

Analisis Potensi Bahaya Dan Risiko Di Bengkel Otomotif Prodi Sarjana Terapan Mesin Otomotif Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta Menggunakan Metode HIRA (*Hazard Identification And Risk Assessment*)

Muhammad Tri Kurniawan¹, Yoga Guntur Sampurno²
Departemen Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Yogyakarta
E-mail: muhammad2540ft.2022@student.uny.ac.id, yoga_gs@uny.ac.id

Abstract

This study identifies hazards, assesses risk levels, and formulates risk-control recommendations for the automotive workshop of the Applied Bachelor Program in Automotive Engineering, Faculty of Vocational Studies, Universitas Negeri Yogyakarta. A descriptive design using the Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) approach was employed. Primary data were collected from 104 students who used the workshop through observation and questionnaires, while practicum jobsheets were used as secondary data to identify work activities and potential hazards. Risk level was determined from likelihood and severity using a risk matrix referring to AS/NZS 4360 and the University of New South Wales risk-management guidance. The study identified 45 hazards consisting of 4 physical, 22 mechanical, 6 chemical, 6 electrical, 2 ergonomic, 3 biological, and 2 psychological hazards. The risk assessment classified 24 hazards as low risk, 20 as medium risk, and 1 as high risk. The high-risk item was associated with electric shock from the electrical network, while mechanical hazards were the most frequently identified category. Risk-control recommendations were formulated according to the Hierarchy of Controls and included improving workshop conditions, periodic inspection of electrical installations and equipment, development and enforcement of standard operating procedures, installation of safety signs, supervision of personal protective equipment use, and occupational safety and health training. The results provide a structured basis for prioritizing corrective actions in the workshop. Further implementation should verify whether the recommended controls reduce residual risk through periodic reassessment.

Keywords: *HIRA; hazard identification; risk assessment; occupational safety and health; automotive workshop*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menyusun rekomendasi pengendalian risiko pada Bengkel Otomotif Program Studi Sarjana Terapan Mesin Otomotif, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian menggunakan desain deskriptif dengan pendekatan *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA). Data primer dikumpulkan melalui observasi dan kuesioner kepada 104 mahasiswa pengguna bengkel, sedangkan jobsheet praktikum digunakan sebagai data sekunder untuk mengidentifikasi aktivitas kerja dan potensi bahaya. Tingkat risiko ditentukan berdasarkan nilai likelihood dan severity melalui matriks risiko yang mengacu pada AS/NZS 4360 dan pedoman manajemen risiko University of New South Wales. Hasil penelitian mengidentifikasi 45 potensi bahaya yang terdiri atas 4 bahaya fisis, 22 mekanik, 6 kimia, 6 listrik, 2 ergonomi, 3 biologis, dan 2 psikologis. Penilaian risiko mengelompokkan 24 potensi bahaya dalam kategori rendah, 20 kategori sedang, dan 1 kategori tinggi. Risiko tinggi berkaitan dengan potensi tersengat listrik dari jaringan listrik, sedangkan bahaya mekanik merupakan kategori yang paling banyak teridentifikasi. Rekomendasi pengendalian disusun berdasarkan Hierarchy of Controls, meliputi

perbaikan kondisi bengkel, pemeriksaan berkala instalasi listrik dan peralatan, penyusunan dan penerapan SOP, pemasangan rambu keselamatan, pengawasan penggunaan APD, serta pelatihan K3. Temuan memberikan dasar terstruktur untuk menentukan prioritas tindakan perbaikan di bengkel. Implementasi berikutnya perlu mengevaluasi efektivitas pengendalian melalui penilaian risiko residual secara berkala.

Kata kunci: HIRA; identifikasi bahaya; penilaian risiko; keselamatan dan kesehatan kerja; bengkel otomotif

PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan faktor pendukung utama dalam mewujudkan lingkungan kerja yang kondusif, aman, dan sehat sehingga produktivitas dapat meningkat. Perkembangan industri yang semakin pesat diikuti oleh meningkatnya kompleksitas risiko kerja sehingga penerapan K3 menjadi kebutuhan pada setiap sektor. *International Labour Organization* (ILO) melaporkan bahwa lebih dari 2,78 juta orang meninggal setiap tahun akibat cedera dan penyakit akibat kerja, sedangkan sekitar 374 juta cedera kerja non-fatal terjadi di seluruh dunia. Di Indonesia, Kementerian Ketenagakerjaan mencatat sebanyak 319.224 kasus cedera kerja sepanjang tahun 2024. Besarnya nilai tersebut menegaskan pentingnya bahwa pengelolaan risiko melalui identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko masih perlu ditingkatkan agar kecelakaan kerja dapat diminimalkan (Rompas, 2023). Belum optimalnya pelaksanaan K3 menjadi salah satu penyebab meningkatnya kejadian cedera kerja di berbagai sektor pekerjaan (Sagala, 2025). Selain mengakibatkan cedera hingga kematian, kecelakaan kerja juga menimbulkan kerugian ekonomi serta menurunkan produktivitas organisasi (Fanani et al., 2025).

