

## Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Kegiatan Praktikum menggunakan Metode HIRA

Rina Sulistiyowati<sup>1</sup>, Lobes Herdiman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Praktikum Perancangan Teknik Industri, Fakultas Teknik UNS, Jl. Ir. Sutami No.36A, Ketingan, Surakarta, rinasulis@ft.uns.ac.id.

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik UNS, Jl. Ir. Sutami No.36A, Ketingan, Surakarta, lobesh@gmail.com

Submisi: 05 November 2022;Penerimaan: 18 April 2023

### ABSTRAK

*Praktikum adalah suatu kegiatan pembelajaran yang dilakukan di laboratorium untuk memahami kondisi sebenarnya dari materi kuliah atau pelajaran yang telah disampaikan oleh Dosen maupun Guru. Praktikum Perancangan Teknik Industri II (PPTI II) adalah salah satu kegiatan praktikum yang dilaksanakan di Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik UNS yang melaksanakan kegiatan manufaktur dan mempunyai berbagai risiko kecelakaan kerja. Untuk mengetahui tingkat risiko kecelakaan kerja pada PPTI II maka dilakukan analisis keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan melakukan Identifikasi dan penilaian risiko kerja. Penelitian ini menggunakan metode Hazard Identification Risk Assessment (HIRA) dalam mengidentifikasi risiko dan melakukan penilaian risiko melalui pengamatankegiatan praktikum dan wawancara terhadap 10 orang asisten dan 12 praktikan. Berdasarkan hasil identifikasi dan penilaian risiko diperoleh hasil bahwa nilai risiko paling tinggi adalah kebisingan sebesar 67% dilanjutkan dengan luka tergores sebesar 22% pada risiko level tinggi dan 38% pada level menengah.*

*Kata kunci: Praktikum; Keselamatan dan Kesehatan Kerja; Risiko Kerja*

### PENDAHULUAN

#### Pengantar

Pengertian menurut Filosofi Mangkunegara menyampaikan bahwa Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan pemikiran dan upaya dalam menjamin keutuhan dan kesempurnaan jasmani serta rohani khususnya untuk tenaga kerja dan secara umum bagi manusia serta hasil karya dan budaya dalam menuju masyarakat yang adil dan Makmur (Umaindra et al, 2018). Keselamatan dan Kesehatan Kerja juga dapat didefinisikan sebagai bidang yang terkait dengan Kesehatan, keselamatan, dan kesejahteraan manusia yang bekerja di sebuah institusi maupun proyek yang berkaitan erat dengan moral, legalitas, dan financial (Wahyudi, 2018). Sedangkan dalam Peraturan Pemerintah

Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 (Indonesia, 2012) disebutkan bahwa Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah segala kegiatan yang memberikan jaminan dan perlindungan keselamatan dan kesehatan kepada tenaga kerja dengan melakukan pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (JDIH Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2016). Laboratorium yang berfungsi sebagai tempat untuk melakukan pembelajaran praktikum dan penelitian harus mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja agar pengguna aman dari kecelakaan kerja. Metode yang biasa digunakan untuk menganalisis K3 salah satunya adalah metode Hazard Identification Risk Assessment (HIRA). HIRA adalah proses penilaian risiko yang menerjemahkan karakter dari bahaya

yang terjadi, berdasarkan pada matriks penilaian risiko selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap potensi risiko (Mariawati et al., 2017). Dimana dalam metode HIRA dilakukan identifikasi risiko kecelakaan dan penilaian risiko kecelakaan kerja. HIRA juga dapat diartikan sebagai serangkaian identifikasi bahaya dalam aktivitas yang rutin maupun tidak rutin di suatu instansi yang dilanjutkan dengan melakukan penilaian risiko dan membuat program pengendalian risiko untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja (Efendi et al., 2020). Penelitian ini juga menganalisis hasil metode HIRA dengan menggunakan diagram pareto. Diagram pareto merupakan histogram urutan data yang dimulai dari frekuensi yang paling besar sampai dengan paling kecil (Evans et al., 2007), yang merupakan diagram batang yang memperlihatkan masalah berdasarkan jumlah kejadian (Saori et al., 2021)

