

Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Operator Mesin Produksi

Iva Mindhayani *, Intan Permatasari, Suhartono

Program Studi Teknik Industri, Universitas Widya Mataram;

Email: ivamindhayani@gmail.com, intanpermatasari97@mail.ugm.ac.id,
sharjosaputro7@gmail.com

* Corresponding author

Abstrak

Penggunaan mesin berteknologi tinggi pada era 4.0 memiliki risiko tersendiri bagi keselamatan dan kesehatan kerja karyawan. Risiko-risiko yang ada bisa diidentifikasi supaya penyakit akibat kerja dapat diminimalisasi. Penelitian ini bertujuan: untuk identifikasi risiko K3 yang mungkin muncul pada bagian produksi di era 4.0; untuk mengelompokkan risiko K3 kedalam beberapa kategori; untuk mengetahui kelompok risiko yang menjadi prioritas. Penelitian ini menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Data diperoleh dengan menyebarkan kuisioner ke operator. Selanjutnya pengolahan data menggunakan software Expert Choice 11. Hasil pengolahan data dari 9 responden menunjukkan data konsisten sehingga bisa dilanjutkan dan digunakan datanya. Pemilihan dan pengelompokan risiko K3 didasarkan pada tiga kriteria yaitu usia, jenis kelamin, dan lama bekerja. Sedangkan pemilihan alternatif penilaian risiko K3 didasarkan pada kelelahan mental, tekanan psikologis, keluhan posisi kerja statis, dan kelelahan mata (sakit mata). Dengan menggunakan software Expert Choice 11 didapatkan hasil bahwa kelelahan mental memiliki risiko tertinggi dengan persentase nilai 32,8% didukung faktor lamanya bekerja. Kelelahan mental yang dialami responden bisa terjadi akibat lamanya interaksi antara manusia (operator) dengan mesin.

Kata Kunci: Risiko K3, Industri 4.0, Analytical hierarchy process, Expert choice

Abstract

[Occupational Health and Safety Risk Assessment for Production Machine Operators]
The use of high-tech machines in the 4.0 era has its risks for employee occupational health and safety. Existing risks can be identified so that occupational diseases can be minimized. This research aims to identify occupational health and safety risks that may arise in the production area in the 4.0 era; to classify occupational health and safety risks; to find out which risk groups are priorities. This Research used Analytical Hierarchy Process (AHP) method. Data can be obtained by distributing questionnaires to operators. Then, Data processing using Expert Choice 11 software. The results of data processing from 9 respondents showed consistent data so that the data could be continued and used. The selection and grouping of occupational health and safety risks are based on three criteria, namely age, gender, and length of work. While the selection of alternative K3 risk assessments is based on mental fatigue, psychological pressure, static work position complaints, and eye fatigue (eye pain). The results showed that mental fatigue has the highest risk with a percentage value of 32.8% supported by the length of work factor. Mental fatigue experienced by respondents can occur due to the length interactions between humans (operators) and machines.

Keywords: Occupational health and safety risks, Industry 4,0, Analytical hierarchy process, Expert choice

Kelompok BoK yang bersesuaian dengan artikel: *Safety*

Saran format untuk mensitasi artikel ini:

Mindhayani, I., Permatasari, I., & Suhartono. (2023). Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Operator Mesin Produksi. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI) 2023*, 775-781.

1. Pendahuluan

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menjadi hal penting yang perlu diterapkan pada perusahaan. K3 merupakan produk kebijakan yang digunakan oleh pemerintah dan pelaku usaha untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan mengurangi risiko yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja (Setiawan, 2018). Pemerintah mengeluarkan Undang - Undang No 1 Tahun 1970 yang menjadi dasar hukum pertama tentang K3. Dengan begitu diharapkan tercipta lingkungan kerja yang sehat, bebas dari celaka sehingga dapat menunjang produktivitas pekerja. Kementerian Ketenagakerjaan telah menyusun program K3 Nasional 2021 hingga 2025. Program ini diharapkan menjadi pedoman bagi pemerintah beserta *stakeholder* ketenagakerjaan dalam meningkatkan kualitas pencegahan, penanganan, dan pengendalian kecelakaan kerja disemua sektor (Natalia, 2021).

Kecelakaan kerja dapat dicegah dan dikendalikan dengan cara melakukan investigasi dan identifikasi potensi bahaya. Setiap pekerjaan memiliki potensi bahaya dan risiko tersendiri, jika tidak diantisipasi sejak dini sangat mungkin dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja. Risiko bahaya keselamatan dan kesehatan kerja bisa sangat merugikan bagi pekerja dan perusahaan. Disisi pekerja, kerugian yang dapat terjadi yaitu menurunnya konsentrasi, efektifitas, efisiensi dan produktivitas.