K3 tidak hanya berlaku di sektor industri, tetapi juga pada berbagai aktivitas praktik di lingkungan pendidikan vokasi yang menyelenggarakan kegiatan pembelajaran berbasis praktik. Bengkel otomotif merupakan lingkungan kerja yang memiliki berbagai sumber bahaya karena melibatkan penggunaan mesin, peralatan mekanik, instalasi listrik, bahan bakar, pelumas, dan bahan kimia. Kegiatan praktikum yang dilakukan oleh mahasiswa dengan tingkat pengalaman yang beragam meningkatkan kemungkinan terjadinya perilaku berisiko dan kondisi kerja yang tidak memenuhi standar keselamatan selama proses pembelajaran (Artamayda, 2024). Rendahnya pemahaman dapat memperbesar risiko akibat adanya potensi bahaya terjadinya cedera kerja selama kegiatan praktik (Siregar et al., 2025). Penggunaan mesin, peralatan kerja, dan sistem kelistrikan tanpa penerapan prosedur keselamatan yang memadai juga berpotensi menyebabkan berbagai jenis kecelakaan kerja di lingkungan bengkel otomotif (Daulay & Nuruddin, 2022).

Penelitian mengenai penerapan K3 pada lingkungan bengkel telah banyak dilakukan. Apriliani et al. (2023) menegaskan bahwa potensi bahaya dan penilaian risiko merupakan tahapan penting dalam penentuan tindakan pengendalian yang efektif. Umaisyah et al. (2025) menunjukkan bahwa penerapan metode 5S mampu

meningkatkan tingkat keselamatan di lingkungan kerja, bersih, dan efisien sehingga risiko kecelakaan kerja dapat diminimalkan. Ali et al. (2024) menjelaskan bahwa penerapan prinsip 5R berkontribusi dalam meningkatkan keteraturan area kerja dan membangun budaya keselamatan kerja. Patrianagara & Riandadari (2021) juga mengemukakan bahwa lingkungan kerja yang tidak tertata meningkatkan peluang terjadinya kecelakaan di bengkel otomotif.

Selain pengelolaan lingkungan kerja, efektivitas penerapan K3 dipengaruhi oleh kepatuhan terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP), pengawasan, serta perilaku pengguna bengkel. Wicaksono & Primartadi (2024) menjelaskan bahwa lemahnya pengawasan terhadap implementasi SOP menyebabkan meningkatnya tindakan tidak aman selama kegiatan praktik. Nurdiansyah (2023) menunjukkan bahwa penerapan SOP yang disertai pembimbingan mampu meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai keselamatan kerja. Harvana (2020) mengungkapkan bahwa tingkat pengetahuan K3 yang baik belum sepenuhnya diikuti oleh perilaku keselamatan yang baik. Rahmadani et al. (2025) melaporkan bahwa ketidakpatuhan terhadap prosedur keselamatan masih menjadi salah satu faktor yang paling berkontribusi terhadap cedera kerja pada kegiatan praktikum.

Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, kajian K3 pada lingkungan bengkel pendidikan umumnya masih berfokus pada implementasi SOP, budaya keselamatan kerja, penerapan 5S/5R, atau tingkat pengetahuan peserta didik. Kajian yang secara terpadu mengidentifikasi berbagai kategori bahaya, menilai tingkat risiko dengan *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA), dan menggunakan hasil penilaian tersebut sebagai dasar penyusunan rekomendasi berdasarkan *Hierarchy of Controls* pada bengkel pendidikan vokasi masih terbatas. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dalam mengidentifikasi potensi bahaya secara menyeluruh, yang mencakup bahaya fisis, mekanik, kimia, listrik, ergonomi, biologis, dan psikologis pada Bengkel Otomotif Program Studi Sarjana Terapan Mesin Otomotif Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian ini tidak hanya melakukan penilaian tingkat risiko menggunakan matriks *likelihood* dan *severity*, tetapi juga menyusun rekomendasi pengendalian berdasarkan prinsip *Hierarchy of Controls*. Pendekatan tersebut diharapkan menghasilkan strategi pengendalian yang disusun secara komprehensif dan mengacu pada kondisi bengkel pendidikan sehingga dapat mendukung implementasi K3 secara berkelanjutan.

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan penelitian ini adalah belum tersedianya kajian komprehensif mengenai identifikasi sumber bahaya, analisis tingkat risiko, serta penyusunan langkah-langkah pengendalian risiko pada Bengkel Otomotif Program Studi Sarjana Terapan Mesin Otomotif Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta menggunakan metode HIRA. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah menganalisis potensi bahaya serta menilai tingkat risiko menggunakan pendekatan *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) serta menyusun rekomendasi pengendalian berdasarkan prinsip *Hierarchy of Controls*.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar bagi pengembangan sistem manajemen K3 serta mendukung terciptanya lingkungan praktikum yang mendukung keselamatan, kesehatan, serta peningkatan produktivitas.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA). Pendekatan HIRA digunakan untuk mengenali berbagai potensi bahaya, menganalisis tingkat risiko, dan menyusun langkah-langkah pengendalian risiko pada praktikum di Bengkel Otomotif Program Studi Sarjana Terapan Mesin Otomotif, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan pada Februari sampai Juni 2026. Sumber data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari 104 mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Mesin Otomotif semester 2, 4, dan 6 yang mengikuti kegiatan praktikum di bengkel. Data sekunder diperoleh dari *jobsheet* praktikum yang digunakan sebagai dasar dalam mengidentifikasi tahapan pekerjaan, aktivitas praktik, dan potensi bahaya pada setiap kegiatan.