### Tujuan

Praktikum merupakan sarana kegiatan pembelajaran yang dilakukan di laboratorium untuk memahami kondisi sebenarnya dari materi perkuliahan atau pelajaran yang telah disampaikan oleh dosen maupun Guru. Praktikum adalah proses kegiatan pembelajaran yang mempunyai tujuan supaya siswa dapat menguji dan mempraktekkan teori melalui fasilitas laboratorium yang tersedia baik di dalam atau di luar laboratorium (Suryaningsih, 2017). Untuk mengantisipasi terjadinya hal yang berbahaya dalam praktikum maka dilaksanakan analisis K3 yang bertujuan untuk memperoleh informasi besarnya potensi risiko kerja yang terjadi pada PPTI II. Dengan mengetahui potensi risiko kerja dan potensi risiko yang mungkin terjadi maka perlu membuat suatu prosedur atau tatanan untuk mengantisipasi dan meminimalkan risiko kecelakaan kerja pada PPTI II.

### Latar Belakang

Kegiatan pembelajaran di Fakultas Teknik UNS meliputi kegiatan belajar berupa penyampaian materi melalui mata Kuliah yang disampaikan oleh dosen dan praktikum yang dilaksanakan di laboratorium. Salah satu kegiatan praktikum di Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik UNS adalah Praktikum Perancangan Teknik Industri II yang mempelajari 10 modul praktikum. Sebanyak 6 dari 10 modul tersebut merupakan modul yang melaksanakan kegiatan manufaktur berupa pembuatan kursi kuliah yang sangat memerlukan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) karena terdapat potensi risiko kecelakaan kerja. Masing – masing modul bekerja pada masing – masing stasiun yang sesuai seperti :

- a. Modul kerja bangku dilaksanakan di stasiun kerja bangku
- b. Modul *turning* dilaksanakan di stasiun *turning*
- c. Modul *milling* dilaksanakan di stasiun *milling*
- d. Modul *woodworking and beckleding* dilaksanakan di stasiun *woodworking and beckleding*
- e. Modul pengelasan dilaksanakan di stasiun pengelasan
- f. Modul *finishing* dilaksanakan di stasiun *finishing*

Setelah 2 tahun praktikum dilaksanakan secara daring, maka mulai semester Februari – Juli 2022 sudah mulai dilaksanakan secara luring. Pengambilan data diperoleh berdasarkan pengamatan kegiatan PPTI II semester Februari – Juli 2022, wawancara terhadap 10 orang asisten dan 12 orang praktikan. Dari data yang diperoleh maka terdapat beberapa potensi

risiko kecelakaan kerja yang terjadi dalam kegiatan PPTI II.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kamera untuk merekam atau mengambil gambar kegiatan PPTI II, papan Alas tulis untuk mencatat kejadian dan kemungkinan kejadian risiko kecelakaan kerja, serta lembar catatan hasil wawancara dengan asisten dan praktikan. Bahan yang dipergunakan untuk mendapatkan data adalah hasil pengamatan kegiatan PPTI semester Februari – Juli 2022 dan hasil wawancara dengan 22 responden yang terdiri dari 10 orang asisten dan 12 orang praktikan. Wawancara menggunakan pertanyaan yang sama pada setiap responden antara lain :

- a. Apakah selama kegiatan PPTI semester Februari – Juli 2022 pernah mengalami kecelakaan kerja?
- b. Jika pernah maka kecelakaan kerja apa yang dialami?
- c. Risiko kecelakaan kerja apa yang sering terjadi pada PPTI II?
- d. Risiko kecelakaan kerja apa yang mungkin dapat terjadi pada PPTI II?

