

ANALISIS RISIKO KESELAMATAN KERJA DI MESIN BUBUT MENGUNAKAN METODE HIRARC

Analysis of Occupational Safety Risks in Lathe Machines Using HIRARC Method

Nurmahmudi¹, Rifelino², Rahmat Aziz Nabawi³, Irzal⁴

Universitas Negeri Padang

nurmahmudidi8@gmail.com; rifelino@ft.unp.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Dec 18, 2023	Dec 24, 2023	Dec 27, 2023	Dec 30, 2023

Abstract

HIRARC is a series of processes to identify hazards, assess risks, and control risks in work activities. In the context of this research, the author analyzes the safety risks in the machining engineering workshop of SMK Negeri 1 Lembah Melintang using the HIRARC method. This method aims to prevent and reduce workplace accidents and control risks appropriately. This research is descriptive with a qualitative approach. Data sources include primary and secondary data. Data collection techniques involve field observations, interviews, and analysis of standard operating procedure documents in the machining engineering program of SMK Negeri 1 Lembah Melintang. The results show that the level of safety risk in the machining engineering workshop of SMK Negeri 1 Lembah Melintang is at a low level based on the HIRARC method. The risk analysis helps identify potential hazards, assess related risks, and design risk control measures to create a safer working environment.

Keywords: Risk Analysis, Occupational Safety, HIRARC Method

Abstrak: HIRARC adalah serangkaian proses identifikasi bahaya yang terjadi dalam aktivitas rutin maupun non rutin di suatu instansi yang diharapkan dapat dilakukan usaha untuk pencegahan dan pengurangan terjadinya kecelakaan kerja yang terjadi, dan menghindari serta meminimalisir risiko dengan cara yang tepat dengan menghindari dan mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja serta pengendaliannya dalam melakukan proses kegiatan perbaikan dan perawatan sehingga prosesnya

menjadi aman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko keselamatan kerja di workshop teknik pemmesinan SMK Negeri 1 Lembah Melintang menggunakan metode HIRARC. Penelitian ini bersifat deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah observasi lapangan, wawancara, serta analisis dokumen standar operasional prosedur yang terdapat pada program keahlian teknik pemesinan SMK Negeri 1 Lembah Melintang. Berdasarkan Hasil penelitian dan observasi oleh penulis di workshop teknik pemesinan SMK Negeri 1 Lembah Melintang serta pembahasan yang telah dilakukan didapatkan bahwa tingkat risiko kecelakaan kerja di workshop teknik pemesin SMK Negeri 1 Lembah Melintang berada pada level low atau rendah.

Kata Kunci : Analisis Resiko, Keselamatan Kerja, Metode HIRARC

PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Kejuruan merupakan wadah untuk membentuk sumberdaya manusia yang terampil dalam bidang tertentu agar dihasilkan lulusan yang siap kerja. Bidang keahlian di SMK menurut Kurikulum merdeka terbagi menjadi beberapa bidang keahlian yang sudah disesuaikan dengan kebutuhan dunia industri. Bidang keahlian tersebut masih dibagi lagi menjadi beberapa jurusan. Salah satu bidang keahlian dan jurusan yang ada di SMK Negeri 1 Lembah Melintang yaitu Bidang Keahlian Teknik Mesin dengan Jurusan Teknik Pemesinan. Siswa/siswi SMK dibekali dengan beberapa kompetensi untuk membentuk lulusan yang siap kerja. Salah satunya yaitu kompetensi tentang teknik pemesinan seperti keahlian dalam menggunakan mesin bubut, mesin frais, mesin gurdi serta praktik kerja bangku.

Salah satu aspek untuk menunjang proses pembelajaran praktik di SMK adalah bengkel. Bengkel merupakan sarana penting dalam pendidikan kejuruan untuk menerima pembelajaran praktik dan mengaplikasikan teori melalui praktikum. Bengkel yang baik harus memenuhi beberapa indikator, diantaranya: luas bengkel memadai untuk kegiatan proses belajar praktik, bengkel diusahakan terpisah dengan kelas, mudah diakses kendaraan transportasi penyedia bahan praktik, menyediakan ruang yang berkaitan dengan pekerjaan praktik seperti ruang teknisi dan ruang alat, pencahayaan yang cukup terang dan melengkapi alat-alat pencegah kecelakaan kerja (Murdiyono, 2016a).

