



## Analisis Risiko Keselamatan Kerja pada Bengkel Bus Menggunakan *What-If Analysis* dan Hirarc

Syahputra Fauzan<sup>1,\*</sup>, Faris Humami<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Jl. Printis Kemerdekaan, No. 17, Tegal, Jawa Tengah, 522125, Indonesia

\* e – mail : [shptrfzn@gmail.com](mailto:shptrfzn@gmail.com)

Received : 09-06-2026, Accepted : 11-06-2026:

### Abstrak

Keselamatan kerja pada bengkel bus perlu dikelola secara sistematis karena aktivitas perawatan melibatkan bahaya mekanis, kelistrikan, panas, bahan kimia, dan pekerjaan di bawah kendaraan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi sumber bahaya, menilai tingkat risiko, dan merumuskan pengendalian risiko di Bengkel. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan telaah dokumen keselamatan. Analisis dilakukan menggunakan *What-If Analysis* dan *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) berdasarkan nilai *likelihood* dan *severity*. Hasil penelitian mengidentifikasi 12 sumber bahaya. Penilaian risiko menunjukkan lima aktivitas berada pada kategori sedang, enam aktivitas pada kategori tinggi, dan satu aktivitas pada kategori ekstrem. Risiko ekstrem ditemukan pada perbaikan kaki-kaki kendaraan. Pengendalian yang direkomendasikan meliputi penggunaan *jack stand* sesuai kapasitas, penerapan *lockout-tagout*, pemasangan *welding curtain*, peningkatan *housekeeping*, pemeriksaan alat kerja, pengawasan supervisor, dan penggunaan APD sesuai jenis pekerjaan.

**Kata Kunci:** K3; *What-If Analysis*; HIRARC; Manajemen risiko; Bengkel bus.

### Abstract

*Occupational safety in bus workshops requires systematic risk control because maintenance activities involve mechanical, electrical, heat, chemical, and under-vehicle hazards. This study aims to identify hazard sources, assess risk levels, and formulate risk control measures at the Workshop. A descriptive qualitative approach was applied through observation, interviews, documentation, and safety document review. The analysis used What-If Analysis and Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) based on likelihood and severity values. The results identified 12 hazard sources. Risk assessment showed five activities at moderate risk, six activities at high risk, and one activity at extreme risk. The extreme risk was found in vehicle undercarriage repair. Recommended controls include using jack stands with appropriate load capacity, implementing lockout-tagout procedures, installing welding curtains, improving housekeeping, inspecting work equipment, strengthening supervisor monitoring, and enforcing task-specific personal protective equipment.*

**Keywords:** Occupational Safety and Health; *What-If Analysis*; HIRARC; Risk management; Bus workshop.

## 1. PENDAHULUAN

Sektor transportasi darat, khususnya angkutan umum berbasis bus, memainkan peran strategis dalam mendukung mobilitas masyarakat di Indonesia. Perusahaan angkutan umum dituntut untuk memastikan armadanya dalam kondisi laik jalan setiap saat, sehingga kegiatan perawatan dan perbaikan kendaraan menjadi komponen operasional yang tidak dapat

diabaikan. Keselamatan transportasi tidak hanya menyangkut keamanan penumpang di jalan, tetapi juga keselamatan tenaga kerja yang terlibat dalam proses pemeliharaan armada di bengkel.

Bengkel perawatan kendaraan memiliki sumber bahaya yang beragam, mulai dari kendaraan jatuh dari *hoist* atau *jack*, kendaraan bergerak, ledakan ban, paparan asbestos, pelarut, asap pengecatan, hingga cedera otot akibat *manual handling* dan risiko terpeleset, tersandung, serta jatuh [1]. Pada bengkel bus, karakteristik risiko menjadi lebih serius karena dimensi kendaraan lebih besar, bobot komponen lebih berat, dan sebagian pekerjaan dilakukan di bawah kendaraan. Kondisi ini meningkatkan kebutuhan terhadap pengendalian teknis yang lebih ketat.

