendalam	P3
		Mengalokasikan tenaga kerja untuk melaksanakan servis mendalam secara rutin	P4
4	Tidak adanya pengawasan yang ketat dan sanksi yang tegas	Menambah tugas supervisor sebagai pengawas operator	P5
		Membuat sanksi tegas secara tertulis	P6
5	Lingkungan panas dan bising	Menambahkan pendingin ruangan	P7
		Memfasilitasi operator dengan peredam suara di telinga	P8
6	Tidak disediakan kursi yang memadahi	Menyediakan kursi yang memadahi untuk operator	P9
7	Tidak ada istirahat sejenak diluar istirahat makan	Menambahkan jam istirahat 1x 10-15 menit ditengah jam kerja	P10

8	Tidak memiliki estimasi waktu pergantian plat secara rutin	Membuat estimasi waktu pergantian plat	P11
9	Mesin sudah usang	Mengganti <i>spare part</i> mesin	P12

House od Risk II: Setelah didapatkan aksi mitigasi risiko, selanjutnya melakukan penilaian terhadap tingkat hubungan korelasi (*correlation*) yaitu penilaian adanya hubungan antara aksi mitigasi risiko dan agen risiko dan tingkat kesulitan (*degree of difficulty*) yaitu tingkat kesulitan penerapan aksi mitigasi risiko. Untuk menentukan prioritas agen risiko, terlebih dahulu menghitung rasio total efektifitas dengan tingkat kesulitan (ETD_k) yang ditentukan sebagai hasil dari kumpulan total evektivitas k dan tingkat kesulitan k. Perhitungan ETD_k dilakukan pada setiap aksi mitigasi risiko dengan menggunakan persamaan 3. Perhitungan ETD_k ditampilkan pada lampiran 2.

Tabel 4. Prioritas aksi mitigasi risiko

Rank	Usulan Aksi Mitigasi	Kode
1	Memberikan tanda pada plat dan mesin menggunakan tanda berwarna sebagai acuan penempatan yang sudah sesuai	P1
2	Mengalokasikan tenaga kerja untuk membuat penjadwalan servis mendalam	P3
3	Mengalokasikan tenaga kerja untuk melaksanakan servis mendalam secara rutin	P4
4	Membuat SOP rinci setup mesin	P2
5	Menambahkan pendingin ruangan	P7
6	Membuat sanksi tegas secara tertulis	P6
7	Menambahkan jam istirahat 1x 10-15 menit ditengah jam kerja	P10
8	Membuat estimasi waktu pergantian plat	P11
9	Menyediakan kursi yang memadahi untuk operator	P9
10	Menambah tugas supervisor sebagai pengawas operator	P5
11	Mengganti <i>spare part</i> mesin	P12
12	Memfasilitasi operator dengan peredam suara di telinga	P8

Setelah dilakukan perhitungan ETD, penentuan prioritas agen risiko dilakukan dengan mengurutkan dari nilai terbesar hingga terkecil berdasarkan

besarannya ETD yang didapatkan masing-masing aksi mitigasi risiko. Sehingga didapatkan urutan aksi mitigasi risiko yang tertera pada table 4.6.

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian kerja praktik ini yaitu dari hasil identifikasi risiko pada tiap proses pembuatan *part hopper* didapatkan 16 kejadian risiko. Dari hasil identifikasi penyebab risiko secara keseluruhan pada proses produksi *part hopper* didapatkan 11 penyebab risiko yaitu operator tidak fokus, operator kelelahan, kesalahan *setup* mesin, pemasangan plat miring, plat sudah usang, mesin kekurangan oli, pengolesan minyak pelumas ke bahan baku terlalu sedikit, peletakan bahan baku di plat miring, bahan baku tidak sesuai standar, minyak pelumas bahan baku tidak sesuai standar.

Berdasarkan pengolahan *house of risk* I dan pengolahan diagram pareto didapatkan 6 prioritas penyebab risiko yaitu A4, A3, A1, A2, A5, A11. Berdasarkan analisis menggunakan *fault tree analysis* dan pengolahan *house of risk* II, didapatkan prioritas aksi mitigasi risiko dengan urutan yaitu memberikan tanda pada plat dan mesin menggunakan tanda berwarna sebagai acuan penempatan yang sudah sesuai, mengalokasikan tenaga kerja untuk membuat panjadwalan servis mendalam, mengalokasikan tenaga kerja untuk pelaksanaan servis mendalam secara rutin, membuat SOP rinci *setup* mesin, menambahkan pendingin ruangan, membuat sanksi tegas secara tertulis, menambahkan jam istirahat 1x 10-15 menit ditengah jam kerja, membuat estimasi waktu pergantian plat, menyediakan kursi yang memadai untuk operator, menambah tugas supervisor sebagai pengawas operator, mengganti *spare part* mesin, memfasilitasi operator dengan peredam suara di telinga.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Fakultas Teknik Undip yang telah mendanai keberlangsungan jurnal ini

Daftar Pustaka

Dominguez, C., Martinez, I., Pena, P., & Ochoa, A. (2019). Analysis and evaluation of risks in underground mining using the decision matrix risk-assessment (DMRA) technique, in Guanajuato, Mexico. *Journal of Sustainable Mining*, 52-59.