Bengkel sebagai tempat siswa melaksanakan praktik juga harus memenuhi aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Aspek K3 sangat perlu diperhatikan dalam penyelenggaraan pengelolaan bengkel karena menyangkut nyawa manusia. Penyelenggaraan bengkel yang tidak memenuhi aspek K3 dapat menimbulkan potensi bahaya. Potensi bahaya

yang tidak dapat dikendalikan mengakibatkan terjadinya kecelakaan kerja. Hal ini tentunya tidak diharapkan oleh siswa/siswi, guru maupun manajemen bengkel.

Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja dituliskan bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional. Begitu juga dengan setiap orang lain yang berada di tempat kerja dalam hal ini adalah siswa/siswi yang melakukan kegiatan praktikum perlu terjamin pula keselamatannya. Oleh karena itu, sesuai dengan peraturan yang berlaku setiap instansi yang didalamnya terdapat pekerja dan resiko terjadinya bahaya wajib untuk memberikan perlindungan keselamatan.

Analisa tentang kecelakaan dan resikonya dilakukan atas dasar pengenalan atau identifikasi bahaya di lingkungan kerja dan pengukuran bahaya di tempat kerja. Secara garis besar ada empat faktor utama yang mempengaruhi kecelakaan yaitu faktor manusia, alat atau mesin, material dan lingkungan (Ramli, 2010). Proses identifikasi bahaya merupakan salah satu bagian dari manajemen resiko. Penilaian resiko merupakan proses untuk menentukan prioritas pengendalian terhadap tingkat resiko kecelakaan atau penyakit akibat kerja. Proses identifikasi bahaya bisa dimulai berdasarkan kelompok, seperti : kegiatan, lokasi, aturan-aturan, dan fungsi atau proses produksi. Ada berbagai cara yang dapat dilakukan guna mengidentifikasi bahaya di lingkungan kerja, misalnya melalui inspeksi, informasi mengenai data kecelakaan kerja, penyakit dan absensi, laporan dari tim K3, P2K3, supervisor dan keluhan pekerja, pengetahuan tentang industri, lembar data keselamatan bahan dan lain-lain.

Pengendalian risiko perlu dilakukan untuk mencegah timbulnya kecelakaan dan penyakit akibat kerja (PAK) yang dapat merugikan suatu instansi. khusus untuk risiko K3, ada beberapa metoda yang dapat dipakai untuk mengidentifikasi bahaya, salah satunya adalah dengan menggunakan Metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control*). HIRARC adalah serangkaian proses identifikasi bahaya yang terjadi dalam aktivitas rutin maupun non rutin di suatu instansi yang diharapkan dapat dilakukan usaha untuk pencegahan dan pengurangan terjadinya kecelakaan kerja yang terjadi, dan menghindari serta meminimalisir risiko dengan cara yang tepat dengan menghindari dan mengurangi risiko terjadinya kecelakaan kerja serta pengendaliannya dalam melakukan proses kegiatan perbaikan dan perawatan sehingga prosesnya menjadi aman.

Implementasi metode HIRARC memiliki sejumlah kelebihan yang signifikan dalam menjaga keamanan dan kesehatan kerja di lingkungan kerja. Setiap pekerjaan memiliki risiko kerja yang harus diantisipasi agar tidak mendatangkan bahaya baik bagi pekerja maupun terhadap lingkungan. Kesehatan dan keselamatan kerja harus jadi prioritas utama bagi suatu instansi atau perusahaan, sebab kecelakaan kerja dapat terjadi kapan dan dimana saja. Menurut (Nurmawanti, I., Widaningrum, S., & Iqbal, 2015), HIRARC merupakan metode dalam mencegah atau meminimalisir kecelakaan kerja yang berisi gabungan dari *hazard identification*, *risk assesment* dan *risk control* atau identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko. Tahap dimulai dari menentukan jenis kegiatan kerja yang kemudian diidentifikasi sumber bahayanya sehingga didapatkan risikonya, kemudian akan dilakukan penilaian risiko dan pengendalian risiko untuk mengurangi paparan bahaya yang terdapat pada setiap jenis pekerjaan.