Dalam penelitian ini, penilaian mengenai tingkat kemungkinan munculnya risiko (*likelihood*) dilakukan oleh mahasiswa berdasarkan pengalaman selama mengikuti praktikum. Sementara itu, tingkat keparahan dampak (*severity*) ditentukan berdasarkan karakteristik potensi bahaya yang mengacu pada standar AS/NZS 4360 dan pedoman UNSW (2016)

Data penelitian dianalisis menggunakan teknik analisis yang mengacu pada AS/NZS 4360 untuk menentukan tingkat risiko dari potensi bahaya yang telah teridentifikasi berdasarkan tingkat kemungkinan bahaya (*likelihood*) menurut UNSW (2016) yaitu:

Tabel 1 Tingkat Kemungkinan terjadi

Tingkat kemungkinan Terjadi	Deskripsi
<i>Rare</i> (1)	Risiko ini hanya berpotensi terjadi dalam situasi yang luar biasa
<i>Unlikely</i> (2)	Dapat terjadi suatu saat nanti
<i>Possible</i> (3)	Dapat terjadi sesekali
<i>Likely</i> (4)	Mungkin akan terjadi pada sebagian besar keadaan
<i>Almost Certain</i> (5)	Diprediksi terjadi pada hampir semua keadaan

Dan berikut adalah tabel tingkat konsekuensi bahaya (*Consequence*) menurut UNSW (2016) yaitu:

Tabel 2 Tingkat keparahan/konsekuensi bahaya

Tingkat kemungkinan Terjadi	Deskripsi
Insignificant (1)	Cedera yang tidak memerlukan pertolongan pertama
Minor (2)	Pertolongan pertama diperlukan
Moderate (3)	Diperlukan perawatan medis
Major (4)	Diperlukan untuk masuk rumah sakit
Severe (5)	Kematian atau cacat permanen pada satu orang atau lebih

Definisi risiko yang merupakan perpaduan antara kemungkinan atau bisa juga disebut *likelihood* dan konsekuensi atau *consequence*, maka dalam bentuk sederhana, risiko dapat ditunjukkan dengan rumus:

$$RL = \text{likelihood} \times \text{severity}$$

Semua potensi bahaya kemudian diidentifikasi seberapa kecil atau besar tingkat bahayanya. Setelah dilakukannya identifikasi tersebut, maka didapatkan pengendalian risiko yang harus dilakukan dan diilustrasikan dengan menggunakan matriks pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3 Tingkat Risiko

<i>Likelihood</i>	<i>Insignificant</i> (1)	<i>Minor</i> (2)	<i>Moderate</i> (3)	<i>Major</i> (4)	<i>Severe</i> (5)
<i>Rare</i> (1)	<i>Low</i> (1x1)	<i>Low</i> (1x2)	<i>Low</i> (1x3)	<i>Low</i> (1x4)	<i>Medium</i> (1x5)
<i>Unlikely</i> (2)	<i>Low</i> (2x1)	<i>Low</i> (2x2)	<i>Medium</i> (2x3)	<i>Medium</i> (2x4)	<i>High</i> (2x5)
<i>Moderate</i> (3)	<i>Low</i> (3x1)	<i>Medium</i> (3x2)	<i>Medium</i> (3x3)	<i>High</i> (3x4)	<i>High</i> (3x5)
<i>Likely</i> (4)	<i>Low</i> (4x1)	<i>Medium</i> (4x2)	<i>High</i> (4x3)	<i>High</i> (4x4)	<i>Very High</i> (4x5)
<i>Almost Certain</i> (5)	<i>Medium</i> (5x1)	<i>High</i> (5x2)	<i>High</i> (5x3)	<i>Very High</i> (5x4)	<i>Very High</i> (5x5)

Kategori tingkat risiko pada tabel di atas terdiri atas Low (L), Medium (M), High (H), dan Very High (VH). Risiko berkategori Low menunjukkan bahwa tindakan pengendalian dapat dilaksanakan dalam bulan berjalan. Risiko Medium mengindikasikan bahwa pengendalian sebaiknya dilakukan dalam waktu satu minggu. Risiko *High* memerlukan tindakan pengendalian pada hari yang sama untuk mencegah terjadinya dampak yang lebih serius, sedangkan risiko *Very High* menunjukkan bahwa pengendalian harus segera dilakukan karena berada pada klasifikasi risiko tertinggi.

Hasil analisis tingkat risiko diklasifikasikan berdasarkan kategori pada matriks penilaian risiko yang mengacu pada pedoman UNSW (2016). Rekomendasi pengendalian kemudian disusun menggunakan urutan hierarki pengendalian, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknis (*engineering control*), pengendalian administratif, dan alat pelindung diri (APD). Urutan tersebut menempatkan pengendalian pada sumber bahaya sebagai pilihan yang lebih diprioritaskan daripada ketergantungan pada APD (Ramli, 2010).



Gambar 1. Hierarki Pengendalian Risiko

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian hasil ini disusun dengan kategori berdasarkan klasifikasi bahaya yang antara lain potensi bahaya fisis, mekanik, kimia, listrik, ergonomi, biologis, psikologis. Berikut uraian hasil potensi bahaya yang teridentifikasi untuk masing-masing kategori.

HASIL

1. Pengendalian risiko di bengkel pendidikan perlu ditempatkan dalam kerangka pengelolaan fasilitas dan budaya K3. Evaluasi K3 pada bengkel pendidikan menunjukkan pentingnya identifikasi kondisi fasilitas dan praktik kerja aman (Hidayat & Wahyuni, 2016), sementara pengelolaan bengkel yang sistematis mendukung keteraturan pemanfaatan fasilitas praktik (Purwanto & Sukardi, 2015). Pada konteks otomotif, pengetahuan K3 mahasiswa dan kecukupan sarana laboratorium juga berkaitan dengan kesiapan menerapkan perilaku keselamatan (Harvana, 2021; Magefirah et al., 2025).