Sekarang ini telah memasuki era 4.0 yang mana pada era ini melibatkan sebuah sistem kecerdasan buatan dan otomasi dalam industri. Meskipun era industri 4.0 sudah menggunakan teknologi canggih dan pekerjaan manusia sangat terbantu dengan adanya sistem otomatisasi dan berbasis internet, namun kenyataannya dapat menimbulkan masalah baru bagi pekerja kaitannya dengan keselamatan dan kesehatan kerja (Adem *et al.*, 2020). Peralihan dari penggunaan mesin tradisional menjadi mesin pintar tentunya membutuhkan *effort* yang tidak mudah. Manusia dalam hal ini pekerja harus mampu beradaptasi dengan adanya peralihan teknologi pada lingkungan kerjanya. Selain itu pekerja juga harus meningkatkan kemampuannya.

Perusahaan perlu melakukan penilaian risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada pekerjaannya. UPT Logam Yogyakarta menyediakan layanan permesinan bagi IKM yang berada di wilayah Yogyakarta maupun luar Yogyakarta. Penggunaan mesin-mesin berteknologi seperti mesin CNC tentunya memiliki keuntungan tersendiri, dimana mesin sudah terotomasi sehingga pekerja terbantuan tugasnya. Namun, penggunaan mesin sistem otomasi juga dapat menimbulkan masalah jika perusahaan tidak peka. Maka dari itu, perusahaan bisa mengambil tindakan pencegahan keselamatan dan kesehatan kerja di *workshop* dengan melakukan studi penilaian risiko menggunakan *Analytical hierarchy Process (AHP)* (Gökçe Güney & Bayram Kahraman, 2022). Penggunaan metode AHP yang merupakan salah satu metode MCDM memungkinkan untuk dilakukan identifikasi

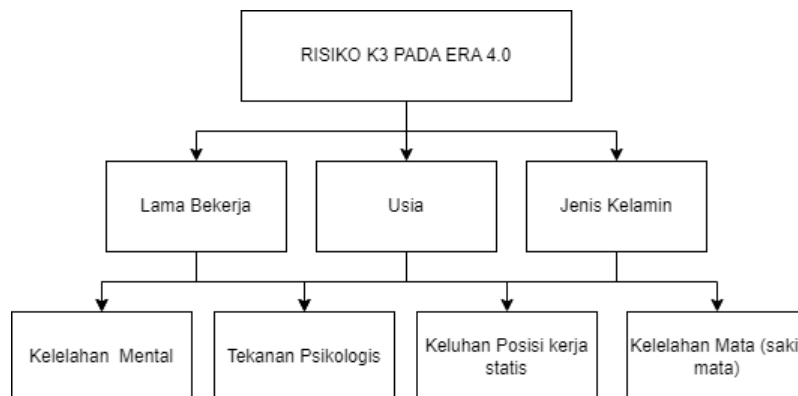
pemilihan yang sesuai diantara berbagai pilihan-pilihan lain yang mungkin (Mohsin *et al*, 2022), serta mempertimbangkan beberapa aspek untuk mencapai pilihan atau opsi yang dianggap paling baik (Ferrari *et al.*, 2020)

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, tujuan penelitian ini adalah; untuk identifikasi risiko K3 yang mungkin muncul pada bagian produksi di era 4.0; untuk mengelompokkan risiko K3 kedalam beberapa kategori; dan untuk mengetahui kelompok risiko yang menjadi prioritas.

2. Metode

Pada penelitian ini menggunakan salah satu metode pengambilan keputusan MCDM yaitu metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang dikembangkan oleh Saaty pada tahun 1970-an (Saaty dalam Adem *et al*, 2020). Pemilihan metode AHP pada penelitian ini dapat digunakan memilih alternatif tertinggi dari beberapa alternatif risiko K3 pada era 4.0. Pengumpulan data berdasarkan hasil penyebaran kuisisioner kepada responden. Responden penelitian ini adalah operator bagian produksi di UPT Logam Yogyakarta yang berjumlah 9 operator.

Penerapan metode AHP, pertama penentuan multikriteria dengan membentuk proses hierarki analisis. Dimana proses hierarki analisis terdiri dari tujuan berada pada posisi paling atas, diikuti kriteria pada posisi ditengah dan alternatif pada posisi paling bawah seperti pada Gambar 1. Penentuan multikriteria didasarkan pada penelitian (Adem *et al.*, 2020). Selanjutnya menyusun kuesioner berdasarkan multikriteria yang telah ditentukan dengan membentuk matriks perbandingan berpasangan sesuai Tabel 1. Data selanjutnya diolah menggunakan *software Expert Choice 11*. Langkah pengolahan data menggunakan *Expert Choice* menurut Supriyadi *et al* (2018) adalah 1) pembuatan dan penyimpanan file, 2) penyusunan hierarki, 3) pembobotan kriteria.