Beberapa kelebihan metode HIRARC menurut Nurmawanti (2015) yaitu : 1) Dapat membantu mengidentifikasi potensi yang ada di tempat kerja, serta mengukur dampak dari risiko tersebut; 2) Dapat membantu suatu instansi dalam evaluasi risiko yang terjadi; 3) Dapat membantu suatu instansi dalam mengendalikan risiko dengan menentukan tindakan yang tepat dalam mengurangi dampak dari risiko tersebut.

Sebagai lembaga pendidikan pihak sekolah dalam hal ini SMK Negeri 1 Lembah Melintang merupakan pihak yang bertanggung jawab terhadap pelaksanaan K3 di lingkungan sekolah. Berdasarkan pengamatan saat melakukan observasi khususnya saat melaksanakan PPL di SMK Negeri 1 Lembah Melintang tepatnya pada program keahlian teknik pemesinan dalam pelajaran praktikum pembubutan, pengefraisan, penggerindaan, dan penggurdian pelaksanaan K3 belum dilaksanakan sepenuhnya di bengkel, seperti tidak memakai *wearpack*, alat pelindung diri, penggunaan kunci dan alat yang tidak sesuai ukuran maupun fungsinya masih dipaksakan sehingga seringkali meleset dan menimbulkan kecelakaan kerja. Dalam Undang-Undang Nomor 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, dijelaskan bahwa K3 harus dilaksanakan oleh pengurus atau tempat kerja dengan menyediakan sumber daya. Dalam hal ini Pihak sekolah juga harus memperhatikan perihal aspek K3 dengan baik di sekolah. Hal ini perlu dilakukan agar siswa terhindar dari berbagai kecelakaan kerja sebagai contohnya seperti membuat petunjuk jalur evakuasi, poster-poster pentingnya K3, petunjuk penggunaan alat atau mesin, perawatan mesin dan alat, melakukan sosialisasi dan ketegasan guru menindaklanjuti siswa yang

melanggar aspek K3 pada saat kegiatan praktikum berlangsung, serta guru melakukan pengawasan terhadap siswa yang sedang melakukan praktik.

Berdasarkan observasi pada saat melaksanakan PPL bulan juli 2022 lalu ,telah terjadi kecelakaan kerja kurang lebih sebanyak 5 kasus sepanjang tahun 2022, diantaranya saat melakukan praktik pembubutan benda kerja siswa ada yang terpental mengenai wajah, tangan siswa melepuh karena memegang benda hasil pembubutan,kaki siswa tertimpa benda kerja, peletakan alat sembarangan, penggunaan alat yang tidak digunakan sesuai fungsinya dan lain-lain. Dengan ini menunjukan bahwa berperilaku K3 di ruang bengkel perlu di benahi. Dilihat dari beberapa permasalahan di atas melihat hasil pengamatan dan observasi dari praktikum pemesinan yang dilakukan siswa di bengkel pemesinan jelas siswa menggunakan peralatan dan mesin yang rawan akan terjadinya kecelakaan kerja, sehingga perlu adanya pendalaman pengetahuan mengenai K3 dan pengendalian kecelakaan kerja di bengkel teknik pemesinan SMK Negeri 1 Lembah Melintang agar kecelakaan pada saat praktikum dapat dicegah dan dihindari. Selain permasalahan diatas, belum pernah adanya penelitian tentang risiko kecelakaan kerja pada kegiatan praktek di bengkel teknik pemesinan di SMK Negeri 1 Lembah Melintang membuat penulis berinisiatif melakukan penelitian ini.