Studi Afolabi et al. menunjukkan bahwa pekerja otomotif informal memandang sebagian masalah keselamatan kerja dapat dicegah apabila risiko dikenali dan dikelola secara tepat [2]. Khadka et al. juga menemukan bahwa pengetahuan pekerja bengkel terhadap bahaya kerja dan penggunaan alat pelindung diri (APD) masih menjadi persoalan penting pada sektor otomotif [3]. Sementara itu, Abanga et al. menjelaskan bahwa kepatuhan terhadap regulasi keselamatan dipengaruhi oleh pelatihan, pengalaman kecelakaan, dan penerapan tindakan pencegahan [4]. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan risiko bengkel tidak cukup dilakukan melalui penyediaan APD, tetapi harus mencakup prosedur kerja, pengawasan, tata letak area, dan kontrol teknik.

Regulasi keselamatan kerja di Indonesia telah memberikan dasar hukum bagi penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 mengatur penerapan SMK3 pada perusahaan dengan jumlah tenaga kerja tertentu atau tingkat risiko tinggi [5]. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 85 Tahun 2018 juga mengatur Sistem Manajemen Keselamatan Perusahaan Angkutan Umum, sehingga perusahaan angkutan perlu mengintegrasikan keselamatan dalam kegiatan operasional, termasuk perawatan kendaraan [6].

Risiko di bengkel otomotif tidak hanya bersumber dari pekerjaan mekanis. Kattof menunjukkan bahwa pekerja bengkel otomotif dapat terpapar asap oksiasetilena, asam baterai, asap pengecatan, logam tajam, arus listrik, panas, kebisingan, percikan api, dan getaran. Kondisi tersebut relevan dengan aktivitas di Bengkel [7]. Pekerjaan yang diamati mencakup pengelasan, perbaikan sistem kelistrikan, penggantian komponen, penanganan oli, penggantian bahan bakar, perbaikan bodi, dan pekerjaan kolong kendaraan.

Beberapa penelitian terdahulu telah menggunakan pendekatan analisis risiko pada lingkungan bengkel dan industri. Dhoiffullah et al. menggunakan *Structured What If Technique* (SWIFT) dan HIRARC untuk menganalisis risiko K3 di bengkel [8]. Syuhada et al. menggabungkan HIRADC dan *What-If Analysis* pada pekerjaan *blasting* dan *painting* [9]. Saputra et al. menggunakan *Job Safety Analysis* dan penilaian risiko pada penggunaan *gas analyzer* di bengkel otomotif vokasi [10]. Namun, kajian yang secara khusus memadukan *What-If Analysis* dan HIRARC pada bengkel bus masih terbatas. Kesenjangan ini penting karena bengkel bus memiliki risiko khas berupa pekerjaan di bawah kendaraan besar, penggunaan alat angkat, pengelasan pada struktur bodi, sistem kelistrikan, dan penanganan komponen berat.

Berdasarkan observasi awal, Masih menghadapi beberapa kondisi yang dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Peralatan dan material belum sepenuhnya tertata, area kerja tertentu memiliki ruang gerak terbatas, penyimpanan material bekas belum terstandar, serta pengawasan penggunaan APD belum optimal. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya

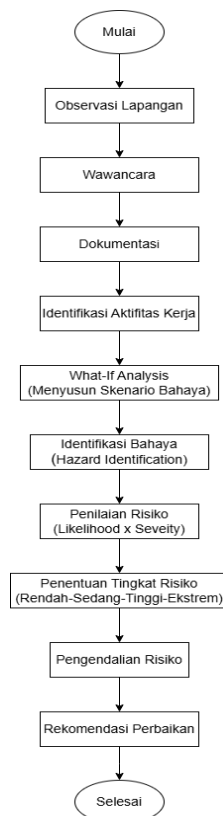
evaluasi risiko yang tidak hanya mengidentifikasi bahaya, tetapi juga menghubungkan skenario bahaya dengan prioritas pengendalian.