2. Potensi Bahaya Fisis

Hasil penilaian tingkat risiko pada potensi bahaya fisis berdasarkan tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan bahaya disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 4 Hasil Penilaian Tingkay Risiko Potensi Bahaya Fisis

Potensi Bahaya Fisis	Tingkat Kemungkinan Terjadi	Tingkat Keparahan	Tingkat Risiko
Luka bakar dari mesin panas	3	2	M
Luka bakar saat melepas kepala silinder	1	2	L
Luka bakar panas air radiator	2	3	M
Praktikan terkena panas mesin saat diagnosis	2	2	L

3. Potensi Bahaya Mekanik

Hasil penilaian tingkat risiko pada potensi bahaya mekanik berdasarkan tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan bahaya disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 5 Hasil Penilaian Tingkat Risiko Bahaya Mekanik

Potensi Bahaya Mekanik	Tingkat Kemungkinan Terjadi	Tingkat Keparahan	Tingkat Risiko
Luka gores saat membersihkan komponen mesin	3	2	M
Tangan terjepit saat mengukur komponen	2	2	L
Tertimpa komponen atau tangan terjepit saat pembongkaran/perakitan	2	3	M
Jari terjepit saat pengukuran silinder mesin	2	2	L
Tertimpa komponen saat pengukuran kebengkokan poros	2	3	M
Jari terjepit, tergores, atau terbentur saat memutar roda gila	2	2	L
Pegas terpental saat melepas katup	2	2	L
Kendaraan jatuh saat didongkrak	1	5	M
Tangan terjepit saat memasang distributor	1	2	L
Tangan terjepit saat menyetel celah katup	2	2	L
Tangan terjepit atau tergores saat pengukuran torak	1	2	L
Praktikan terjepit akibat tegangan rantai atau komponen	2	3	M
Tangan terjepit atau kaki tertimpa komponen saat <i>overhaul</i> mesin	2	3	M
Tangan terjepit saat pemasangan <i>timing belt</i>	2	2	L
Praktikan tertimpa komponen saat pembongkaran kopling	2	3	M
Tangan terjepit atau tergores akibat pembongkaran plat kopling	2	2	L
Tangan terjepit, tergores, atau tertimpa komponen transmisi	2	3	M
Praktikan tergores komponen tajam	3	2	M

Praktikan terjepit saat pembongkaran <i>gear</i>	2	2	L
Praktikan tertimpa saat pembongkaran transmisi otomatis	2	3	M
Praktikan terjepit saat mesin dalam kondisi hidup	1	4	L
Tangan atau pakaian tersangkut pada komponen mesin yang berputar	1	5	M

4. Potensi Bahaya Kimia

Hasil penilaian tingkat risiko pada potensi bahaya kimia berdasarkan tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan bahaya disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 6 Hasil Penilaian Tingkat Risiko Potensi Bahaya Kimia

Potensi Bahaya Kimia	Tingkat Kemungkinan Terjadi	Tingkat Keparahan	Tingkat Risiko
Praktikan terkena cairan elektrolit baterai	1	2	L
Praktikan sesak atau pusing akibat gas buang kendaraan	2	3	M
Kebakaran akibat bahan bakar	1	5	M
Praktikan terkena minyak rem yang menyebabkan iritasi	2	2	L
Gangguan pernapasan akibat paparan gas buang	2	3	M
Terpapar debu yang berasal dari proses pembongkaran atau pembersihan kampas rem kendaraan	2	3	M

5. Potensi Bahaya Listrik

Hasil penilaian tingkat risiko pada potensi bahaya listrik berdasarkan tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan bahaya disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 7 Hasil Penilaian Tingkat Risiko Potensi Bahaya Listrik

Potensi Bahaya Listrik	Tingkat Kemungkinan Terjadi	Tingkat Keparahan	Tingkat Risiko
Praktikan tersengat listrik saat pengisian baterai	1	3	L
Praktikan tersengat listrik dari jaringan listrik	2	5	H
Praktikan tersengat listrik saat menggunakan <i>engine tuner</i>	1	2	L
Praktikan tersengat listrik saat mengukur tegangan baterai	1	2	L
Masalah atau korsleting saat menggunakan <i>scan tool</i>	1	2	L
Sengatan listrik akibat kesalahan pemasangan <i>probe</i> atau koneksi	2	2	L

6. Potensi Bahaya Ergonomi

Hasil penilaian tingkat risiko pada potensi bahaya ergonomi berdasarkan tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan bahaya disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 8 Hasil Penilaian Tingkat Risiko Potensi Bahaya Ergonomi

Potensi Bahaya Ergonomi	Tingkat Kemungkinan Terjadi	Tingkat Keparahan	Tingkat Risiko
Kelelahan atau cedera otot akibat komponen berat	2	3	M
Cedera punggung saat pembongkaran axle	2	3	M

7. Potensi Bahaya Biologis

Hasil penilaian tingkat risiko pada potensi bahaya biologis berdasarkan tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan bahaya disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 9 Hasil Penilaian Tingkat Risiko Potensi Bahaya Biologis

Potensi Bahaya Biologis	Tingkat Kemungkinan Terjadi	Tingkat Keparahan	Tingkat Risiko
Kontaminasi alga, bakteri, lumut, uap/spora terhirup dari coolant lama dan kotor	2	1	L
Terpapar kotoran hewan/hewan pada alat bahan praktik yang lama tidak dipakai	2	1	L
Terdapat jamur atau mikroba yang memicu iritasi atau alergi pernapasan dari jobsheet yang lembap atau kotor	1	1	L

8. Potensi Bahaya Psikologis

Hasil penilaian tingkat risiko pada potensi bahaya psikologis berdasarkan tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan bahaya disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 10 Hasil Penilaian Tingkat Risiko Potensi Bahaya Psikologis