METODE

Penelitian ini bersifat deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai analisis bahaya kecelakaan kerja pada suatu tempat. Penelitian ini dilaksanakan pada semester Juli-Desember tahun 2023 di ruang bengkel Teknik Pemesinan SMK Negeri 1 Lembah Melintang. Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari hasil observasi dan wawancara terhadap guru, kepala bengkel, serta kepala program keahlian teknik pemesinan SMK Negeri 1 Lembah Melintang, sedangkan Data Sekunder didapatkan dari dokumen-dokumen pendukung yang ada di program teknik pemesinan SMK Negeri 1 Lembah Melintang tentang penggunaan ruangan di teknik pemesinan ataupun SOP (Standar operasional Prosedur) pada saat praktikum berlangsung. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah observasi lapangan, wawancara, serta analisis dokumen standar operasional prosedur yang terdapat pada program keahlian teknik pemesinan SMK Negeri 1 Lembah Melintang. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data model Miles dan Huberman. Proses analisis model Miles dan Huberman terdiri

dari tiga langkah yaitu reduksi data, penyajian data dan menarik kesimpulan atau verifikasi. Pengujian keabsahan data hampir sama dengan uji validitas dan reliabilitas pada penelitian kuantitatif.

HASIL. DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan identifikasi risiko selanjutnya dilakukan penilaian risiko terhadap hasil yang sudah diidentifikasi, hasil identifikasi yaitu terdapat 4 jenis kegiatan dengan 21 potensi insiden yang teridentifikasi dari kegiatan membubut, kemudian akan dilakukan penilaian terhadap seluruh hasil yang sudah teridentifikasi, penilaian yang dilakukan ini merupakan hasil telaah peneliti dan guru jurusan teknik pemesinan SMK Negeri 1 Lembah Melintang yang berpedoman pada tabel 1. (*consequence*), tabel 2. (*likelihood*), tabel 3. (*risk matrix*), dan tabel 4. (*Reliability criteria*) menurut *Australian Standard* tentang *Risk Management* AS/NZS 4360:1999; berikut merupakan pedoman penilaian risiko pada tabel 6.- tabel 9.

Tabel 1. *Consequence* akan menunjukkan seberapa parah dampak dari kecelakaan tersebut, dimana terdiri dari level 1-5 dengan kriteria tidak signifikan, kecil, sedang, berat, dan bencana. Berikut merupakan tabel pedoman kriteria *Consequence/Severity*:

Tabel 1. Kriteria *Consequence/Severity*

Level	Kriteria	Penjelasan
1	Tidak Signifikan	Tidak menimbulkan kerugian/cidera pada manusia, tidak mengganggu kesehatan dan berdampak pada tempat kejadian
2	Kecil (<i>Minor</i>)	Menimbulkan cidera ringan, kerugian kecil
3	Sedang (<i>Moderate</i>)	Cidera berat dan dirawat di rumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang, berdampak pada pencemaran lingkungan kerja
4	Berat (<i>Major</i>)	Menimbulkan cidera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta dampak pencemaran serius pada kelangsungan kerja terhadap masyarakat sekitar
5	Bencana (<i>Catastrophic</i>)	Menimbulkan kematian dengan kerugian finansial sangat besar.

Tabel *Likelihood* menunjukkan seberapa mungkin kecelakaan itu terjadi, dimana terdiri dari level 5-1 dengan kriteria hampir pasti terjadi, sering terjadi, dapat terjadi, kadang-kadang, dan jarang sekali. Berikut merupakan tabel 2. Kriteria *likelihood*:

Tabel 2. Kriteria *Likelihood*

Level	Kriteria	Penjelasan
5	Hampir Pasti Terjadi (<i>Almost Certain</i>)	Dapat terjadi setiap dalam kondisi normal, akan terjadi pada semua kondisi (90%) terjadi. Selaluterjadi sampai 1 kali dalam seminggu
4	Sering Terjadi (<i>Likely</i>)	Sangat mungkin terjadi beberapa kali dalam periode waktu tertentu (kurang dari 1 kali dalamseminggu sampai 1 kali dalam sebulan)
3	Dapat Terjadi (<i>Possible</i>)	Dapat terjadi sewaktu-waktu namun tidak sering.(kurang dari 1 kali dalam sebulan sampai 1 kali dalam tiga bulan)
2	Kadang-kadangn (<i>Unlikely</i>)	Kadang-kadang terjadi (kurang dari 1 kalidalam tiga bulan sampai 1 kali dalam satu tahun)
1	Jarang Sekali (<i>Rare</i>)	Hanya dapat terjadi pada keadaan tertentu pada suatu kondisi khusus/luar biasa/bertahun-tahun (kurang dari 1 kali dalam satu tahun)