Secara keilmuan, penelitian ini berkontribusi pada bidang *applied engineering safety* melalui integrasi identifikasi bahaya kerja, analisis skenario risiko, penilaian kuantitatif berbasis matriks *likelihood-severity*, dan perumusan pengendalian teknis pada lingkungan bengkel bus. Integrasi *What-If Analysis* dan HIRARC digunakan untuk memperkuat proses pengambilan keputusan berbasis risiko dalam sistem keselamatan kerja bengkel transportasi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi sumber bahaya, menilai tingkat risiko, dan merumuskan prioritas pengendalian keselamatan kerja pada Bengkel.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Pendekatan deskriptif kualitatif dipilih karena penelitian berfokus pada pemetaan kondisi kerja aktual, identifikasi sumber bahaya, dan perumusan pengendalian risiko berdasarkan konteks lapangan.



**Gambar 1.** Alur Metode Penelitian

### 2.2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilaksanakan selama 2 Bulan. Subjek penelitian terdiri atas empat pekerja aktif bengkel yang terlibat langsung dalam kegiatan perawatan dan perbaikan bus. Dipilih secara purposif berdasarkan keterlibatan dalam aktivitas bengkel, pengalaman kerja di area perawatan kendaraan, dan kemampuan memberikan Pendalaman tentang prosedur kerja serta potensi bahaya.

### 2.3. Prosedur Analisis Risiko

Analisis risiko dilakukan dengan mengintegrasikan *What-If Analysis* dan HIRARC. *What-If Analysis* digunakan untuk menelusuri skenario bahaya melalui pertanyaan “bagaimana jika” pada setiap aktivitas kerja. Pendekatan ini membantu mengidentifikasi skenario yang mungkin tidak terlihat dalam pengamatan rutin, terutama pada aktivitas dengan potensi cedera serius.

HIRARC digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan pengendalian yang sesuai. Penilaian risiko dilakukan berdasarkan kombinasi nilai *likelihood* dan *severity*. Prinsip penilaian risiko berbasis kombinasi kemungkinan dan dampak digunakan dalam pedoman manajemen risiko K3 untuk menentukan prioritas pengendalian [11]. Rumus yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$\text{Risk Level} = \text{Likelihood} \times \text{Severity}$$

Skor *likelihood* dan *severity* ditentukan berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan telaah dokumen keselamatan. Skor awal disusun oleh peneliti, kemudian dikonfirmasi kepada koordinator lapangan untuk memastikan kesesuaian dengan kondisi aktual pekerjaan. Risiko sisa tidak dihitung secara terpisah karena penelitian ini berfokus pada pemetaan risiko awal dan rekomendasi pengendalian prioritas.

Tabel 1. Kriteria Penilaian *Likelihood* dan *Severity*

Skor	<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>
1	Sangat jarang terjadi	Dampak sangat ringan, tidak mengganggu aktivitas kerja
2	Jarang terjadi	Cedera ringan atau gangguan kerja sementara
3	Kadang terjadi	Cedera sedang atau membutuhkan penanganan medis sederhana
4	Sering terjadi	Cedera berat, kerusakan alat, atau gangguan operasional signifikan
5	Sangat sering terjadi	Dampak fatal, cacat permanen, kebakaran besar, atau kerugian serius

Tabel 2. Kategori Tingkat Risiko

Nilai Risiko	Kategori	Makna Pengendalian
1-4	Rendah	Dapat dikendalikan melalui pemantauan rutin dan kepatuhan prosedur dasar
5-6	Sedang	Memerlukan pengendalian administratif, pengawasan, dan perbaikan kondisi kerja
7-12	Tinggi	Memerlukan pengendalian segera melalui rekayasa teknik, prosedur, dan APD
13-25	Ekstrem	Memerlukan prioritas pengendalian utama sebelum pekerjaan dilanjutkan

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Temuan kondisi area bengkel

Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa kondisi kerja di bengkel masih memiliki beberapa sumber bahaya yang berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Potensi bahaya tersebut tidak hanya berasal dari aktivitas teknis pekerja, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi area kerja, penataan alat dan material, kesiapan alat pengaman, serta kepatuhan pekerja terhadap prosedur keselamatan. Peralatan dan material yang belum sepenuhnya

tertata rapi dapat menimbulkan risiko tersandung, terpeleset, tertimpa benda, serta menghambat mobilitas pekerja ketika melakukan pekerjaan perawatan kendaraan.

