

TITLE PAGE

ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DENGAN METODE HIRARC DI INDUSTRI PEREKAYASAAN MESIN DIKOTA SURABAYA TAHUN 2024

ANALYSIS OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH RISK WITH THE HIRARC METHODE IN INDUSTRY MECHANICAL ENGINEERING IN SURABAYA CITY YEAR 2024

Bintang Tegar Pangestu¹, Ferry Kriswandana^{1*}, Sri Anggraeni¹, Demes Nurmayanti¹, M. Agus Ainur Rosyid²

¹Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya

²Unit Pelaksanaan Teknik Keselamatan kerja

Email: ferry.kesling@gmail.com

***Correspondence Author**

Ferry Kriswandana, SST., MT

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya, Jl. Pucang Jajar Tengah No. 56, Kertajaya, Kec. Gubeng, Surabaya, Jawa Timur 60282

Email: ferry.kesling@gmail.com

Telp : +62 81331325514

TEMPLATE

ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DENGAN METODE HIRARC DI INDUSTRI PEREKAYASAAN MESIN DI KOTA SURABAYA TAHUN 2024

ANALYSIS OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH RISK WITH THE HIRARC METHODE IN INDUSTRY MECHANICAL ENGINEERING IN SURABAYA CITY YEARS 2024

Abstract

The Mechanical Engineering Industry in Surabaya City is one of the companies engaged in engineering machinery and has great risks and hazards. in the production process there is an increase in cases of work accidents in 2023 by around 3%. So that this research is made to prevent work accidents that occur with the Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) method. This type of research includes descriptive research with a quantitative approach. for the object of this research is focused on the hazards that exist in the production room including welding, cutting process, grinding process, turning (lathe) and painting process. Quantitative data collection techniques are obtained using the total sampling method by interviewing 27 workers who match the researcher's criteria and field observations. Analysis of potential hazards and risk control in this study using hazard identification methods, standard risk assessment AS/NZS 4360: 2004 and risk control (HIRARC) Data were obtained using questionnaires, interviews, and observation of work activities. Based on the results obtained, it shows that there are 5 worker processes including cutting, grinding, lathe, welding, painting with a total of 46 potential hazards with a low risk level percentage of 39.1%, a medium risk level of 34.8% and a high risk level of 26.1%. The conclusion of this study is that each potential hazard has a varying level of risk, ranging from high to low. Control is needed to minimize work accidents and reduce the level of risk. it is necessary to control in the form of providing air ventilation and the need to use PPE when carrying out the work process.

Keyword: HIRARC, Occupational Health and Safety, Risk

Abstrak

Industri Perekayasaan Mesin di Kota Surabaya merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam perekayasaan mesin-mesin dan mempunyai risiko dan bahaya yang besar. pada bagian proses produksi terdapat peningkatan kasus kecelakaan kerja pada tahun 2023 sekitar 3%. Sehingga dalam penelitian ini dibuat bertujuan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang terjadi dengan metode *Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)*. Jenis penelitian ini termasuk penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. untuk objek penelitian ini difokuskan pada bahaya yang ada di ruang produksi meliputi pengelasan (*welding*), proses pemotongan (*cutting*) proses pengasahan (*grinding*), pembubutan (*lathe*) dan proses pengecatan (*painting*). Teknik pengumpulan data kuantitatif didapatkan dengan menggunakan metode total sampling dengan dilakukan wawancara kepada 27 pekerja yang sesuai dengan kriteria peneliti dan observasi lapangan. Analisis potensi bahaya dan pengendalian risiko pada penelitian ini menggunakan metode identifikasi bahaya, penilaian risiko standar AS/NZS 4360:2004 dan pengendalian risiko (HIRARC) Data diperoleh dengan menggunakan angket, wawancara, dan observasi aktivitas kerja. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan bahwa terdapat 5 proses pekerja meliputi proses *cutting, grinding, lathe, welding, painting* dengan jumlah potensi bahaya sebanyak 46 potensi bahaya dengan presentase tingkat risiko rendah sebesar 39,1%, tingkat risiko sedang sebesar 34,8% dan tingkat risiko tinggi 26,1%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa setiap potensi bahaya memiliki tingkat risiko yang bervariasi, mulai dari tinggi hingga rendah. Diperlukan pengendalian untuk meminimalkan kecelakaan kerja dan mengurangi tingkat risiko tersebut. maka perlu dilakukan pengendalian berupa pemberian ventilasi udara dan perlunya menggunakan APD saat melakukan proses pekerjaan.