Setelah nilai *likelihood* dan *Consequence* teridentifikasi selanjutnya untuk menentukan tingkatan risiko bahaya dengan menggunakan metriks penilaian risiko berdasarkan standar AS/NZS 4360:1999. Berikut tabel matrik penilaian tingkatan risiko berdasarkan standar AS/NZS 4360:1999:

Tabel 3. *Risk Ranking*

<i>Likelihood</i>	<i>Consequences</i>				
	1 <i>Insignificant</i>	2 <i>Minor</i>	3 <i>Moderate</i>	4 <i>Major</i>	5 <i>Catastrophic</i>
5 <i>Almost Certain</i>	H (5)	H (10)	E (15)	E (20)	E (25)
4 <i>Likely</i>	M (4)	H (8)	H (12)	E (16)	E (20)
3 <i>Possible</i>	L (3)	M (6)	H (9)	E (12)	E (15)
2 <i>Unlikely</i>	L (2)	L (4)	M (6)	H (8)	E (10)
1 <i>Rare</i>	L (1)	L (2)	M (3)	H (4)	H (5)

Tabel 4. *Tolerability Criteria*

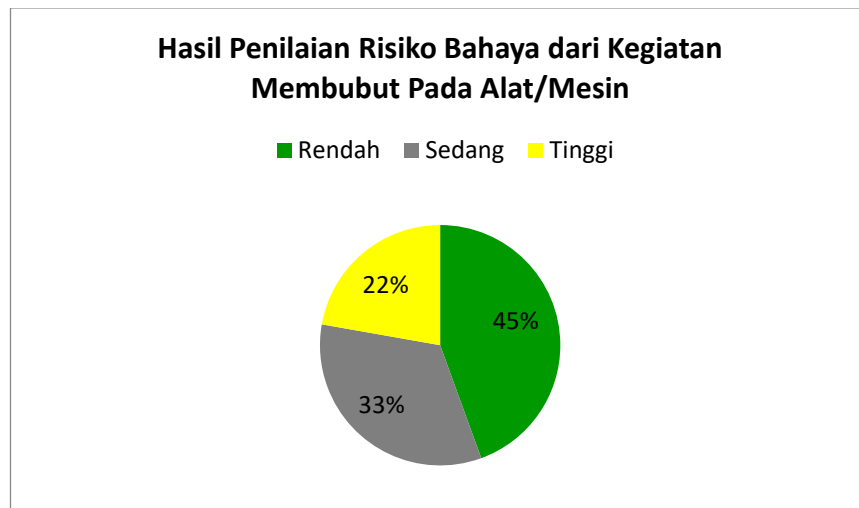
<i>E = EXTREME</i>	<i>Mencapai kriteria extreme/ tinggi</i> <i>Memerlukan perencanaan khusus di tingkat manajemen puncak dan penanganan dengan segera / kondisi darurat</i>
<i>H = HIGH</i>	<i>Mencapai kriteria high/signifikan</i> <i>Memerlukan perhatian dari pihak manajemen dan melakukan tindakan perbaikan secepat mungkin</i>
<i>M MODERATE</i>	<i>Mencapai kriteria moderat</i> <i>Tidak melibatkan manajemen puncak namun sebaliknya segera diambil tindakan penanganan/ kondisi tidak darurat</i>
<i>L = LOW</i>	<i>Mencapai kriteria rendah</i> <i>Risiko cukup ditangani dengan prosedur rutin yang berlaku</i>