Gambar 1. Hierarki AHP

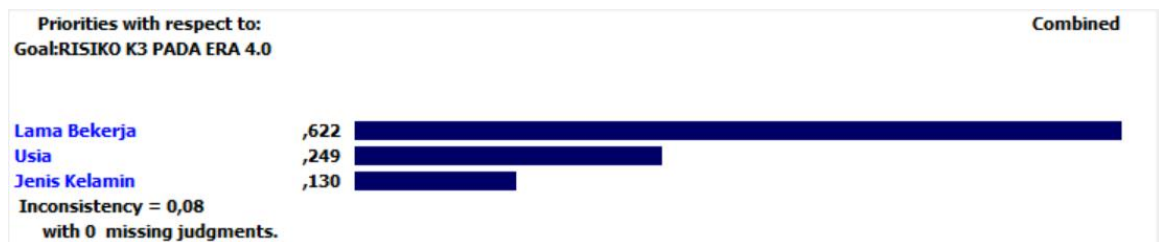
Model hierarki AHP berdasar Gambar 1 terdiri dari Tujuan (*goal*) yaitu risiko K3 pada era 4.0, kriteria berdasar (lama bekerja, usia dan jenis kelamin), alternatif (kelelahan mental, tekanan psikologis, keluhan posisi kerja statis, dan kelelahan mata).

Tabel 1. Skala Perbandingan Saaty

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Sama penting
3	Sedikit lebih penting
5	Cukup penting
7	Sangat penting
9	Kepentingan yang ekstrim (mutlak)
2,4,6,8	Nilai tengah diantara dua nilai keputusan yang berdekatan
1/1-9	Kebalikan nilai tingkat kepentingan dari skala 1-9

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data matrik perbandingan antar kriteria yaitu lama bekerja, usia dan jenis kelamin menunjukkan bahwa kriteia lama bekerja memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 0,622 atau 62,2%, disusul usia sebesar 0,249 atau 24,9% dan terakhir jenis kelamin sebesar 0,130 atau 13,0%. Selengkapnya ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Matriks Perbandingan Kriteria

Berdasarkan hasil pengolahan data matrik perbandingan antar alternatif di dukung faktor lama bekerja menunjukkan risiko kelelahan mental memiliki nilai paling tinggi sebesar 0,361 (36,1%), tekanan psikologis sebesar 0,176, keluhan posisi kerja statis 0,222, dan kelelahan mata sebesar 0,241. Selengkapnya ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Matriks Perbandingan Alternatif Terhadap Kriteria Lama Bekerja

Berdasarkan hasil pengolahan data matrik perbandingan antar alternatif di dukung faktor kriteria usaha menunjukkan risiko kelelahan mata memiliki nilai paling tinggi sebesar 0,312, kelelahan mental sebesar 0,280, tekanan psikologis 0,224, dan keluhan poisisi kerja statis sebesar 0,183. Selengkapnya ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Matriks Perbandingan Alternatif Terhadap Kriteria Usia

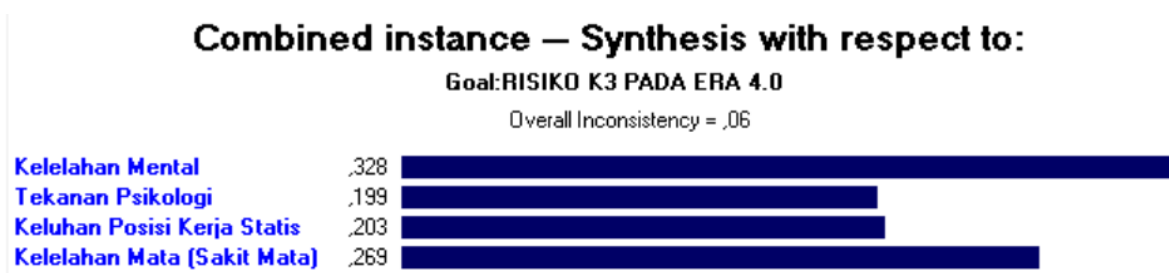
Berdasarkan hasil pengolahan data matrik perbandingan antar alternatif di dukung faktor jenis kelamin menunjukkan risiko kelelahan mata memiliki nilai paling tinggi sebesar 0,302, kelelahan mental sebesar 0,288, tekanan psikologis 0,245, dan keluhan poisisi kerja statis sebesar 0,165. Selengkapnya ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Matriks Perbandingan Alternatif Terhadap Kriteria Jenis Kelamin

Hasil perhitungan nilai total prioritas dengan menggunakan perangkat lunak *Expert Choice 11* yang menunjukkan bahwa nilai *Inconsistency Ratio* sebesar 0.06. Nilai konsistensi dapat diterima karena nilai tersebut tidak melebihi 10% (untuk matriks dengan ukuran 4x4), sehingga hasil perbandingan yang diisi adalah valid, begitu pula untuk pengukuran konsistensi alternatif, konsistensi rasio yang dihasilkan semuanya dinyatakan valid.