Potensi Bahaya Psikologis	Tingkat Kemungkinan Terjadi	Tingkat Keparahan	Tingkat Risiko
Stres akibat kompleksitas sistem, seperti kesalahan diagnosis yang menyebabkan tekanan mental	3	2	M
Stres akibat data pemeriksaan (seperti data harus akurat dan rapi)	3	2	M

PEMBAHASAN

1. Potensi Bahaya Fisis

Temuan hasil identifikasi memperlihatkan bahwa potensi bahaya fisis di Bengkel Otomotif Program Studi Sarjana Terapan Mesin Otomotif Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta berasal dari paparan panas mesin dan komponen kendaraan, meliputi luka bakar akibat mesin panas, pelepasan kepala silinder, sistem pendingin, dan proses diagnosis mesin. Potensi bahaya tersebut terjadi

karena komponen masih menyimpan panas setelah kendaraan beroperasi sehingga berisiko menyebabkan luka bakar apabila tersentuh secara langsung (Aditia dan Sampurno, 2025). Selain itu, paparan panas dapat menurunkan kenyamanan dan konsentrasi praktikan selama kegiatan praktik (Chandra dan Xu, 2024).

Penilaian menggunakan metode HIRA menunjukkan bahwa luka bakar akibat mesin panas dan sistem pendingin berada pada kategori Medium (M), sedangkan luka bakar saat melepas kepala silinder dan paparan panas mesin saat diagnosis berada pada kategori Low (L). Risiko kategori medium memerlukan pengendalian yang memadai (Abrar dan Tamin, 2023), sedangkan risiko kategori rendah tetap perlu dipantau agar tidak meningkat (Yasinta et al., 2025). Pengendalian dilakukan melalui pemasangan pelindung dan tanda peringatan, penerapan SOP dan briefing K3, pengawasan instruktur, serta penggunaan APD berupa sarung tangan tahan panas, pakaian kerja lengan panjang, sepatu keselamatan, dan *safety goggles*.

2. Potensi Bahaya Mekanik

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa potensi bahaya mekanik di Bengkel Otomotif Program Studi Sarjana Terapan Mesin Otomotif Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta meliputi luka gores saat membersihkan komponen, tangan terjepit saat pengukuran dan pemasangan komponen, tertimpa komponen saat pembongkaran dan perakitan, pegas katup terpental, serta kendaraan jatuh saat didongkrak. Bahaya tersebut muncul akibat kontak dengan permukaan logam tajam, komponen bergerak, energi mekanis yang tersimpan, dan aktivitas pengangkatan komponen berat (Aditia & Sampurno, 2025). Hasil identifikasi juga mengindikasikan bahwa bahaya mekanik mendominasi dibandingkan kategori bahaya lainnya karena mayoritas aktivitas praktikum menggunakan alat kerja dan pembongkaran komponen (Zainul et al., 2024).

Penilaian menggunakan metode HIRA menunjukkan bahwa potensi bahaya mekanik didominasi kategori Low (L) dan Medium (M). Risiko kategori medium ditemukan pada aktivitas pembongkaran, penanganan komponen berat, pegas katup, dan pendongkrakan kendaraan yang memerlukan prioritas pengendalian (Amrullah et al., 2024). Sementara itu, risiko kategori rendah ditemukan pada aktivitas pengukuran, penyetelan, dan pemasangan komponen yang tetap memerlukan pengendalian dasar (Yasinta et al., 2025). Pengendalian direkomendasikan melalui penyediaan alat bantu angkat, *engine crane*, *jack stand*, pelindung komponen, penerapan SOP kerja dan inspeksi alat, pelatihan K3, serta penggunaan APD berupa sarung tangan, sepatu keselamatan, helm keselamatan, dan kaca mata keselamatan (Fakhriansyah et al., 2022).

3. Potensi Bahaya Kimia

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa potensi bahaya kimia di Bengkel Otomotif Program Studi Sarjana Terapan Mesin Otomotif Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta meliputi paparan cairan elektrolit baterai, gas buang kendaraan, bahan bakar, minyak rem, dan debu kampas rem. Bahaya tersebut dapat menyebabkan iritasi, gangguan pernapasan, pusing, sesak napas,

hingga kebakaran karena penggunaan bahan kimia dan emisi kendaraan selama kegiatan praktik (Wiradara et al., 2024). Selain itu, paparan gas buang dan debu secara terus-menerus berpotensi menurunkan kesehatan sistem pernapasan praktikan apabila tidak dilakukan pengendalian yang memadai (Chandra & Xu, 2024).

Penilaian menggunakan metode HIRA menunjukkan bahwa potensi bahaya kimia didominasi kategori Medium (M) dan Low (L). Risiko kategori medium ditemukan pada paparan gas buang, kebakaran akibat bahan bakar, gangguan pernapasan, serta debu kampas rem yang memerlukan prioritas pengendalian (Gusri et al., 2024). Sementara itu, risiko kategori rendah ditemukan pada paparan cairan elektrolit baterai dan minyak rem yang tetap memerlukan pengendalian dasar (Fikri & Marwan, 2022). Pengendalian direkomendasikan melalui penyediaan ventilasi dan *exhaust extraction system*, tempat penyimpanan bahan bakar yang aman, SOP penanganan bahan kimia, serta penggunaan APD berupa sarung tangan karet, masker atau respirator, kacamata keselamatan, apron, dan pakaian kerja tahan api.