Tingkatan risiko bahaya kegiatan membubut dari hasil observasi dan pengamatan di *workshop* teknik pemesinan SMK N 1 Lembah Melintang dibagi menjadi 2 penilaian risiko bahaya yaitu penilaian tingkatan risiko bahaya dari kegiatan membubut pada alat/mesin dan penilaian tingkatan risiko bahaya pada operator, peneliti memperoleh tingkatan risiko dengan kriteria tinggi, kriteria sedang, dan kriteria rendah

Berikut pembahasan hasil penilaian risiko bahaya kegiatan membubut yang sudah teridentifikasi:

1. Hasil Penilaian tingkatan risiko bahaya dari kegiatan membubut pada alat/mesin

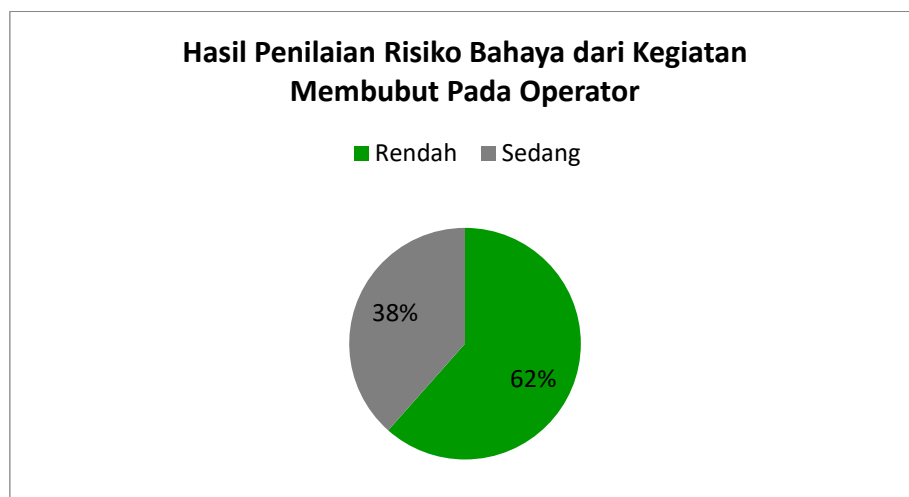
Hasil penilaian risiko bahaya dari kegiatan membubut pada alat/mesin yaitu risiko bahaya dengan kriteria rendah sebanyak 45%, risiko bahaya dengan kriteria sedang 33%, risiko bahaya dengan kriteria tinggi sebanyak 22% dan risiko bahaya dengan kriteria ekstrim tidak ada. Pembahasan hasil penilaian tingkatan risiko bahaya dari kegiatan membubut pada alat/mesin selengkapnya dicantumkan dalam lampiran pada tabel 10. Adapun persentase penilaian risiko bahaya dari kegiatan membubut pada alat/mesin menggunakan diagram pie chart dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tingkatan Risiko bahaya dari Kegiatan Membubut pada alat/mesin

2. Hasil Penilaian risiko bahaya dari kegiatan membubut pada operator

Hasil penilaian risiko bahaya dari kegiatan membubut pada operator yaitu risiko bahaya dengan kriteria rendah sebanyak 62%, risiko bahaya dengan kriteria sedang 38%, risiko bahaya dengan kriteria tinggi tidak ada, dan risiko bahaya dengan kriteria ekstrim tidak ada. Pembahasan hasil penilaian tingkatan risiko bahaya dari kegiatan membubut pada alat/mesin selengkapnya dicantumkan dalam lampiran pada tabel 11. Adapun persentase penilaian risiko bahaya dari kegiatan membubut pada operator menggunakan diagram pie chart dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tingkatan Risiko bahaya dari Kegiatan Membubut pada operator

KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil penelitian dan observasi oleh penulis di *workshop* teknik pemesinan SMK Negeri 1 Lembah Melintang serta pembahasan yang telah dilakukan didapatkan bahwa tingkat risiko kecelakaan kerja di workshop teknik pemesin SMK Negeri 1 Lembah Melintang berada pada level *low* atau rendah. Namun tetap butuh perbaikan dan peninjauan secara berkala sesuai dengan regulasi yang berlaku agar seluruh aspek K3 terpenuhi pada workshop tersebut serta risiko-risiko kecelakaan kerja yang didapatkan bisa sepenuhnya teratasi dan dikendalikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abe, S., & Ozawa, M. (2020). Science of Societal Safety: Living at Times of Risks and Disasters. In *CrimRxiv*. <https://doi.org/10.21428/cb6ab371.2d564ad6>
- Afrizal. (2017). *Metode penelitian kualitatif: sebuah upaya mendukung penggunaan penelitian kualitatif dalam berbagai disiplin ilmu*. Rajawali Pers.
- Ahmad Suryana. (2017). Metode Penelitian Metode Penelitian. *Metode Penelitian Kualitatif*, 17, 43. [http://repository.unpas.ac.id/30547/5/BAB III.pdf](http://repository.unpas.ac.id/30547/5/BAB%20III.pdf)
- Andi Prastowo. (2012). *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rancangan Penelitian* (Cet. 3). Ar-ruzz Media.
- Dr. Umar Sidiq, M.Ag Dr. Moh. Miftachul Choiri, M. (2019). Metode Penelitian Kualitatif di Bidang Pendidikan. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). [http://repository.iainponorogo.ac.id/484/1/METODE PENELITIAN KUALITATIF DI BIDANG PENDIDIKAN](http://repository.iainponorogo.ac.id/484/1/METODE%20PENELITIAN%20KUALITATIF%20DI%20BIDANG%20PENDIDIKAN).
- Hutabarat, N. F. (2005). *Upaya pengendalian ergonomik dan hazard psikososial*. 1–8.
- Indriyani, I., Widyaningrum, L., & Listyorini, P. I. (2021). Studi Literatur Keakuratan Kode External Cause Pada Kasus Kecelakaan Lalu Lintas Berdasarkan Icd-10. *Seminar Informasi Kesehatan Nasional (SIKesNas)*, 269, 209–218. <https://ojs.udb.ac.id/index.php/sikenas/article/view/1254>
- Maarifah dahlan. (2017). Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Berdasarkan Hasil Investigasi Kecelakaan Kerja Di Pt. Pal Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(9), 1–15.
- Madill, K. (1933). Standards association of australia. *Australian Surveyor*, 4(7), 426. <https://doi.org/10.1080/00050326.1933.10436323>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., Rohidi, T. R., & Mulyarto. (1992). *Qualitative data analysis*. Universitas Indonesia (UI -Press).
- Murdiyono. (2016a). Hazard Identification, Assessment and Risk Control in the Welding Workshop Vocational High School. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin Volume 4, Nomor 1*, 47–54.
- Murdiyono. (2016b). Identifikasi Bahaya dan Pengendalian Resiko di bengkel Pengelasan SMKN 2 Pengasih. *Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta*, 53(9), 1689–1699.

- Narbuko Cholid. (1999). *Metodologi penelitian*. Bumi Aksara.
- Nurmawanti, I., Widaningrum, S., & Iqbal, M. (2015). Menggunakan Metode Hirarc Untuk Memenuhi Requirement Perkasa Controlling And Identification Of Occupational Health And Safety Using HIRARC To Fullfill OHSAS 18001 : 2007 Requirement Data Kecelakaan Kerja Pt . Beton Elemenindo Perkasa Tahun 2013-2014. *E-Proceeding of Engineering*, 2(2), 4568–4575.
- OHSAS. (2007). OHSAS 18001:2007 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja - Persyaratan. *Ohsas*, 1–19.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nomor 40 Tahun 2008 Tentang Standar Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan (SMK/MAK)
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 40 Tahun 2008 Standar Sarana dan Prasarana untuk SMK/MAK. 31 Juli 2008. Menteri Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Ramadhan, F. (2017). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) menggunakan metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *Seminar Nasional Riset Terapan, November*, 164–169.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan :Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Cet. 21). Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. ALFABETA.
- Wijaya, A., Panjaitan, T. W. S., & Palit, H. C. (2015). Evaluasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode HIRARC pada PT. *Charoen Pokphand Indonesia/ Jurnal Titra*, 3(1), 29–34.