Edy, S. (2022). *Aplikasi Model House Of Risk (HoR) Untuk Mitigasi Risiko Pengadaan Material Pada Proyek Dermaga Multipurpose Labuan*

Bajo. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Gasperz, V. (2011). *Total quality management*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Geraldin, L., & Pujawan, I. (2007). Manajemen Risiko dan Aksi Mitigasi Untuk Menciptakan Rantai Pasok yang Rebost. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Teknik Sipil*, 53-64.

Griffin, R. (2002). *Manajemen edisi ke 7 jilid* . Jakarta: Erlangga.

Haslindah, A., Pongsimpin, Y., & Budicalista, R. (2019). Analisis Risiko Bahaya Produksi Berdasarkan Faktor Lingkungan Kerja Menggunakan Metode Hazard And Operability (HAZOP). *Jurnal Ilmu Teknik*.

Herera, M., Luna, A., da Costa, A., & Lemes, E. (2015). A structural approach to the HAZOP e Hazard and operability technique in the biopharmaceutical industry. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 1-11.

Kholmi, M., & Yuningsih. (2009). *Akuntansi Biaya*. Malang: UMM Press.

Labombang, M. (2011). Manajemen Risiko dalam proyek Konstruksi. *Jurnal SMERTek Vol. 9 No 1*.

Marhavilas, P., Koulouriotids, D., & Gemeni, V. (2011). Risk analysis and assessment methodologies in the work sites: On a review classification and comparative study of the scientific literature of the period 2000e2009. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 477-523.

Mulyadi. (2008). *Sistem Akuntansi*. Jakarta: Salemba Empat.

Mustika, A. F. (2014). Analisa keterlambatan proyek menggunakan Metode fault tree Analysis (FTA). *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil*.

Mutlu, N., & Altuntas, S. (2019). Risk analysis for occupational safety and health in the textile industry: Integration of FMEA, FTA, and BIFPET methods. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 222-240.

Peltier, & Thomas. (2001). *Information Security Risk analysis*. Washington D. C.: Auerbach/CRC Press Pelease.

Rujiters, E., & Stoelinga, M. (2015). Fault tree analysis: A survey of the state-of-the-art in modeling, analysis and tools. *Computer Science Review*, 29-62.

Vaughn, E. (1996). *Risk Management*. New Jersey: John Wley & Sons Inc.

Lampiran 1. Perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP)

Risk Event	Risk Agent											Severity
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	
E1			1,3	4,3	9,0	1,7	5,0	0,3	1,0	5,0	0,3	6,0
E2			5,0	2,3	2,3		5,0		9,0	9,0		10,0
E3	2,3	2,3	5,0	9,0	3,0			9,0			2,3	7,0
E4	7,0	4,3	4,3	5,0	0,3			9,0				8,0
E5	6,0	3,0	3,0	9,0	0,7	0,7		5,0			7,0	5,3
E6	7,0	7,0	0,3			2,3		2,0			3,0	5,0
E7	1,3	1,3	7,0	2,3	1,3						2,0	6,0
E8	9,0	9,0	1,7	9,0	1,0	0,3		7,0			0,7	6,7
E9			9,0		5,0	1,7					9,0	5,0
E10			5,0	2,3	2,3		5,0		9,0	9,0		10,0
E11	9,0	9,0	1,7	9,0	1,0	0,3		7,0			0,7	7,0
E12			9,0		5,0	1,7					9,0	5,3
E13	0,3	0,3	3,0	1,0	9,0						0,3	5,3
E14	7,0	5,0	5,0	9,0	0,7						0,3	9,7
E15	9,0	9,0	1,7	9,0	1,0	0,3		7,0			0,7	6,3
E16			9,0		5,0	1,7					9,0	4,7
Occurence	6,3	6,7	8,0	8,7	7,0	4,0	2,7	3,7	5,7	6,0	7,0	
ARP	2512,9	2267,4	3760,0	4420,0	1997,3	227,6	346,7	1150,1	1054,0	1260,0	1652,0	

Lampiran 2. Perhitungan ETD_k

Risk Agent	Aksi Mitigasi Risiko												ARP
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	
A4	9												4420
A3		9	9	9									3760
A1					7	9	9	5					2513
A2							9		9	9			2267
A5											9		1997
A11			9	9								9	1652
TEk	39780	33840	48708	48708	17590	22616	43023	12565	20407	20407	17976	14868	
Dk	3	4	5	5	4	3	5	4	4	4	4	5	
ETD	13260	9229	10437	10437	4398	6785	9219	2900	4709	5102	4903	2974	