4. Potensi Bahaya Listrik

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa potensi bahaya listrik di Bengkel Otomotif Program Studi Sarjana Terapan Mesin Otomotif Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta meliputi sengatan listrik saat pengisian baterai, penggunaan *engine tuner*, pengukuran tegangan baterai, kesalahan pemasangan probe, korsleting saat menggunakan *scan tool*, serta sengatan listrik dari instalasi jaringan listrik. Potensi bahaya tersebut muncul akibat penggunaan sumber energi listrik, peralatan elektronik, dan sistem kelistrikan kendaraan yang memerlukan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan kerja (Amrullah et al., 2024). Selain itu, ketidaksesuaian prosedur dalam penggunaan alat diagnostik maupun sistem kelistrikan kendaraan dapat meningkatkan potensi terjadinya sengatan listrik (Zainul et al., 2024).

Penilaian menggunakan metode HIRA menunjukkan bahwa potensi bahaya listrik didominasi kategori Low (L) dengan satu potensi bahaya berkategori High (H), yaitu sengatan listrik dari jaringan instalasi yang memerlukan prioritas pengendalian karena berpotensi menimbulkan cedera serius hingga kematian (Fakhriansyah et al., 2022). Pengendalian direkomendasikan melalui pemasangan MCB, ELCB, grounding, dan pelindung kabel, inspeksi instalasi listrik secara berkala, penggunaan peralatan berisolasi dan charger berproteksi, serta penerapan SOP kerja. Selain itu, penggunaan APD berupa sarung tangan isolasi listrik, sepatu keselamatan, dan APD kelistrikan diperlukan untuk meminimalkan risiko kecelakaan selama kegiatan praktik (Fakhriansyah et al., 2022).

5. Potensi Bahaya Ergonomi

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa potensi bahaya ergonomi di Bengkel Otomotif Program Studi Sarjana Terapan Mesin Otomotif Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta meliputi kelelahan atau cedera otot akibat pengangkatan komponen berat serta cedera punggung saat pembongkaran axle. Potensi bahaya tersebut muncul sebagai konsekuensi dari aktivitas *manual handling* dan postur kerja yang tidak sesuai dengan kaidah ergonomi. yang kurang

ergonomis, seperti membungkuk atau jongkok selama proses praktik, sehingga meningkatkan risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal (Zainul et al., 2024). Selain itu, posisi kerja yang tidak alamiah dan dilakukan secara berulang dapat meningkatkan tekanan pada punggung bawah serta menyebabkan kelelahan otot selama kegiatan praktik (Pramudyo et al., 2024).

Hasil penilaian menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) menyatakan bahwa kedua potensi bahaya ergonomi tersebut berada pada kategori *Medium* (M), sehingga memerlukan pengendalian untuk mencegah terjadinya gangguan *muskuloskeletal* pada praktikan. Tindakan pengendalian yang disarankan meliputi penggunaan alat bantu angkat seperti *engine crane*, *transmission jack*, atau alat penyangga saat menangani komponen berat, penyediaan meja kerja yang ergonomis, serta penerapan teknik pengangkatan dan postur kerja yang benar selama kegiatan praktikum. Upaya tersebut diharapkan dapat mengurangi beban fisik, memperbaiki postur kerja, dan meminimalkan risiko cedera pada praktikan.

6. Potensi Bahaya Biologis

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa potensi bahaya biologis di Bengkel Otomotif Program Studi Sarjana Terapan Mesin Otomotif Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta meliputi kontaminasi alga, bakteri, lumut, serta uap atau spora dari *coolant* lama, paparan kotoran hewan pada alat dan bahan praktik yang lama tidak digunakan, serta keberadaan jamur atau mikroba pada *jobsheet* yang lembap. Potensi bahaya tersebut berasal dari kondisi lingkungan kerja, media pembelajaran, dan peralatan yang kurang terawat sehingga berpotensi menimbulkan iritasi, alergi, maupun gangguan kesehatan pada praktikan (Aditia & Sampurno, 2025). Oleh karena itu, identifikasi bahaya biologis menjadi acuan dalam merumuskan tindakan pengendalian untuk mengurangi penyakit akibat kerja (Ramli, 2010).

Penilaian menggunakan metode HIRA menunjukkan bahwa potensi bahaya biologis didominasi kategori Low (L) dengan sebagian risiko berada pada kategori Medium (M). Risiko tersebut tetap memerlukan pengendalian karena paparan mikroorganisme dapat memengaruhi kesehatan apabila lingkungan kerja tidak dikelola dengan baik (Rahmadani et al., 2023). Pengendalian direkomendasikan melalui pengurasan dan penggantian *coolant* secara berkala, pembersihan serta inspeksi rutin alat dan area penyimpanan, penggunaan *jobsheet* digital atau penggantian *jobsheet* yang lembap, penyimpanan peralatan di tempat tertutup, serta penggunaan APD berupa masker dan sarung tangan untuk meminimalkan risiko paparan biologis (Fakhriansyah et al., 2022).

7. Potensi Bahaya Psikologis

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa potensi bahaya psikologis di Bengkel Otomotif Program Studi Sarjana Terapan Mesin Otomotif Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta meliputi stres akibat kompleksitas sistem kendaraan dan tekanan dalam menghasilkan data pemeriksaan yang akurat, serta kurangnya komunikasi atau koordinasi selama kegiatan praktik. Kondisi tersebut dapat menurunkan konsentrasi, meningkatkan beban mental, dan memicu

kesalahan kerja ketika praktikan belum sepenuhnya menguasai prosedur maupun sistem kendaraan yang diperiksa (Prabowo, 2019). Bahaya psikologis ini muncul akibat tuntutan penyelesaian pekerjaan yang tepat dan interaksi antarpraktikan selama proses pembelajaran.