Kata Kunci: HIRARC, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Risiko

PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah untuk melindungi karyawan dari penyakit dan kecelakaan di tempat kerja (Giananta,

Hutabarat and Soemanto, 2020). Berdasarkan Permenaker RI Nomor 5 Tahun (2018) menjelaskan bahwa Dengan mengidentifikasi faktor risiko kecelakaan dan penyakit di tempat

kerja, keselamatan dan kesehatan kerja mencakup semua kegiatan yang dilakukan untuk memastikan dan melindungi pekerja dari akibat-akibat tersebut.

Kemajuan teknologi yang terus berkembang pesat setiap tahun secara tidak langsung mendorong setiap industri untuk terus berinovasi dan menciptakan berbagai teknologi baru (Nugraha and Yulia, 2019).

Untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan di tempat kerja, industri harus mengembangkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja. Menurut Pasal 1 Ayat (1) Peraturan Pemerintah No 50 Tahun (2012) Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), Setiap industri harus menyediakan program keselamatan dan kesehatan kerja bagi para pekerjanya. Karyawan akan merasa nyaman dan sehat serta dapat mengoperasikan peralatan produksi dengan aman dan sukses dengan bantuan pelatihan ini (Trianasari and M.Devi, 2021).

Salah satu manajemen K3 yang perlu ditetapkan di industri guna untuk menurunkan insiden kecelakaan dan menentukan arah penerapan K3 dalam industri adalah OHSAS 18001:2007 yang telah di migrasi dengan ISO 45001:2018 (Widjanarko and Khotimah, 2022). Berdasarkan ISO 45001:2018 manajemen risiko dibagi menjadi 3 tahap yakni Identifikasi bahaya (*hazard identification*), Penilaian risiko (*risk Assessment*) dan Pengendalian risiko (*risk control*), Strategi ini melibatkan beberapa prosedur keselamatan dan kesehatan kerja, yang semuanya dimulai dengan perencanaan yang cermat. Prosedur-prosedur ini mencakup penilaian risiko, identifikasi bahaya, dan pembuatan mekanisme kontrol. Tujuan utamanya adalah untuk membuat model *Hazard Identification Risk Assessment dan Risk Control* (HIRARC) komprehensif untuk kekuatan studi (Wulandari, 2017; Putri and Trifiananto, 2019).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Zahra and Sutrisno, 2022) dengan judul Analisis Bahaya dan Penilaian Risiko Menggunakan Metode HIRARC PT. Cahaya Mekanindo Perkasa menunjukkan bahwa pekerjaan yang dilakukan di Terdapat 26 kemungkinan bahaya dan 31 bahaya yang terkait dengan PT Cahaya Mekanindo Perkasa, di mana porsi produksi terdiri dari risiko rendah (31%), risiko sedang (31%), risiko tinggi (16%), dan risiko ekstrim (16%). Menurut PT Cahaya Mekanindo Perkasa, penurunan risiko bahaya dapat dilakukan dengan

penggunaan Alat Kemajuan teknik, penyesuaian mesin, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) di area produksi, semuanya membantu meningkatkan postur pekerja selama proses berlangsung. Selain itu, meningkatkan prosedur operasi standar, membantu karyawan menggunakan alat berat secara lebih efektif, dan menurunkan risiko kecelakaan, semuanya berkontribusi pada manajemen yang lebih baik dan hasil produksi yang lebih tinggi yang mendukung tujuan organisasi.

Berdasarkan dari survei pendahuluan pada tanggal 4 Oktober 2023 didapatkan informasi bahwa saat ini Industri Perekayasaan Mesin masih kurang dalam penerapan K3 yang hanya mengutamakan APD sebagai penerapan K3. sehingga dapat menimbulkan kecelakaan kerja, Terdapat dua kasus kecelakaan kerja pada tahun 2023 karena tingginya jumlah kecelakaan kerja pada bagian proses cutting sekitar (7%) dibandingkan dengan tahun 2022 terdapat 1 kasus kecelakaan kerja pada proses welding sekitar (4%) sehingga mengalami peningkatan kasus sebesar (3%). Salah satu faktor risiko yang berkontribusi terhadap kecelakaan di tempat kerja adalah penggunaan alat pelindung diri (APD) yang tidak tepat dengan Permenakertrans No 8 Tahun (2010).