### Analisis keselamatan dan kesehatan kerja pada proses praktikum

Analisis dilaksanakan pada Praktikum Perancangan Teknik Industri II (PPTI II) menggunakan metode yang biasa disebut dengan HIRA. Pengamatan dilaksanakan dengan

melakukan pengamatan pelaksanaan PPTI II dan wawancara dengan asisten dan praktikan. Dari hasil pengamatan selama rentang waktu 2 bulan pelaksanaan praktikum kejadian yang paling sering terjadi tangan atau jari yang terluka akibat tergores benda tajam seperti plat, potongan besi yang belum dihaluskan dan lainnya. Sedangkan dari hasil wawancara ke 22 orang yang terdiri dari 10 orang asisten dan 12 orang praktikan diperoleh hasil bahwa keluhan yang terjadi antara lain tergores benda tajam, terkena debu atau percikan api dan punggung yang terasa pegal akibat gangguan Musculoskeletal Disorders (MSDs). Metode yang digunakan untuk menganalisis keselamatan dan kesehatan pada PPTI II adalah metode HIRA. Pengumpulan data untuk mengaplikasikan metode HIRA melalui identifikasi risiko yang dilanjutkan dengan pengukuran risiko (Zamroni et al., 2016) yang dijelaskan sebagai berikut :

#### 1. Identifikasi Bahaya

Dengan melakukan pengamatan pada kegiatan PPTI II maka peneliti melakukan identifikasi terhadap potensi kecelakaan kerja yang terjadi dan/atau mungkin terjadi.

#### 2. Penilaian risiko kecelakaan kerja yang menggunakan skala matriks risiko Australia & New Zealand (AS/NZS 436.1999)

Penilaian risiko tersebut menggunakan Persamaan 1 (Daulay et al., 2021).

$$Risk = Likelihood \times Severity \quad (1)$$

Dimana tabel *likelihood* (Tingkat kemungkinan kejadian) dan tabel *consequence* (Tingkat Keparahan) dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Skala *Likelihood*

Description	Level	Score	Specific Individual Item
Frequent	A	5	Sering terjadi, berulang kali dalam sistem
Probable	B	4	Terjadi beberapa kali dalam siklus sistem
Occasional	C	3	Terjadi kadang - kadang dalam siklus sistem
Remote	D	2	Tidak pernah terjadi tapi mungkin terjadi dalam siklus sistem
Improbable	E	1	Tidak mungkin terjadi

Tabel 2. Skala *Consequence*

Description	Level	Score	Specific Individual Item
Catastrophic	I	4	Kematian atau kehilangan sistem
Critical	II	3	Luka berat yang menyebabkan cacat permanen. Penyakit akibat kerja. Kerusakan sistem berat
Marjinal	III	2	Luka sedang hanya membutuhkan perawatan medis. Penyakit akibat kerja yang ringan. Kerusakan sebagian sistem
Negligible	IV	1	Luka ringan hanya membutuhkan pertolongan pertama. Kerusakan sebagian kecil sistem

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengacu pada data dari proses pengamatan dan wawancara maka dapat diidentifikasi potensi risiko kecelakaan kerja yang terjadi pada PPTI II semester Februari – Juli 2022 antara lain: luka tersayat, pernafasan terganggu, kebisingan dan gangguan MSDs. Kemudian dilakukan penilaian skala sesuai level yang terdapat pada tabel 1 dan tabel 2. Kemudian dilakukan penilaian risiko kecelakaan kerja pada masing – masing stasiun kerja. Dari 6 modul manufaktur yang ada pada penelitian ini disampaikan identifikasi risiko pada 3 modul pertama yaitu modul kerja bangku, *turning* dan *milling* yang diterangkan pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3.

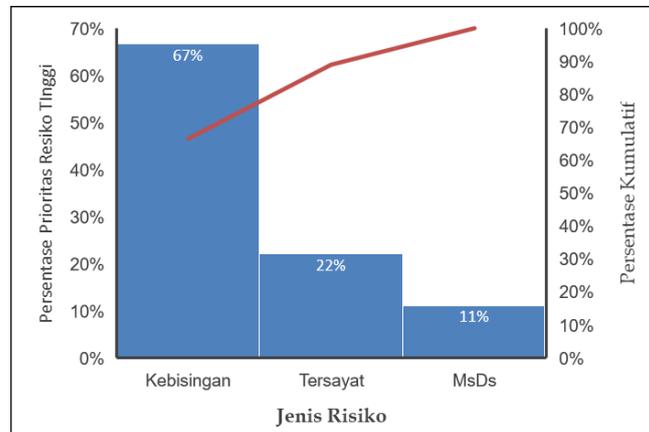
Berdasarkan penilaian yang diperoleh dari formulir tabel HIRA pada

Gambar 1-3, dapat diketahui prosentase prioritas risiko tinggi atau high level dan prioritas risiko menengah atau medium level yang digambarkan dalam diagram pareto pada Gambar 4-5.