Pekerjaan pada bagian understel atau kolong kendaraan menjadi temuan yang paling perlu diperhatikan karena dilakukan di bawah kendaraan berukuran besar dengan ruang gerak terbatas. Kondisi ini menimbulkan risiko ergonomis sekaligus risiko mekanis yang serius, terutama apabila kendaraan tidak ditopang dengan alat pengaman yang memadai. Dengan demikian, pekerjaan di bawah kendaraan tidak dapat diperlakukan sebagai aktivitas rutin biasa, tetapi harus dikategorikan sebagai pekerjaan berisiko tinggi yang memerlukan pengendalian teknis secara ketat.

Selain itu, kegiatan pengelasan, pemotongan, pengamplasan, pengecatan, perbaikan kelistrikan, dan penanganan bahan bakar juga menunjukkan adanya potensi bahaya panas, percikan api, radiasi cahaya, debu, uap kimia, arus listrik, serta kebakaran. Temuan ini menegaskan bahwa risiko di bengkel bus bersifat kompleks karena melibatkan bahaya mekanis, fisik, kimia, kelistrikan, dan ergonomi. Oleh karena itu, pengendalian risiko tidak cukup dilakukan melalui penggunaan APD saja, tetapi harus diperkuat melalui perbaikan tata letak kerja, housekeeping, pengawasan, prosedur kerja, dan pengendalian teknis. Prinsip ini sejalan dengan temuan Afolabi et al. bahwa persepsi risiko pekerja berhubungan dengan penggunaan APD[2], serta temuan Adu-Gyamfi yang menunjukkan bahwa hambatan penggunaan APD dapat muncul karena ketidaknyamanan, keterbatasan ketersediaan, biaya, dan anggapan bahwa APD tidak diperlukan[12].

### *3.2. Identifikasi sumber bahaya*

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, penelitian ini mengidentifikasi 12 sumber bahaya utama, yaitu alat kerja yang berserakan, kegiatan pengelasan, penggantian ban, penggantian kampas rem, penggantian filter bahan bakar, penggantian bearing, penggantian filter oli, perbaikan engine, perbaikan kaki-kaki kendaraan, perbaikan bodi kendaraan, perbaikan sistem kelistrikan, dan perbaikan AC.

Identifikasi tersebut menunjukkan bahwa setiap aktivitas kerja memiliki karakteristik bahaya yang berbeda. Bahaya mekanis dominan muncul pada penggantian ban, penggantian bearing, perbaikan engine, dan perbaikan kaki-kaki kendaraan. Bahaya panas dan radiasi muncul pada aktivitas pengelasan. Bahaya kimia muncul pada penggantian filter bahan bakar, penggantian filter oli, pengecatan, serta penanganan material bekas. Bahaya kelistrikan muncul pada perbaikan sistem kelistrikan, sedangkan bahaya ergonomis muncul pada pekerjaan kolong kendaraan, pemindahan komponen berat, dan posisi kerja yang tidak ideal.

Dengan demikian, hasil identifikasi bahaya memperlihatkan bahwa aktivitas bengkel bus memiliki risiko yang lebih serius dibandingkan pekerjaan bengkel ringan. Hal ini disebabkan oleh ukuran kendaraan yang besar, bobot komponen yang berat, penggunaan alat angkat, serta adanya pekerjaan di bawah kendaraan.

### *3.3. Penilaian Risiko*

Penilaian risiko dilakukan terhadap 12 sumber bahaya yang telah diidentifikasi dengan menggunakan kombinasi nilai likelihood dan severity. Hasil penilaian menunjukkan bahwa terdapat lima aktivitas dengan kategori risiko sedang, enam aktivitas dengan kategori risiko tinggi, dan satu aktivitas dengan kategori risiko ekstrem. Tidak ditemukannya aktivitas pada kategori risiko rendah menunjukkan bahwa pekerjaan di bengkel bus memiliki tingkat bahaya yang cukup signifikan dan membutuhkan pengendalian yang sistematis.