Pendekatan Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) Karena banyaknya insiden di tempat kerja yang terjadi di industri manufaktur mesin, serta potensi risiko yang dapat timbul, maka perlu dilakukan analisis risiko, penilaian risiko, dan pengendalian risiko Memahami kondisi aktivitas, mengidentifikasi faktor risiko potensial pada setiap aktivitas, dan melakukan tindakan pencegahan untuk menurunkan risiko tersebut merupakan tujuan dari teknik HIRARC.

Metode HIRARC memiliki keunggulan dalam mengidentifikasi bahaya di setiap bidang kerja, memberikan penilaian risiko atau potensi bahaya, dan mampu mengendalikan risiko sesuai dengan standar K3. Hal ini memungkinkan terciptanya tempat kerja yang aman dan nyaman untuk mencegah terjadinya kecelakaan dan penyakit yang berkaitan dengan pekerjaan (Damayanti and Nalhadi, 2017).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. untuk objek penelitian ini difokuskan pada bahaya yang ada di ruang produksi meliputi pengelasan (*welding*), proses pemotongan (*cutting*) proses

pengasahan (*grinding*), pembubutan (*lathe*) dan proses pengecatan (*painting*). Teknik pengumpulan data kuantitatif didapatkan dengan menggunakan metode total sampling dengan dilakukan wawancara kepada pekerja yang sesuai dengan kriteria peneliti dan observasi lapangan. Identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan penilaian risiko merupakan pendekatan yang digunakan dalam investigasi potensi risiko dan pengendalian risiko dalam studi ini dengan standar AS/NZS 4360:2004 dan pengendalian risiko (HIRARC) Data diperoleh dengan menggunakan angket, wawancara, dan observasi aktivitas kerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya di ruang produksi Industri Perekayaan Mesin dilakukan dengan metode HIRARC. Metode ini dilakukan berdasarkan kegiatan produksi menurut (Damayanti and Nalhadi, 2017) HIRARC adalah seperangkat prosedur yang digunakan untuk mengenali risiko dalam tugas rutin dan tidak rutin serta menerapkan tindakan pencegahan dan perbaikan untuk menurunkan kemungkinan kecelakaan di tempat kerja. Untuk membuat operasi perbaikan dan pemeliharaan menjadi aman dan terkendali, perusahaan harus menghindari dan membatasi risiko dengan cara yang sesuai. seperti yang ditunjukkan pada tabel 1

Tabel 1 Rekapitulasi hasil identifikasi jenis bahaya pada proses produksi

Jenis Bahaya	Cutting		Grinding		Lathe		Welding		Painting		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Fisika	7	15,2%	8	17,4%	7	15,2%	8	17,4%	4	8,6%	34	73,9%
Kimia	1	2,1%	1	2,1%	1	2,1%	1	2,1%	3	6,5%	7	15,2%
Biologi	1	2,1%	1	2,1%	1	2,1%	1	2,1%	1	2,1%	5	10,4%
	9	19,6%	10	21,7%	9	19,6%	10	21,7%	8	17,4%	46	

Sumber data: data primer

Identifikasi bahaya dilakukan pada seluruh tahapan proses produksi mulai dari proses *Cutting*, *Grinding*, *Lathe*, *Welding*, *Painting*. Dari hasil observasi dan wawancara ditemukan 46 potensi bahaya di industri perekayasaan mesin dengan presentasinya pada proses *cutting* sebesar 19,5%, proses *grinding* 21,7%, proses *lathe* 19,5%, proses *welding* 21,7% dan proses *painting* sebesar 17,3%. Potensi bahaya yang terdapat di ruang produksi meliputi bahaya fisik, bahaya kimia, dan bahaya biologi.