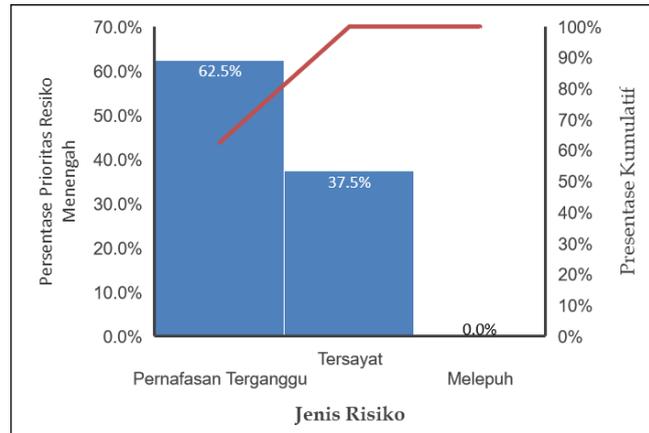
Berdasarkan diagram pareto pada Gambar 4-5, maka dapat dilihat bahwa risiko kerja paling tinggi pada prioritas tinggi adalah karena faktor kebisingan sebesar 67 % yang kemudian disusul dengan tersayat 22%, sedangkan pada prioritas risiko menengah jenis risiko paling tinggi adalah pernafasan terganggu sebesar 62,5%. Oleh karena itu perlu ketegasan saat pelaksanaan kegiatan praktikum antara lain alat pelindung diri (APD) harus digunakan secara lengkap oleh praktikan dan senantiasa konsentrasi dalam melakukan kegiatan praktikum (Laali, 2021).

Tabel 3. Formulir HIRA Stasiun Kerja Bangku

<i>Hazard Identification Risk Assessment</i>		Stasiun kerja : Kerja Bangku		Tanggal : Maret 2022			
		Praktikum Perancangan Teknik Industri II		Dianalisis oleh : Rina xxxx			
		PENILAIAN RESIKO			PENGENDALIAN RESIKO		
Urutan Kegiatan	Potensi Bahaya	Potensi Risiko	Likelihood	Saverity	Risk	Prioritas Risiko	Rekomendasi
1. Mengukur dan menandai material sesuai dengan kebutuhan part (posisi badan membungkuk ,karena material yang diukur ada di lantai)	1.a. Keluhan MSDs pada Punggung dan pinggang	Pegal pada bagian punggung, kesemutan	5	2	10	H	Melakukan peregang disela aktivitas
2. Memotong material menggunakan hacksaw/angle grinder	2.a. Tangan praktikan terkena alat	tersayat, pendarahan luka luar	3	2	6	M	Melakukan pemotongan dengan konsentrasi dan hati - hati, menggunakan sarung tangan
	2.b. Terkena percikan api dari proses pemotongan	pedih pada mata atau tangan	2	2	4	L	Menggunakan kacamata Safety, masker dan sarung tangan
	2.b. Kejatuhan alat	luka luar dan dalam	2	2	4	L	Menggunakan sepatu safety
3. Mengikir part yang telah dipotong	3.a. Tangan praktikan terkena alat pengikir	tersayat, pendarahan luar	3	1	3	L	Melakukan pemotongan dengan konsentrasi dan hati - hati, menggunakan sarung tangan
	3.b. Tangan terkena part yang tajam	tersayat, pendarahan luar	5	2	10	H	Melakukan pemotongan dengan konsentrasi dan hati - hati, menggunakan sarung tangan
4. Memotong ujung square hollow dengan sudut 45° menggunakan miter saw	4.a. Tangan praktikan terkena miter saw	tersayat, pendarahan luar, batuk karena debu	3	1	3	L	Melakukan pemotongan dengan konsentrasi dan hati - hati, menggunakan sarung tangan dan ear plug
	4.b.terkena debu	Batuk , pemapasan terganggu	3	2	6	M	menggunakan masker
5. Menekuk atau Mem bending round hollow sesuai dengan kebutuhan part	5.a. Keluhan MSDs pada Punggung dan pinggang	Pegal pada bagian punggung, kesemutan	2	2	4	L	Melakukan peregang disela aktivitas
6. Memotong plat besi menggunakan nibbler/angle grinder	6.a. Tangan praktikan terkena alat	tersayat, pendarahan luka luar	3	2	6	M	Melakukan pemotongan dengan konsentrasi dan hati - hati, menggunakan sarung tangan
7. Merapikan hasil potong part menggunakan bench grinder	7.a. Tangan praktikan terkena bench grinder	tersayat, pendarahan luar	3	1	3	L	Melakukan pemotongan dengan konsentrasi dan hati - hati, menggunakan sarung tangan dan ear plug
	7.b. Tangan terkena part yang tajam	tersayat, pendarahan luar	5	2	10	H	Melakukan pemotongan dengan konsentrasi dan hati - hati, menggunakan sarung tangan
	7.c.terkena debu	Batuk , pemapasan terganggu	3	2	6	M	menggunakan masker