Penilaian menggunakan metode HIRA menunjukkan bahwa kedua potensi bahaya psikologis berada pada kategori Medium (M) sehingga memerlukan pengendalian untuk mengurangi tekanan mental selama kegiatan praktik. Tingkat risiko tersebut menunjukkan bahwa stres memiliki kemungkinan cukup sering terjadi meskipun dampaknya umumnya masih ringan hingga sedang (Wiradara et al., 2024). Pengendalian direkomendasikan melalui penggunaan media pembelajaran dan sistem diagnosis yang lebih mudah dipahami, penerapan formulir atau sistem pencatatan digital yang sederhana, serta penyediaan komputer dan *jobsheet* yang terstruktur untuk mendukung proses pemeriksaan sehingga beban psikologis praktikan dapat diminimalkan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Bengkel Otomotif Program Studi Sarjana Terapan Mesin Otomotif, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Yogyakarta teridentifikasi sebanyak 45 potensi bahaya yang terdiri atas 4 bahaya fisis, 22 bahaya mekanik, 6 bahaya kimia, 6 bahaya listrik, 2 bahaya ergonomi, 3 bahaya biologis, dan 2 bahaya psikologis. Berdasarkan penilaian risiko menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA), diperoleh 24 potensi bahaya berkategori Low, 20 potensi bahaya berkategori Medium, dan 1 potensi bahaya berkategori High. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bahaya mekanik adalah jenis bahaya yang paling banyak ditemukan, sedangkan mayoritas tingkat risiko tergolong dalam kategori rendah sampai sedang.

Pengendalian risiko direncanakan berdasarkan prinsip *Hierarchy of Controls* yang meliputi eliminasi, *substitusi*, *engineering controls*, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Rekomendasi pengendalian mencakup perbaikan kondisi dan fasilitas bengkel, penyusunan serta penerapan SOP, peningkatan pengawasan dan pelatihan K3, pemasangan rambu keselamatan, serta peningkatan kepatuhan penggunaan APD. Implementasi pengendalian tersebut diharapkan mampu meminimalkan potensi bahaya, menekan potensi terjadinya kecelakaan kerja sekaligus meningkatkan keamanan lingkungan praktik bagi mahasiswa. Efektivitas rekomendasi pengendalian belum diuji dalam penelitian ini; setelah implementasi, diperlukan penilaian risiko residual secara berkala untuk memastikan tingkat risiko benar-benar menurun.

DAFTAR PUSTAKA

Abrar, N., & Tamin, R. Z. (2023). Manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pembangunan Skybridge Stasiun Kiaracandong. *Journal of Civil Engineering Building and Transportation*, 8(2), 190–197. <https://doi.org/10.31289/jcebt.v7i2.10216>

- Aditia, R. P., & Sampurno, Y. G. (2025). Identifikasi risiko K3 pada area bengkel otomotif menggunakan metode JSA. *Journal of Automotive Technology & Education*, 2(1), 45–52.
- Ali, A. M. T., Yasdin, Mandra, M. A. S., Yusuf, A. Z., & Jumadin. (2024). Penerapan prinsip 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin) K3 pada bengkel mobil PT Megah Putra Sejahtera. *DEDIKASI*, 26(2), 154–161. <https://doi.org/10.26858/dedikasi.v26i2.68349>
- Amrullah, T., Ayu, I., Adnyani, S., & Wiryajati, I. (2024). Identifikasi bahaya dan penilaian risiko keselamatan dan kesehatan (K3) menggunakan metode HIRA pada PT. Innako International Konsulindo. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3S1), 3254–3262. <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3S1.5541>
- Apriliani, F., Zulkhulaifah, J. A., Aisara, D. L., Habibie, F. R., Iqbal, M., & Sonjaya, S. A. (2023). Analisis potensi bahaya dan penilaian risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada bengkel motor di Kota Bogor. *Factory: Jurnal Industri, Manajemen dan Rekayasa Sistem Industri*, 2(2), 46–59. <https://doi.org/10.56211/factory.v2i2.420>
- Artamayda, D. A., & Arsana, I. M. (2024). Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja di sekolah menengah kejuruan melalui praktikum kejuruan pada bengkel otomotif. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 13(1), 12–20.
- Bayu Pramudyo, D., Hendra Wirawan, N., Kalista, A., & Suwardana, H. (2024). Manajemen resiko K3 area produksi di UD. XYZ dengan metode HIRARC. *Industrial Management and Engineering Journal*, 3(2), 55–64. <http://journal.unirow.ac.id/index.php/IMEJ>
- Chandra, S. V. S., & Xu, Z. (2024). Heat and health of occupational workers: A short summary of literature. *Journal of Occupational Health*, 66(1), Article uiae018. <https://doi.org/10.1093/joccuh/uiae018>
- Daulay, R. F., & Nuruddin, M. (2022). Analisis K3 di Bengkel Dwi Jaya Motor dengan menggunakan metode HIRA terintegrasi metode FTA. *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 2(4), 571–579. <https://doi.org/10.30587/justicb.v2i4.4246>
- Fakhriansyah, M., Fathimahhayati, L. D., & Gunawan, S. (2022). Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) dan Job Safety Analysis (JSA) (Studi kasus: Arjuna Interior). *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 6(2), 295–305. <https://doi.org/10.33379/gtech.v6i2.1706>
- Fanani, M. N., Dwi, N., & Budiono, P. (2025). Pengaruh penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) terhadap kinerja karyawan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 20(1), 40–48.
- Fikri, M. R. A., & Marwan. (2022). Penerapan sistem K3 menggunakan metode Hazard Identification Risk Assessment (HIRA) pada bengkel ABC. *Jurnal JTIE*, 1(1), 12–20. <https://doi.org/10.31539/022fz487>
- Gusri, L., Saputra, A., Putra Arifin, A., Santoso, A., Manab, A., & Permana, E. (2024). Identifikasi bahaya dan penilaian risiko (HIRA) terhadap juru las di bengkel las CV. X, Kota Jambi. *Environment Technology Journal*, 2(2), 70–79. <https://doi.org/10.36277/identifikasi.v12i2.1369>
- Harvana, Y. (2021). Pengetahuan kesehatan keselamatan kerja (K3) mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta terhadap bahaya kecelakaan di bengkel las. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 3(2), 81–88. <https://doi.org/10.21831/jpvo.v3i2.34918>