Pada lima tahapan pekerjaan terdapat beberapa bahaya fisik, kimia dan biologi yaitu mulai dari tertusuk benda tajam, material jatuh, tangan terjepit plat, terjepit mesin, bising akibat suara mesin terkena percikan api, terkena paparan debu, terkena asap cat, dan bakteri udara dalam ruang. pengendalian yang telah disediakan oleh industri yaitu berupa sarung tangan, kacamata, dan masker. Sayangnya, banyak pekerja industri yang tidak sepenuhnya menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti sarung tangan, kacamata, dan sarung tangan karena kurangnya pemahaman tentang K3, yang menyoroti pentingnya penggunaan APD. Hal ini meningkatkan bahaya kecelakaan di tempat kerja (Assyahra *et al.*, 2024).

Selain itu bahaya fisik yang terdapat pada lingkungan kerja di lima tahapan pekerjaan yaitu kebisingan yang melebihi NAB >85dB menurut berdasarkan wawancara banyak pekerja yang sudah mengalami gangguan komunikasi menurut (Muslih, 2019) penyebab gangguan komunikasi yang paling umum adalah masalah kejernihan suara atau *masking effect*. Karena gangguan pekerjaan, ada kemungkinan proses produksi akan mengandung kesalahan. Selain itu untuk suhu dan kelembapan juga melebihi NAB menurut Permenaker RI Nomor 5 Tahun (2018).

Bahaya Kimia yang terdapat pada lingkungan kerja yaitu debu yang dihasilkan dari beberapa alat yang digunakan di industri seperti mesin *grinding*, *cutting*, *lathe*, *welding* dan *painting* yang mencapai 12,609 – 21,441 mg/m³ dengan nilai NAB 10mg/m³ dengan kategori tidak memenuhi syarat menurut Permenaker RI Nomor 5 Tahun (2018). Menurut (Nabilah, Fitrianiingsih and Pramadita, 2020) Pada area tersebut adalah tempat di mana debu yang tidak sehat diproduksi jika debu ini masuk ke dalam sistem pernapasan, hal ini dapat menyebabkan penyakit akibat kerja (PAK), yang sebagian besar bermanifestasi sebagai masalah pernapasan (Primasanti and Herawati, 2022).

Bahaya biologi yang terdapat pada lingkungan industri yaitu bakteri dalam ruang yang disebabkan oleh tingginya suhu dan kelembapan dalam ruang dengan bakteri mencapai 5050 – 5200cfu/m³ dengan NAB 700cfu/m³ dengan kategori tidak memenuhi syarat menurut Permenaker RI Nomor 5 Tahun (2018).

Penilaian Risiko Bahaya dan Pengendalian Risiko

Setelah dilakukannya identifikasi bahaya langkah selanjutnya adalah menganalisis setiap potensi bahaya berdasarkan skor nilai

kemungkinan (*likelihood*) dan keparahan (*severity*) kemudian di hitung guna untuk menentukan nilai tingkat level risk (*risk matrix*). untuk nilai kemungkinan dan keparahan diperoleh dari rumus:

$$\text{Rata - rata tingkat kemungkinan: } \frac{\sum \text{Jumlah Kemungkinan}}{\sum \text{Jumlah Responden}}$$

$$\text{Rata - rata tingkat keparahan: } \frac{\sum \text{Jumlah Kemungkinan}}{\sum \text{Jumlah Responden}}$$

Rekapitulasi seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Penilaian Risiko Pada Proses Produksi

Penilaian Risiko	Cutting	Grinding	Lathe	Welding	Painting	Total	
	N	N	N	N	N	N	%
Low Risk	4	2	4	4	4	18	39,1%
Moderate Risk	3	4	2	5	2	16	34,8%
High Risk	2	4	3	1	2	12	26,1%
Extreme Risk	0	0	0	0	0	0	0
Total	9	10	9	10	8	46	100%

Sumber data: data primer

Pada tabel 2 dapat diketahui bahwa hasil penilaian risiko pada proses produksi di Industri Perekayasaan Mesin di kota Surabaya Tahun 2024 terdapat 3 tingkat risiko bahaya yakni low risk, moderate risk dan high risk. Dengan tingkat low risk sebesar 39,1%, Moderate risk sebesar 34,8% dan High risk sebesar 26,1%. Tingkat risiko terbanyak pada proses produksi di Industri Perekayasaan Mesin di kota surabaya tahun 2024 yakni tingkat low risk sebesar 39,1%.