**Tabel 3.** Hasil Penilaian Risiko Keselamatan Kerja di Bengkel

No	Sumber Bahaya	Likelihood	Severity	Risk Level	Kategori Risiko
1	Alat berserakan	3	2	6	Sedang
2	Kegiatan Las	3	4	12	Tinggi
3	Penggantian ban	2	4	8	Tinggi
4	Penggantian kampas rem	2	3	6	Sedang
5	Penggantian filter bahan bakar	3	4	12	Tinggi
6	Penggantian bearing	2	3	6	Sedang
7	Penggantian filter oli	3	2	6	Sedang
8	Perbaikan engine	3	3	9	Tinggi
9	Perbaikan kaki-kaki kendaraan	3	5	15	Ekstrem
10	Perbaikan bodi kendaraan	3	3	9	Tinggi
11	Perbaikan sistem kelistrikan	3	4	12	Tinggi
12	Perbaikan AC	2	3	6	Sedang

Hasil penilaian menunjukkan bahwa risiko tertinggi terdapat pada perbaikan kaki-kaki kendaraan dengan nilai Risk Level 15 dan kategori ekstrem. Risiko ini muncul karena pekerjaan dilakukan di bawah kendaraan dan berpotensi menimbulkan cedera fatal apabila kendaraan tidak ditopang dengan alat pengaman yang memadai. Selain itu, kegiatan las, penggantian filter bahan bakar, penggantian ban, perbaikan engine, perbaikan bodi kendaraan, dan perbaikan sistem kelistrikan berada pada kategori risiko tinggi. Sumber bahaya tersebut memerlukan pengendalian segera melalui rekayasa teknik, pengendalian administratif, housekeeping, pemeriksaan alat, dan penggunaan APD yang sesuai.

**Tabel 4.** Rekapitulasi Kategori Risiko Di Bengkel

Kategori Risiko	Jumlah aktivitas	Persentase	Implikasi
Rendah	0	0,00%	Tidak ditemukan aktivitas pada kategori rendah
Sedang	5	41,67%	Memerlukan pengawasan rutin dan perbaikan prosedur kerja
Tinggi	6	50,00%	Memerlukan pengendalian segera dan evaluasi berkala
Ekstrem	1	8,33%	Memerlukan prioritas pengendalian utama sebelum dilanjutkan

Berdasarkan 12 aktivitas yang dianalisis, sebanyak 58,33% aktivitas berada pada kategori tinggi hingga ekstrem. Komposisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar pekerjaan bengkel membutuhkan prioritas pengendalian yang lebih kuat daripada sekadar imbauan penggunaan APD. Temuan ini juga menunjukkan bahwa risiko utama dipengaruhi oleh konsekuensi cedera, bukan hanya frekuensi kejadian. Perbaikan kaki-kaki kendaraan, misalnya, memiliki *likelihood* 3, tetapi *severity* 5 karena potensi tertimpa kendaraan dapat mengakibatkan cedera fatal.

### 3.4. Analisis What-If dan HIRARC

Analisis *What-If* difokuskan pada aktivitas dengan kategori risiko tinggi dan ekstrem karena kelompok risiko ini membutuhkan prioritas pengendalian segera. Skenario disusun berdasarkan kondisi kerja aktual, potensi kegagalan prosedur, dan kemungkinan dampak pada pekerja. HIRARC kemudian digunakan untuk menghubungkan skenario bahaya dengan tindakan pengendalian yang proporsional.