Berdasarkan hasil pengolahan data responden dan expert pada gambar 6 diketahui risiko K3 di era 4.0 yang memiliki bobot nilai alternatif tertinggi adalah kelelahan mental sebesar 0,328 atau 32,8%, Kelelahan mata 0,269 atau 26,9%, keluhan posisi kerja statis sebesar 0,203 atau 20,3% dan tekanan statis sebesar 0,199 atau 19,9%.



Gambar 6. *Synthesis from Goal*

Berdasarkan pendapat responden dan *expert*, untuk masing - masing alternatif faktor risiko K3 pada Era 4.0 adalah kelelahan mental. Pertimbangan faktor ini didukung oleh

kriteria lamanya bekerja. Hasil penelitian ini senada dengan hasil penelitian (Adem et al., 2020) dimana kelelahan mental menjadi faktor risiko keselamatan dan kesehatan tertinggi. Kelelahan mental berkaitan dengan beban kerja mental.

Tuntutan pekerjaan yang harus dipenuhi pekerja memungkinkan pekerja mengalami kelelahan mental. Banyaknya pertemuan antara manusia dan mesin menjadi faktor risiko tidak terduga dari kelelahan mental. Selain itu, pekerjaan yang berulang-ulang dan monoton memungkinkan pekerja mengalami kelelahan mental (CAN, 2018). Penelitian (CAN, 2018) menggunakan model matematika untuk mengoptimalkan strategi rotasi pekerjaan guna memaksimalkan jumlah produksi serta mengurangi kelelahan mental dan kelelahan fisik.

4. Kesimpulan

Identifikasi risiko K3 mengacu pada penelitian terdahulu serta melihat dan menyesuaikan kondisi objek penelitian. Pengelompokan risiko menggunakan AHP terbagi menjadi 3 level yaitu: menentukan *goal* (tujuan) pada level atas yaitu identifikasi risiko K3 pada era 4.0, kriteria terbagi menjadi 3 yaitu berdasar usia, jenis kelamin dan kama pekerjaan pada level 2 dan alternatif meliputi kelelahan mental, tekanan psikologis, posisi kerja statis dan kelelahan mata pada level 3. Kelompok risiko yang menjadi prioritas adalah risiko kelelahan mental dimana memiliki bobot tertinggi sebesar 0,328 atau 32,8 %. Keterbatasan penelitian ini adalah responden yang hanya berasal dari satu perusahaan saja. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya responden dari beberapa industri yang berbeda dan menambah jenis risiko K3 lainnya.

Ucapan Terima Kasih: Terima kasih pada Universitas Widya Mataram melalui LPPM yang telah mendanai penelitian ini, UPT Logam Yogyakarta yang telah memberikan ijin untuk pengampilan data penelitian, serta mahasiswa Teknik Industri UWM yang telah membantu penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Adem, A., Çakit, E., & Dağdeviren, M. (2020). Occupational health and safety risk assessment in the domain of Industry 4.0. *SN Applied Sciences*. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2817-x>
- CAN, G. F. (2018). A Mathematical Model for Determining Job Rotation Strategy Considering Mental and Physical Fatigue. *Ergonomics International Journal*. <https://doi.org/10.23880/eoij-16000181>
- Ferrari, G. N., Leal, G. C. L., Galdamez, E. V. C., & de Souza, R. C. T. (2020). Prioritization of occupational health and safety indicators using the Fuzzy-AHP method. *Production, 30*, e20200054. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20200054>
- Natalia, M. 2021. Tanamkan Budaya K3 kepada Pelajar Cara Ampuh Tekan Kecelakaan Kerja. *Ekonomi Bisnis*. Sindonews.com. <https://ekbis.sindonews.com/read/350926/34/tanamkan-budaya-k3-kepada-pelajar-cara-ampuh-tekan-kecelakaan-kerja-1614603783>
- Mohsin, M., Yin, H., Huang, W., Zhang, S., Zhang, L., & Mehak, A. (2022). Evaluation of Occupational Health Risk Management and Performance in China: A Case Study of Gas Station Workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph19073762>

Supriyadi, A., Rustandi, A., Komarlina, D.H.L., dan Ardiani, G.T. (2018). Analytical Hierarchy Process (AHP): Teknik Penentuan Strategi Daya Saing Kerajinan Bordir. *Deeplubish Publisher*.

Gökçe Güney & Bayram Kahraman (2022) Implementation of the analytic hierarchy process (AHP) and Fine–Kinney method (FKM) against risk factors to determine the total cost of occupational health and safety precautions in environmental research laboratories. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 28:4, 2606-2622, DOI: 10.1080/10803548.2021.2010969