Gambar 4. Diagram Pareto Prioritas Risiko Tinggi



Gambar 5. Diagram Pareto Prioritas Risiko Menengah

Tabel 4 Formulir HIRA Stasiun *Turning*

Hazard Identification Risk Assessment		Stasiun kerja : <i>Milling</i>			Tanggal : Maret 2022		
		Praktikum Perancangan Teknik Industri II			Dianalisis oleh : Rina xxxx		
Urutan Kegiatan	Potensi Bahaya	Potensi Risiko	PENILAIAN RESIKO			PENGENDALIAN RESIKO	
			Likelihood	Saverity	Risk		
					Prioritas Risiko	Rekomendasi	
1. Memasang material pada ragi	1.a Tangan terjepit ragum	Lebam , tergores	2	1	2	L	Melakukan pemasangan sesuai SOP, menggunakan sarung tangan
2. <i>Set up</i> mesin <i>milling</i> ; kecepatan, diameter pahat <i>milling</i> , memasang pahat <i>end mill</i>	2.a. Tangan praktikan terkena pahat	luka sayat,	2	1	2	L	Melakukan set up sesuai SOP dan harus hati - hati, menggunakan kacamata, sarung tangan dan masker
3. Menandai material sesuai dengan kebutuhan part	3.a. Jari tangan tergores	Luka tergores	2	1	2	L	Melakukan pekerjaan dengan konsentrasi, hati - hati
4. Melakukan <i>facing</i> pada permukaan part sesuai dengan kebutuhan dan inspeksi	4.a. Tangan terkena mesin	Luka pendarahan	2	2	4	L	Menggunakan sarung tangan, <i>ear plug</i> , kacamata dan masker
	4.b. Terkena debu geram	batuk/pemafasan terganggu	4	2	8	M	menggunakan masker dan kacamata
	4.c. Salah set up	terkena pahat atau benda kerja yang terlempar	3	2	6	M	menggunakan kacamata, <i>wearpack</i> dan berhati hati , konsentrasi dalam <i>set up</i>
	4.d. Suara mesin yang keras, menimbulkan kebisingan	pendengaran terganggu/berma salah	5	2	10	H	menggunakan ear plug
5. melakukan <i>roughing</i> pada part sesuai dengan kebutuhan dan inspeksi	5.a. Tangan praktikan terkena mesin <i>milling</i>	Luka pendarahan	2	2	4	L	Menggunakan sarung tangan, <i>ear plug</i> , kacamata dan masker
	5.b. Terkena debu geram	batuk/pemafasan terganggu	4	2	8	M	menggunakan masker dan kacamata
	5.d. Suara mesin yang keras, menimbulkan kebisingan	pendengaran terganggu/berma salah	5	2	10	H	menggunakan ear plug
	6. <i>Facing</i> dengan sudut 10° pada permukaan part sesuai dengan kebutuhan dan diinspeksi	6.a. Tangan terkena mesin <i>milling</i>	Luka pendarahan	2	2	4	L
6. <i>Facing</i> dengan sudut 10° pada permukaan part sesuai dengan kebutuhan dan diinspeksi	6.b. Terkena debu geram	batuk/pemafasan terganggu	4	2	8	M	menggunakan masker dan kacamata
	6.c. Salah set up	terkena pahat atau benda kerja yang terlempar	3	2	6	M	menggunakan kacamata, <i>wearpack</i> dan berhati hati , konsentrasi dalam <i>set up</i>
	6.d. Suara mesin yang keras, menimbulkan kebisingan	pendengaran terganggu/berma salah	5	2	10	H	menggunakan ear plug