**Tabel 5.** Hasil Analisis *What-If* dan Rekomendasi Pengendalian

No	Sumber Bahaya	Risiko yang Teridentifikasi	Pengendalian yang Disarankan
1	Bagaimana jika pengelasan dilakukan tanpa APD dan pembatas area?	Luka bakar, cedera mata, paparan radiasi UV/IR, serta potensi kebakaran akibat percikan api.	Gunakan <i>face shield</i> , sarung tangan kulit, apron las, dan <i>welding curtain</i> . Pastikan area bebas material mudah terbakar.
2	Bagaimana jika penggantian filter bahan bakar dilakukan dekat sumber panas?	Kebakaran akibat uap bahan bakar terkena percikan api atau permukaan panas.	Terapkan area bebas api, sediakan APAR, gunakan sarung tangan nitril dan kacamata pelindung, serta lakukan pengecekan kebocoran.
3	Bagaimana jika perbaikan kelistrikan dilakukan tanpa isolasi sumber energi?	Sengatan listrik, hubungan arus pendek, kerusakan komponen, dan kebakaran.	Terapkan prosedur <i>lockout-tagout</i> , gunakan sarung tangan isolasi, tester tegangan, dan inspeksi kabel sebelum pekerjaan.
4	Bagaimana jika pekerja berada di bawah kendaraan hanya ditopang dongkrak?	Kendaraan jatuh menimpa mekanik dan menimbulkan cedera fatal.	Gunakan <i>jack stand</i> sesuai kapasitas kendaraan. Larang pekerjaan yang hanya bertumpu pada dongkrak.
5	Bagaimana jika alat dan material tetap berserakan di jalur kerja?	Tersandung, terpeleset, tertimpa benda, dan gangguan evakuasi saat darurat.	Terapkan <i>housekeeping</i> harian, sistem 5S, marka lantai, dan area penyimpanan alat yang jelas.
6	Bagaimana pengamplasan dilakukan tanpa pelindung pernapasan?	Paparan debu, serpihan logam, iritasi saluran pernapasan, dan cedera mata.	Gunakan kacamata pelindung, masker N95 atau half-face respirator, dan ventilasi lokal sesuai jenis pekerjaan.

Tabel 5 menunjukkan bahwa risiko utama berkaitan dengan kegagalan pengendalian pada aktivitas pengelasan, bahan bakar, kelistrikan, pekerjaan kolong kendaraan, tata letak area kerja, dan pemotongan atau pengamplasan. Skenario tersebut memiliki konsekuensi serius karena dapat menimbulkan luka bakar, cedera mata, kebakaran, sengatan listrik, tertimpa kendaraan, terpeleset, serta gangguan saluran pernapasan. Risiko ekstrem pada pekerjaan perbaikan kaki-kaki kendaraan menunjukkan bahwa pekerjaan di bawah bus harus menjadi prioritas utama. Pengendalian tidak boleh hanya mengandalkan kehati-hatian pekerja. Manajemen bengkel perlu menetapkan standar penggunaan *jack stand*, inspeksi alat angkat, larangan bekerja di bawah kendaraan yang hanya ditopang dongkrak, dan pengawasan supervisor sebelum pekerjaan dimulai. Pada kondisi ini, pengendalian teknik menjadi lebih penting dari pada APD karena APD tidak mampu menghilangkan risiko tertimpa kendaraan. Pada aktivitas pengelasan, pengendalian utama harus mencakup pembatasan area dan pengendalian sumber panas. Penggunaan *welding curtain* diperlukan untuk membatasi paparan radiasi dan percikan api kepada pekerja lain di sekitar area kerja. Pada pekerjaan kelistrikan, prosedur *lockout-tagout* dibutuhkan untuk mencegah pelepasan energi listrik yang tidak disengaja. Pada aktivitas penggantian filter bahan bakar, area kerja perlu bebas dari sumber panas dan percikan api karena uap bahan bakar dapat meningkatkan risiko kebakaran. Temuan ini sejalan dengan Ozomata et al. yang menunjukkan bahwa pekerja otomotif menghadapi berbagai bahaya kerja dan membutuhkan praktik keselamatan yang konsisten[3]. Penggunaan APD tetap penting, tetapi fungsinya sebagai lapisan perlindungan terakhir. Oleh karena itu, pengendalian yang lebih kuat perlu diarahkan pada eliminasi sumber bahaya, rekayasa teknik, standar prosedur, dan pengawasan kerja.