- Hidayat, N., & Wahyuni, I. (2016). Kajian keselamatan dan kesehatan kerja bengkel di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik UNY. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 23(1), 51–66. <https://doi.org/10.21831/jptk.v23i1.9355>
- Magfirah, N., Thalib, W., & Yasdin. (2025). Pengaruh sarana dan prasarana laboratorium terhadap sikap keselamatan dan kesehatan kerja (K3) siswa SMKN 2 Bone. *Jurnal Pendidikan Vokasi Otomotif*, 8(1), 170–177. <https://doi.org/10.21831/jpvo.v8i1.91396>
- Nurdiansyah, S. I. (2023). Sosialisasi dan implementasi standar operasional prosedur (SOP) kesehatan keselamatan kerja (K3) pada praktikum lapangan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 4(4), 4915–4919. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v4i4.2276>
- Patrianagara, P., & Riandadari, D. (2021). Evaluasi penerapan Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke (5S) di Bengkel Honda Graha PT. Supreme Surabaya Motor Service. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 10(1), 101–109.
- Prabowo, D. (2019). *Analisis keselamatan dan kesehatan kerja dalam praktik instalasi penerangan listrik di SMK N 3 Yogyakarta* [Skripsi sarjana tidak diterbitkan]. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Purwanto, P., & Sukardi, T. (2015). Pengelolaan bengkel praktik SMK teknik pemesinan di Kabupaten Purworejo. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 22(3), 291–306. <https://doi.org/10.21831/jptk.v22i3.6836>
- Rahmadani, A. R., Ramadhanti, C., & Dewanti, D. W. (2023). Identifikasi bahaya dan penilaian risiko (IBPR) menggunakan metode HIRARC pada PT XYZ. *Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan*, 1(2), 118–125.
- Rahmadani, D., Aswin, B., Azhary, M. R., Sari, P., & Ningsih, V. R. (2025). Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada area produksi menggunakan metode HIRARC di PT X. *Jurnal Pengabdian dan Inovasi*, 2(1), 1458–1464.
- Ramli, S. (2010). *Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja OHSAS 18001*. Dian Rakyat.
- Rompas, S. R. (2023). Evaluasi penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) pada proyek konstruksi PT. Pacifik Nusa Indah Tahun 2023. *TEKNO*, 21(86), 1121–1130.
- Sagala, J. (2025). Analisis faktor risiko yang mempengaruhi kejadian kecelakaan kerja pada pekerja Win Textile Tahun 2025. *Jurnal Sosial dan Teknologi (SOSTECH)*, 5(9), 1120–1129.
- Siregar, R. R., Tanjung, W. W., & Misbah, T. (2025). Faktor penyebab kecelakaan kerja pada pekerjaan tambang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 5(2), 85–94.
- Standards Australia, & Standards New Zealand. (2004). *Risk management (AS/NZS 4360:2004)*. Standards New Zealand. <https://www.standards.govt.nz/shop/asnzs-43602004>
- Umaisyah, Uslianti, S., Wijayanto, D., Putri, F. C., & Prawatya, Y. E. (2025). Perbaikan lingkungan kerja menggunakan metode 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke) di Bengkel Senior Motor. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(4), 1890–1901. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i4.50320>
- University of New South Wales. (2016). *HS329 risk management procedure*. UNSW Health and Safety.
- Wicaksono, A. P., & Primartadi, A. (2024). Analisis penerapan K3 pada bengkel praktik teknik pemesinan. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 12(1), 10–18.
- Wiradara, A. G., Farid, N. G., & Saptaputra, S. K. (2024). Analisis potensi bahaya K3 menggunakan metode HIRARC pada bagian boiler PLTU Nii Tanasa Kendari

- di Kecamatan Lalonggasumeeto Kabupaten Konawe Tahun 2023. *Detector: Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan*, 2(1), 243–262. <https://doi.org/10.55606/detector.v2i1.3352>
- Yasinta, R. B., Said, N. A. P., Chaesa, A., Mulya, M. A., Nuresa, K. I., & Rizaldi, T. R. A. (2025). Evaluation of occupational health and safety (OHS) based on HIRARC method to improve workers' performance on exploration well drilling project at PT.X. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 7(2), 182–189. <https://doi.org/10.26740/proteksi.v7n2.p182-189>
- Zainul, L., Griyanta, A., & Siboro, I. (2024). Analisis bahaya dan risiko terhadap pekerjaan maintenance mobil di PT Belfano Nahla Utama. *Jurnal Identifikasi (Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja)*, 3(2), 471–480. <https://jurnal.d4k3.uniba-bpn.ac.id/index.php/identifikasi471>