Upaya pengendalian yang bisa dilakukan dengan metode *hierarchy of control* yaitu *eliminasi* dari segi bahaya yang ditimbulkan dari proses pekerjaan, tidak mungkin dihilangkan, *substitusi* dari pihak perusahaan merasa bahwa alat yang digunakan masih dapat digunakan maka tidak perlu pergantian alat, *engineering* pengendalian yang dapat dilakukan yaitu perbaikan lantai dengan menggunakan vinyl dan pemberian ventilasi/*exhaustfan* dapat diketahui bahwa tingginya bakteri dalam ruang diakibatkan oleh ventilasi yang tidak ada dan juga memiliki suhu kelembapan yang tinggi sehingga membuat bakteri tumbuh dengan cepat hingga dapat berisiko terkena bakteri *Mycobacterium tuberculosis* maka dari itu perlu pemberian ventilasi

administratif pengendalian yang dapat dilakukan yaitu pemberian rambu bahaya, pemberian SOP dikarenakan (Muarif Ramadhan *et al.*, 2021) mesin perkakas yang digunakan untuk memotong plat besi dengan cara memberikan tanda pada material kemudian material dipotong, pemotongan plat ini memiliki risiko tinggi yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja maka dari itu perlu dibuatkan SOP dalam bekerja, pemberian rute evakuasi dan pengecekan APAR

Alat pelindung diri (APD) pengendalian yang dapat dilakukan yaitu seperti sarung tangan safety kanvas / kulit, sarung tangan MIG untuk pengelasan, masker K55 untuk pengecatan dikarenakan menurut (Bisma Rahmad, 2023) pengecatan merupakan aktivitas yang memiliki potensi bahaya yang disebabkan oleh perubahan cat menjadi *aerosol* partikel halus sehingga dapat dengan mudah terpapar oleh pekerja apabila tidak menggunakan masker khusus. masker medis, sepatu *safety anti slip* dan kacamata *safety spectacles*

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil observasi dan analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan metode HIRARC di bagian produksi guna untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja di Industri Perakayasaan Mesin dapat disimpulkan bahwa dengan pendekatan metode *Hazard Identification, Risk Assessment* and *Risk Control* dapat mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang terjadi di ruang produksi pada industri perakayasaan mesin di kota surabaya tahun 2024.

Pada proses produksi di industri perakayasaan mesin ditemukan sebanyak 46 potensi bahaya dengan presentase risiko rendah (*low risk*) sebesar 39,1%, tingkat sedang (*moderate risk*) sebesar 34,8% dan tingkat risiko tinggi (*high risk*) sebesar 26,1%.

Upaya pengendalian yang bisa dilakukan dengan metode *hierarchy of control* yaitu dari segi *engineering* pengendalian yang bisa dilakukan yaitu perbaikan rantai menggunakan bahan vinyl pemberian ventilasi/exhaust fan, administratif pengendalian yang bisa dilakukan yaitu pemberian rambu bahaya, pemberian standar operasional prosedur (SOP), pemberian rute evakuasi dan pengecekan APAR, dan yang terakhir pengendalian APD yaitu berupa kacamata *safety spectacles*, sarung tangan kanvas / kulit, masker K55, masker medis, sepatu safety anti slip, dan sarung tangan *metal inert gas* (MIG)

Saran

Berdasarkan hasil observasi dan analisis observasi dan analisis yang telah dilakukan dengan menggunakan metode HIRARC di bagian produksi guna untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja di industri perakayasaan mesin di kota surabaya tahun 2024 maka saran dari penulis sebagai berikut; Bagi pemilik usaha disarankan bagi pemilik usaha untuk melakukan pengendalian berdasarkan *hierarchy of control* meliputi perbaikan rantai, pemberian ventilasi udara / *exhaustfan*, pembuatan SOP, pemberian evakuasi, pengecekan APAR dan pemberian APD yang sesuai kondisi. Bagi pekerja diharapkan mampu taat peraturan dan menggunakan alat pelindung diri yang sudah disediakan oleh pemilik usaha dan sebaiknya lebih mengerti kondisi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Bagi