### 3.5. Rekomendasi Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko disusun berdasarkan hierarki pengendalian, yaitu eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan APD. Dalam konteks bengkel bus, eliminasi dan substitusi tidak selalu dapat diterapkan karena sebagian besar aktivitas merupakan

bagian utama dari proses perawatan kendaraan. Oleh karena itu, rekomendasi difokuskan pada rekayasa teknik, prosedur kerja, pengawasan, *housekeeping*, dan APD.

**Tabel 6.** Prioritas Pengendalian Risiko Di Bengkel

Prioritas	Area Risiko	Pengendalian Utama	Indikator Implementasi
1	Perbaikan kaki-kaki kendaraan	Penyediaan jack stand sesuai kapasitas, inspeksi alat angkat, dan larangan bekerja di bawah kendaraan yang hanya ditopang dongkrak.	Tersedia daftar inspeksi alat, supervisor memverifikasi penopang sebelum pekerjaan, tidak ada pekerjaan kolong kendaraan tanpa <i>jack stand</i> .
2	Perbaikan sistem kelistrikan	Penerapan <i>lockout-tagout</i> , penggunaan tester tegangan, dan pemeriksaan kabel sebelum pekerjaan.	Pekerja memahami prosedur isolasi energi, dan pekerjaan kelistrikan hanya dilakukan setelah sumber energi aman
3	Pengelasan dan pemotongan	Pemasangan <i>welding curtain</i> , penyediaan APAR, dan penggunaan APD las.	Area pengelasan memiliki pembatas, APAR mudah dijangkau, dan pekerja menggunakan APD sesuai standar.
4	Bahan bakar, oli, dan limbah bengkel	Penyediaan zona penyimpanan, drip pan, oil absorbent, dan prosedur pembersihan tumpahan.	Tidak ada tumpahan oli di jalur kerja, drum oli bekas tersimpan pada zona khusus, dan material mudah terbakar tidak bercampur dengan area panas.
5	Tata letak dan alat berserakan	Penerapan <i>housekeeping</i> harian, sistem 5S, rak alat, dan marka lantai.	Jalur kerja bersih, alat kembali ke tempat penyimpanan, dan pekerja memiliki tanggung jawab area.
6	Debu, asap, dan partikel kerja	Ventilasi lokal, masker N95 atau half-face respirator, kacamata pelindung, dan pembatas area kerja.	Pekerja menggunakan pelindung pernapasan saat pengamplasan, ventilasi tersedia, dan debu tidak menyebar

Prioritas pengendalian pada Tabel 6 menunjukkan bahwa rekomendasi harus dimulai dari risiko dengan konsekuensi paling berat. Pada pekerjaan kolong kendaraan, indikator implementasi perlu dibuat terukur karena risiko fatal dapat terjadi apabila pengendalian gagal. Pada pekerjaan kelistrikan dan pengelasan, pengendalian perlu dikaitkan dengan prosedur izin kerja, inspeksi alat, dan pengawasan supervisor. Pada *housekeeping*, keberhasilan pengendalian dapat dilihat dari kerapian jalur kerja, ketersediaan area penyimpanan, dan berkurangnya potensi tersandung atau terpeleset.

Secara manajerial, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar penyusunan SOP kerja berisiko tinggi, daftar periksa keselamatan harian, program *safety briefing*, dan evaluasi kepatuhan pekerja. Pengendalian teknis juga perlu didukung pelatihan singkat yang berulang karena penggunaan APD dan prosedur keselamatan sering kali menurun apabila tidak diawasi secara konsisten. Dengan demikian, sistem pengendalian tidak hanya bergantung pada kesadaran individu, tetapi terintegrasi dalam proses kerja bengkel.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini mengidentifikasi 12 sumber bahaya di Bengkel yang mencakup bahaya mekanis, kelistrikan, panas, debu, asap, kebisingan, bahan kimia, dan pekerjaan di bawah kendaraan. Hasil penilaian menggunakan HIRARC menunjukkan bahwa lima aktivitas berada pada kategori risiko sedang, enam aktivitas berada pada kategori risiko tinggi, dan satu aktivitas berada pada kategori risiko ekstrem. Risiko ekstrem terdapat pada perbaikan kaki-kaki kendaraan karena pekerjaan dilakukan di bawah kendaraan dan dapat menimbulkan cedera fatal apabila kendaraan tidak ditopang dengan alat pengaman yang sesuai. Hasil *What-If Analysis* menunjukkan bahwa skenario bahaya utama berkaitan dengan pengelasan, penggantian filter bahan bakar, perbaikan kelistrikan, pekerjaan kolong kendaraan, alat kerja