Tabel 5 Formulir HIRA Stasiun Milling

Hazard Identification Risk Assessment		Stasiun kerja : Turning		Tanggal : Maret 2022			
		Praktikum Perancangan Teknik Industri II		Dianalisis oleh : Rina xxx			
Urutan Kegiatan	Potensi Bahaya	Potensi Risiko	PENILAIAN RESIKO			PENGENDALIAN RESIKO	
			Likelihood	Saverity	Risk	Prioritas Resiko	Rekomendasi
1. Memasang material pada <i>chuck</i>	1.a. Lalai tidak mencabut kunci <i>chuck</i>	Luka luar terkena kunci <i>Chuck</i> yang terpentil	3	2	6	M	Konsentrasi dalam melakukan kegiatan, memakai sarung tangan, kacamata dan masker
2. Memasang dan mengatur pahat sesuai dengan proses yang akan dipakai	2.a. Tangan terkena pahat,	Tersayat,	2	1	2	L	menggunakan sarung tangan
	2.b. Salah dalam memasang pahat	terkena pahat yang terlempar	3	2	6	M	Melakukan pemasangan sesuai SOP dan harus hati-hati, menggunakan kacamata, sarung tangan dan masker
3. Set up mesin untuk pengoperasian part; mengatur kecepatan <i>spindel</i> kemudian menarik tuas kendali <i>spindel</i> untuk mulai menjalankan mesin	3.a. Tangan terkena mesin <i>turning/pahat</i>	Tersayat, luka luar	2	2	4	L	Menggunakan sarung tangan, kacamata, <i>earplug</i> dan masker
	3.b. Terkena debu geram	batuk/pernafasan terganggu	4	2	8	M	menggunakan masker dan kacamata
4. Melakukan <i>Facing</i> pada ujung part sesuai dengan kebutuhan dan diinspeksi	4.a. Tangan terkena mesin <i>turning/pahat</i>	Tersayat, luka luar	2	2	4	L	Menggunakan sarung tangan, kacamata, <i>earplug</i> dan masker
	4.b. Terkena debu geram	batuk/pernafasan terganggu	4	2	8	M	menggunakan masker dan kacamata
	4.d. Suara mesin yang keras, menimbulkan kebisingan	pendengaran terganggu/berma salah	5	2	10	H	menggunakan ear plug
	5. Melakukan <i>Roughing</i> pada part sesuai dengan kebutuhan dan diinspeksi	5.a. Tangan terkena mesin <i>turning/pahat</i>	Tersayat, luka luar, terkena debu geram, pendengaran terganggu	2	2	4	L
6. Melakukan <i>Chamfering</i> pada ujung part sesuai dengan kebutuhan dan diinspeksi	5.b. Terkena debu geram	batuk/pernafasan terganggu	4	2	8	M	menggunakan masker dan kacamata
	5.d. Suara mesin yang keras, menimbulkan kebisingan	pendengaran terganggu/berma salah	5	2	10	H	menggunakan ear plug
	6.a. Tangan terkena mesin <i>turning/pahat</i>	Tersayat, luka luar, terkena debu geram, pendengaran terganggu	2	2	4	L	Menggunakan sarung tangan, kacamata, <i>earplug</i> dan masker
	6.b. Terkena debu geram	batuk/pernafasan terganggu	4	2	8	M	menggunakan masker dan kacamata
	6.d. Suara mesin yang keras, menimbulkan kebisingan	pendengaran terganggu/berma salah	5	2	10	H	menggunakan ear plug

**KESIMPULAN**

Berdasarkan penilaian risiko yang dihasilkan maka dapat dilihat pada tabel HIRA dan besarnya prosentase risiko kerja yang digambarkan dalam diagram paretto maka dapat disimpulkan bahwa prioritas risiko pada level tinggi terdiri dari risiko kebisingan sebesar 67%, tersayat sebesar 22% dan keluhan MSDs sebesar 11%. Sedangkan pada prioritas risiko level menengah terjadi risiko pernafasan terganggu sebesar 62,5%, dan tersayat sebesar 37,5%.

**SARAN**

Dengan adanya hasil pada pembahasan dan kesimpulan maka dalam penelitian ini menyarankan bahwa agar kegiatan berlangsung aman sesuai kaidah keselamatan dan kesehatan kerja maka sangat diperlukan pemenuhan kebutuhan APD bagi praktikan, asisten serta laboran dan dosen yang mendampingi praktikum. Sehingga dalam pengadaan bahan habis pakai bukan hanya bahan – bahan yang digunakan dalam praktikum saja namun

juga dilakukan pengadaan APD lengkap terutama :

1. *Ear plug* untuk melindungi telinga dari risiko kebisingan
2. Sarung tangan tebal untuk melindungi tangan dari luka tergores atau tersayat
3. Masker N95 untuk melindungi risiko pernafasan terganggu

Selain 3 hal tersebut APD lengkap sebaiknya disediakan secara berkala untuk menjamin keselamatan dan kesehatan kerja pengguna laboratorium.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Artikel ini dibuat sebagai luaran dari kegiatan Penelitian Tata Kelola berjudul “Analisis Penilaian Risiko Kecelakaan Kerja dalam Kegiatan Praktikum (Studi Kasus Praktikum Perancangan Teknik Industri II di Program Studi teknik Industri FT – UNS) dengan Skim PTK - UNS sumber dana Non APBN Tahun Anggaran 2022.

### DAFTAR PUSTAKA

- Daulay, F, D dan Nuruddin, M. 2021. *Analisis K3 di Bengkel Dwi Jaya Motor dengan Menggunakan Metode HIRA Terintegrasi Metode FTA*. Jurnal Sistem dan Teknik Industri. Vol,2 (4): 2746-0835.
- Efendi, A. Nugroho, Y, S dan Fahmi, M. 2020. *Analisis Hiraaspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Laboratorium Motor Bakar Politeknik Negeri Subang*. Jurnal Mesin Nusantara. Vol,3(1):17-28.
- Evans, James R, dan William M. Lindsay. 2007. *An Introduction to Six Sigma & Process Improvement*. McGraw Hill :New York.
- Laali, R, S. 2021. *Analisis Kecelakaan Kerja pada Bengkel Bubut dan Las Wijaya dengan Metode Job Safety Analysis (JSA) dengan Pendekatan Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*. Syntax Literate:Jurnal Ilmiah Indonesia. Vol,6(4):1967-1976
- Mariawati, A, S. Uniyati, A. dan Andiyani, F. 2017. *Analisis Penerapan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment (HIRA) dengan Pendekatan Fault Tree Analysis (FTA)*. Industri Servicess. Vol 3: 293-300
- Umair, M. A., and S. Saptadi, "Identifikasi dan Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode JSA (Job Safety Analysis) di Departemen Smoothmill PT Ebako Nusantara," *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 7, no. 1, May. 2018. [Online].
- Indonesia. 2012. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*.
- Saori, S dkk. 2021. *Analisis Pengendalian Mutu pada Industri Lilin (Studi Kasus pada PD. Ikram Nusa Persada Kota Sukabumi)*. Jurnal Inovasi Penelitian. Vol 10: 2133-2138
- Suryaningsih, Y. 2017. *Pembelajaran Berbasis Praktikum sebagai Sarana Siswa untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi*. Jurnal Bio Educatio. Vol 2(2): 49-57.
- Wahyudi, Y. 2018. *Perancangan Tata Letak Pabrik Berbasis K3*. Prosiding FRIMA. No 1: 472–476.
- Zamroni, dan Iksan. 2016. *Analisis Risiko Dengan Menggunakan Standart Australia/New Zealand dan Standart COSO Enterprise Risk Management*. SENIATI 2016. Institut Teknologi Malang. C.176.