peneliti lain direkomendasikan untuk melakukan observasi identifikasi bahaya dan analisis risiko secara menyeluruh meliputi identifikasi bahaya fisika, kimia, biologi, ergonomi dan psikososial pada seluruh proses pekerjaan yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- 1] Assyahra, A.G. *et al.* (2024) 'Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Pada Tenaga Kerja Bongkar Muat Di Terminal Peti Kemas Kendari', 5(2), pp. 187–195.
- 2] Bisma Rahmad, I.D. (2023) 'Analisis Pengendalian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT ABC', *Jurnal Material dan Proses Manufaktur*, 07(2), pp. 128–139.
- 3] Damayanti, D. and Nalhadi, A. (2017) 'Identifikasi Penilaian Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (Hirarc)', *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 3(1), pp. 1–6.
- 4] Giananta, P., Hutabarat, J. and Soemanto (2020) 'Analisa Potensi Bahaya Dan Perbaikan Sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC Di PT. Boma Bisma Indra', *Jurnal Valtech (Jurnal Mahasiswa Teknik Industri)*, 3(2), pp. 106–110.
- 5] Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi (2010) 'Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia', *Peraturan Menteri tenaga Kerja dan Transmigrasi*, VII(8), pp. 1–69. Available at: <https://indolabourdatabase.files.wordpress.com/2018/03/permenaker-no-8-tahun-2010-tentang-apd.pdf>.
- 6] Muarif Ramadhan, R. *et al.* (2021) 'Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Hirarc Pada Area Produksi CV. Artana Engineering', *Ijccs*, 15(1), pp. 115–131.
- 7] Muslih, N. (2019) 'Ambang Batas Kebisingan Lingkungan Kerja Agar Tetap Sehat Dan Semangat Dalam Bekerja', *Buletin Utama Teknik*, 15(1), pp. 87–90.
- 8] Nabilah, S., Fitrianiingsih, Y. and Pramadita, S. (2020) 'Analisis Pengendalian Debu Di Area Proses Produksi PT.X Kabupaten Kubu Raya', *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 4(1), pp. 1–10. Available at: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jurlis>.
- 9] Nugraha, H. and Yulia, L. (2019) 'Analisis

- Pelaksanaan Program Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dalam Upaya Meminimalkan Kecelakaan Kerja Pada Pegawai PT. Kereta Api Indonesia (Persero) ...', *Coopetition: Jurnal Ilmiah Manajemen* [Preprint]. Available at: <http://journal.ikopin.ac.id/index.php/coopetition/article/view/43>.
- 10] Pelta, D.A. (2012) 'Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja', 66, pp. 37–39.
 - 11] Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 (2018) 'Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja', *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018*, 5, p. 11.
 - 12] Primasanti, Y. and Herawati, V.D. (2022) 'Analisis Paparan Debu Pada Departemen Pemintalan Benang Pt. Pbts', *Jiki*, 15(1), pp. 14–20.
 - 13] Putri, R.N. and Trifiananto, M. (2019) 'Analisa Hazard Identification Risk Assesment dan Risk Control (HIRARC)', *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 2(3), pp. 2–3.
 - 14] Trianasari and M.Devi (2021) 'Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Bagian Laboratorium Di Pt Tirta Investama Aqua Mambal', *Jurnal Manajemen*, 7(2), p. 304. Available at: [file:///C:/Users/ywx484555/Downloads/endrawan,+19+Artikel+Ida+Ayu+Komang+Putri+Mayuni+Devi+Oke+\(1\).pdf](file:///C:/Users/ywx484555/Downloads/endrawan,+19+Artikel+Ida+Ayu+Komang+Putri+Mayuni+Devi+Oke+(1).pdf).
 - 15] Widjanarko, W. and Khotimah, K. (2022) 'Konsep Penerapan ISO 45001:2018 dalam Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Tahap Survei Tapak pada Lokasi Pembangunan PLTN di Kalimantan Barat', *Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Standardisasi*, 2021, pp. 141–150. Available at: <https://doi.org/10.31153/ppis.2021.123>.
 - 16] Wulandari, Y.R. (2017) 'Penerapan HIRARC Sebagai Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja pada Proses Produksi Garmen', *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 1(3), pp. 84–94.
 - 17] Zahra, S.F. and Sutrisno (2022) 'Analisis Bahaya dan Penilaian Risiko Menggunakan Metode HIRARC PT. Cahaya Mekanindo Perkasa', *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 20(1), pp. 255–264. Available at: <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sitekin/article/view/19762/8372>.