yang berserakan, serta pemotongan dan pengamplasan. Pengendalian risiko perlu diprioritaskan melalui penggunaan *jack stand* sesuai kapasitas, penerapan *lockout-tagout*, pemasangan *welding curtain*, peningkatan *housekeeping*, pemeriksaan alat kerja, pengawasan supervisor, dan penggunaan APD sesuai jenis pekerjaan.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih atas terselesaikannya artikel ini. Artikel ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan kajian keselamatan dan kesehatan kerja, khususnya dalam penerapan analisis risiko pada lingkungan bengkel bus.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Juliana, P. De Beer, and J. A. Haafkens, "Can occupational safety and health problems be prevented or not? Exploring the perception of informal automobile artisans in Nigeria," *Saf. Sci.*, vol. 135, no. April 2020, p. 105097, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105097>
- [2] F. J. Afolabi, P. De Beer, and J. A. Haafkens, "Occupational Risk Perception and the Use of Personal Protective Equipment ( PPE ): A Study Among Informal Automobile Artisans in Osun," 2021, doi: [10.1177/2158244021994585](https://doi.org/10.1177/2158244021994585).
- [3] T. J. O. E. A. Ozomata, E. F. Osagiede, "Occupational health hazards and use of personal protective equipment among automobile mechanics in Surulere local government area of Lagos State, Nigeria - a descriptive study 1," vol. 12, no. 1, pp. 35–44, 2022.
- [4] C. Abanga, W. Moturi, and S. Makindi, "Determinants of Compliance with Occupational and Safety Regulations in the Vehicle Body Manufacturing Industry in Kenya," vol. 10, pp. 1–13, 2023, doi: <https://doi.org/10.4236/oalib.1109912>.
- [5] *Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*. 2012. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/5263/pp-no-50-tahun-2012>
- [6] *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 85 Tahun 2018 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Perusahaan Angkutan Umum*. 2018. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/102655/permenhub-no-85-tahun-2018>
- [7] A. M. Kattof, "Awareness of occupational hazards among automobile repair artisans in Wasit Governorate," vol. 6, no. August, pp. 4995–5006, 2022, doi: <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS8.13350>.
- [8] R. Z. Dhoiffullah, I. Ruwana, and J. H. Galuh W, "Analisis Penggunaan Metode Structured What If Technique (Swift) Dan Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (Hirarc) Dalam Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Bengkel Xyz," *J. Valtech*, vol. 7, no. 1, pp. 68–79, 2024, doi: <https://doi.org/10.36040/valtech.v7i1.9262>.
- [9] P. N. A. Syuhada, Lukman, "JUTIN : Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Analisis Risiko K3 Menggunakan Metode HIRADC dengan Pendekatan What-If Analysis pada Pekerjaan Blasting dan Painting di PT XYZ," vol. 8, no. 4, 2025, doi: <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i4.48752>.
- [10] G. A. Saputra *et al.*, "Job safety analysis and risk assessment on gas analyzer in vocational automotive workshop," vol. 1, no. October, pp. 42–48, 2024, doi: <https://doi.org/10.52453/aic.v1iOctober.456>.
- [11] *GUIDELINES ON OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ( OSH ) RISK MANAGEMENT FOR SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES*. 2020. doi: <https://asean.org/wp-content/uploads/Guidelines-on-OSH-Risk>.
- [12] A. Boateng and A. Gyamfi, "Occupational Risk Perception and Utilization of Personal Protective Equipment Among Informal Auto - Artisans in Ghana : A Cross - Sectional Study," pp. 1–9, 2025, doi: <https://doi.org/10.1002/hsr2.71080>.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY).