

Analisis Penerapan K3 pada Bengkel Angkutan Petrokimia Berdasarkan Inspeksi Maintenance Management System (MMS) di PT Putera Baja Tunggal Cilacap

Arkhan Istainafan¹, Naufal Rizqi Zain², Ivan Raharjo³, Adhi Izhar Mutaqin⁴

^{1,2,3,4}Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Jl. Abdul Syukur No. 17, Kota Tegal, Jawa Tengah, Indonesia

e-mail: ¹20021005@student.pktj.ac.id, ²20021050@student.pktj.ac.id, ³20021022@student.pktj.ac.id, ⁴20021032@student.pktj.ac.id

Received 23-oktober-2026; Reviewed 25-oktober-2026; Accepted 28-oktober-2026

Journal Homepage: <http://ktj.pktj.ac.id/index.php/jat>

DOI: 10.46447/jat.v4i2.855

Abstract

Workshops that maintain petrochemical tank trucks face higher occupational safety and health (OSH) hazards than general workshops because of flammable cargo residues, used oil, and hot work. This descriptive case study assessed OSH implementation in the workshop of PT Putera Baja Tunggal, Cilacap, using the Maintenance Management System (MMS) inspection checklist of Pertamina Patra Niaga, which covers five elements: organisation, man, machine, material, and environment. Data were collected through observation, interviews with the HSE manager and mechanics, and a checklist with a maximum score of 71 points. Hazards were identified for ten maintenance activities. The workshop scored 53 of 71 points (74.6%), which represents 74.6% of the maximum checklist score; this is not a validated overall OSH rating. However, element scores varied widely: organisation 100%, material 83.3%, man 75.0%, environment 68.4%, and machine 40.0%. Unmet items included inconsistent use and poor condition of personal protective equipment, limited understanding of emergency procedures, missing standard operating procedures, poorly maintained and stored tools, unlabelled used-oil storage, oil spills, and inadequate lighting. The identified hazards covered mainly acute injuries, while health hazards and tank-specific fire and explosion hazards had not yet been assessed. Recommendations are prioritised using the hierarchy of controls.

Keywords: occupational safety and health, vehicle workshop, Maintenance Management System, dangerous goods transport, personal protective equipment

Abstrak

Bengkel perawatan truk tangki petrokimia memiliki bahaya keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang lebih tinggi daripada bengkel umum karena adanya residu muatan mudah terbakar, oli bekas, dan pekerjaan panas. Penelitian studi kasus deskriptif ini menilai penerapan K3 di bengkel PT Putera Baja Tunggal, Cilacap, menggunakan checklist inspeksi Maintenance Management System (MMS) Pertamina Patra Niaga yang mencakup lima elemen: organisasi, man, machine, material, dan environment. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara dengan Manajer HSE dan mekanik, serta checklist dengan skor maksimum 71 poin. Bahaya diidentifikasi pada sepuluh aktivitas perawatan. Bengkel memperoleh 53 dari 71 poin (74,6%), yang setara dengan 74,6% dari skor maksimum checklist; nilai ini bukan penilaian K3 menyeluruh yang tervalidasi. Namun, capaian antareleman sangat beragam: organisasi 100%, material 83,3%, man 75,0%, environment 68,4%, dan machine 40,0%. Butir yang belum terpenuhi meliputi penggunaan dan kondisi alat pelindung diri yang belum konsisten, pemahaman prosedur tanggap darurat yang terbatas, ketiadaan prosedur operasi standar, perawatan dan penyimpanan peralatan yang

kurang baik, wadah oli bekas tanpa label, tumpahan oli, dan penerangan yang kurang memadai. Bahaya yang teridentifikasi didominasi cedera akut, sedangkan bahaya kesehatan serta bahaya kebakaran dan ledakan khas tangki belum dinilai. Rekomendasi disusun menurut prioritas hierarki pengendalian.

Kata kunci: *keselamatan dan kesehatan kerja, bengkel kendaraan, Maintenance Management System, angkutan barang berbahaya, alat pelindung diri*

PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (Republik Indonesia, 2012). Perusahaan yang mempekerjakan paling sedikit 100 pekerja atau memiliki tingkat potensi bahaya tinggi wajib menerapkan sistem manajemen K3 (SMK3) (Republik Indonesia, 2012). PT Putera Baja Tunggal adalah perusahaan jasa angkutan barang khusus untuk industri petrokimia di Kota Cilacap yang berdiri pada 22 Maret 2014 dan mengoperasikan truk tangki pengangkut bahan berbahaya dan beracun (B3). Bengkel perusahaan merawat armada tersebut agar tetap laik jalan.

Bengkel truk tangki B3 memiliki profil bahaya yang berbeda dari bengkel umum. Tangki dapat menyimpan residu dan uap mudah terbakar sehingga pengelasan atau penggerindaan tanpa izin kerja panas dan uji bebas gas dapat memicu kebakaran atau ledakan (Windiari & Mahendra, 2023; Febria et al., 2025). Kondisi teknis kendaraan dan kerapatan tangki termasuk faktor yang paling menentukan keselamatan angkutan barang berbahaya, di samping faktor manusia (Batarlienè, 2020; Bęczkowska & Zysińska, 2021). Kegagalan kendaraan dan lemahnya manajemen keselamatan organisasi juga menjadi penyebab kecelakaan besar kendaraan niaga (Yan et al., 2021). Karena itu, mutu dan keselamatan pekerjaan di bengkel berkaitan langsung dengan keselamatan di jalan, mengingat kecelakaan angkutan B3 berdampak luas pada manusia dan lingkungan (Ma et al., 2020; Stojanović et al., 2023).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan alat pelindung diri (APD) oleh mekanik masih rendah. Di Kathmandu, hanya 53,5% mekanik menggunakan APD (Khadka et al., 2021), sedangkan di Lagos kesadaran yang tinggi tidak diikuti praktik yang baik (Ozomata et al., 2022). Di Indonesia, ketiadaan sanksi, pemantauan, dan APD yang sesuai ukuran menjadi kendala utama (Aziza et al., 2025). Pekerja bengkel juga terpajan bahaya kesehatan, seperti senyawa organik mudah menguap dari pembersih rem dan cat (Lothrop et al., 2025) serta partikel halus dari pengujian rem (Gómez Yepes et al., 2025). Oli bekas sendiri merupakan limbah B3 yang sering belum dikelola sesuai ketentuan (Indrawati & Surtikanti, 2024). Penerapan 5R/5S terbukti memperbaiki disiplin dan kondisi kerja (Tanwir et al., 2024; Soltaninejad et al., 2022).

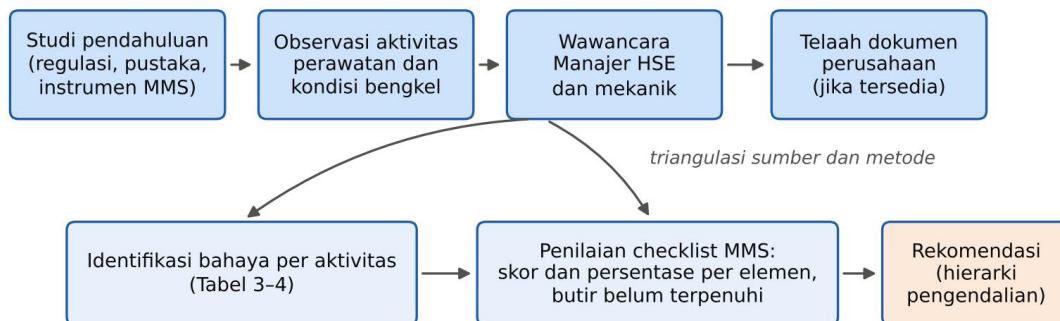
Kajian K3 bengkel di Indonesia umumnya dilakukan pada bengkel umum atau melalui audit SMK3. Penelitian yang menilai bengkel perawatan truk tangki B3 menggunakan instrumen inspeksi armada yang lazim dipakai perusahaan pengangkut, yaitu Maintenance Management System (MMS) (PT Pertamina Patra Niaga, 2014), masih jarang dilaporkan, dan keterkaitan instrumen tersebut dengan aspek K3 belum dibahas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi bahaya pada aktivitas perawatan di bengkel; (2) menilai tingkat

penerapan K3 per elemen menggunakan checklist MMS; (3) mengidentifikasi butir yang belum terpenuhi, termasuk butir kritis; serta (4) menyusun rekomendasi perbaikan berdasarkan hierarki pengendalian.

METODE

Desain, Lokasi, dan Informan

Penelitian ini merupakan studi kasus deskriptif dengan data kualitatif dan kuantitatif sederhana. Penelitian dilaksanakan di bengkel PT Putera Baja Tunggal, Cilacap, pada tidak tercantum dalam dokumen sumber. Informan terdiri atas Manajer HSE (informan kunci) dan belum tercantum dalam dokumen sumber mekanik yang dipilih secara belum dijelaskan dalam dokumen sumber. Nama informan tidak dicantumkan untuk menjaga kerahasiaan. Tahapan penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian

Sumber: Disusun oleh penulis

Instrumen

Instrumen utama adalah checklist inspeksi MMS (PT Pertamina Patra Niaga, 2014) yang terdiri atas lima elemen dengan skor maksimum total 71 poin, yaitu organisasi (14), man (16), machine (10), material (12), dan environment (19). Jumlah butir dan skala skor per butir adalah belum dapat diverifikasi dari dokumen sumber. Butir status penggunaan atau modifikasi belum dapat diverifikasi, dan penilaian dilakukan oleh penilai belum diidentifikasi secara rinci dalam dokumen sumber. MMS pada dasarnya adalah instrumen inspeksi manajemen perawatan armada, bukan instrumen K3 menyeluruh. Karena itu, setiap elemen dipetakan ke aspek K3 dan acuan regulasinya (Tabel 1) sehingga batas cakupan penilaian menjadi jelas. Rincian penilaian per butir disajikan pada lampiran checklist lengkap 71 poin perlu disediakan penulis sebelum publikasi.

Tabel 1. Pemetaan elemen MMS terhadap aspek K3 dan acuannya

Elemen MMS	Skor maks.	Aspek K3 yang dinilai	Acuan regulasi/pustaka
Organisasi	14	Penyediaan sarana dan prasarana; komitmen manajemen (cakupan butir perlu diverifikasi)	PP No. 50 Tahun 2012
Man (mekanik)	16	Kompetensi, pemakaian dan perawatan APD, pemahaman tanggap darurat	Permenakertrans No. PER.08/MEN/VII/2010

Elemen MMS	Skor maks.	Aspek K3 yang dinilai	Acuan regulasi/pustaka
Machine (peralatan)	10	SOP, kondisi, penyimpanan, dan pemeriksaan peralatan kerja	Prinsip 5R (Tanwir et al., 2024)
Material	12	Penyimpanan bahan, suku cadang, dan limbah B3	PP No. 22 Tahun 2021
Environment	19	Tata graha, tumpahan, P3K, tempat sampah, penerangan	Permenaker No. 5 Tahun 2018

Sumber: PT Pertamina Patra Niaga (2014), diolah penulis

Identifikasi bahaya dilakukan dengan mengamati aktivitas perawatan dan mewawancarai informan. Sepuluh aktivitas dipilih karena dasar pemilihan aktivitas belum dijelaskan secara rinci dalam dokumen sumber. Penilaian risiko dengan skala kemungkinan dan keparahan tidak dilakukan pada penelitian ini sehingga hasilnya disajikan sebagai identifikasi bahaya dan potensi akibat, bukan peringkat risiko.

Analisis Data

Tingkat penerapan dihitung per elemen dan secara total dengan Persamaan (1).

$$P = (S_{\text{aktual}} / S_{\text{maks}}) \times 100\% \quad (1)$$

dengan P adalah persentase penerapan, S_{aktual} adalah skor yang diperoleh, dan S_{maks} adalah skor maksimum. MMS tidak menyediakan kategori interpretasi belum dapat diverifikasi. Karena itu, persentase dibaca dengan rentang tingkat penerapan SMK3 sebagai acuan pembandingan (Tabel 2; Republik Indonesia, 2012). Acuan ini tidak menyamakan MMS dengan audit SMK3. Selain skor, butir yang belum terpenuhi ditelaah satu per satu. Butir yang menyangkut keselamatan jiwa, seperti APD, tanggap darurat, peralatan berisiko tinggi, dan limbah B3, diperlakukan sebagai butir kritis yang tidak dapat dikompensasi oleh butir lain. Keabsahan data diperkuat dengan triangulasi sumber (Manajer HSE dan mekanik) serta metode (observasi, wawancara, dan dokumen perusahaan yang ditelaah belum dirinci dalam dokumen sumber).

Tabel 2. Rentang acuan interpretasi tingkat penerapan

Persentase penerapan (%)	Kategori	Keterangan
0–59	Kurang	Perlu perbaikan mendasar
60–84	Baik	Sebagian besar terpenuhi; butir kritis tetap ditelaah
85–100	Memuaskan	Hampir seluruh butir terpenuhi

Sumber: Diadaptasi dari rentang penilaian penerapan SMK3 (Republik Indonesia, 2012)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Objek Penelitian

Bengkel PT Putera Baja Tunggal melayani perawatan dan perbaikan truk tangki pengangkut produk petrokimia.

Identifikasi Bahaya pada Aktivitas Perawatan

Hasil identifikasi bahaya pada sepuluh aktivitas perawatan, ditambah penggerindaan yang disebut dalam wawancara, disajikan pada Tabel 3. Bahaya yang teramati dan disebutkan informan didominasi bahaya mekanis yang menyebabkan cedera akut, seperti terbentur, tergores, terjepit, terpeleset, dan terkena percikan. Mekanik umumnya menyebut bahaya yang langsung terlihat, sedangkan bahaya

kesehatan jangka panjang jarang disebut ; jumlah mekanik yang diwawancarai tidak tercantum sehingga pola ini tidak dapat digeneralisasi. Temuan ini sejalan dengan rendahnya pengetahuan mekanik tentang bahaya pekerjaan di berbagai negara (Khadka et al., 2021; Ozomata et al., 2022).

Tabel 3. Identifikasi bahaya pada aktivitas perawatan di bengkel

No	Aktivitas	Bahaya teridentifikasi	Potensi akibat
1	Penyetelan rem	Terbentur bagian kendaraan	Memar kepala
2	Pemeriksaan kebocoran tangki	Tergores bagian tangki berkarat	Luka pada tangan
3	Penggantian filter solar	Cipratan solar	Iritasi mata
4	Penggantian oli	Cipratan oli	Iritasi mata
5	Penggantian ban	Terpeleset saat melepas ban; tertimpa ban	Tangan terjepit, badan tertimpa
6	Perbaikan kelistrikan dan lampu	Korsleting listrik	Luka bakar pada tangan
7	Penggantian gemuk pelumas pegas	Terbentur bagian kendaraan	Memar dan luka sobek kepala
8	Penggantian kampas rem	Terjepit komponen rem	Luka pada tangan
9	Pengelasan	Percikan las	Iritasi mata, luka bakar kulit
10	Perbaikan bodi	Terjepit bagian bodi kendaraan	Memar dan luka sobek kulit
11	Penggerindaan*	Percikan dan serpihan gerinda	Cedera mata dan kulit

*Disebutkan dalam wawancara, belum tercantum pada versi sebelumnya.

Sumber: Observasi dan wawancara

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa sejumlah bahaya penting belum tercakup. Bahaya tersebut dirangkum pada Tabel 4 berdasarkan pustaka dan perlu diverifikasi melalui pengamatan dan pengukuran lanjutan. Bahaya paling kritis berkaitan dengan pekerjaan pada tangki muatan. Pemeriksaan kebocoran dan pengelasan pada tangki yang belum dibersihkan dan belum diuji bebas gas dapat menyulut uap residu; kecelakaan kerja panas umumnya bermula dari tidak adanya izin kerja dan uji gas (Windiari & Mahendra, 2023; Febria et al., 2025). Bahaya kesehatan, seperti paparan uap pelarut, debu kampas rem, kontak kulit dengan oli bekas, kebisingan alat pneumatik, dan beban ergonomis saat bekerja di bawah kendaraan, juga belum diidentifikasi (Lothrop et al., 2025; Gómez Yepes et al., 2025). Karena penilaian risiko belum dilakukan, klaim “risiko tinggi” pada versi sebelumnya dihapus. Penilaian dengan matriks 5×5, termasuk risiko awal dan risiko sisa, direkomendasikan sebagai langkah berikutnya.

Tabel 4. Bahaya yang belum teridentifikasi berdasarkan pustaka dan perlu diverifikasi

Kategori	Bahaya yang belum teridentifikasi	Aktivitas terkait	Acuan
Kebakaran dan ledakan	Uap residu muatan tersulut percikan las/gerinda; tidak ada izin kerja panas dan uji bebas gas	Pemeriksaan kebocoran dan pengelasan tangki	Windiari & Mahendra (2023); Febria et al. (2025)
Ruang terbatas dan ketinggian	Kekurangan oksigen atau uap beracun di dalam tangki; jatuh dari atas tangki	Pemeriksaan dan perbaikan tangki	acuan teknis perusahaan perlu diverifikasi
Kimia	Uap pelarut dan pembersih rem; kontak kulit dengan oli bekas dan solar	Penggantian oli, filter, pembersihan komponen	Lothrop et al. (2025)
Partikel	Debu kampas rem	Penggantian kampas, pengujian rem	Gómez Yepes et al. (2025)

Kategori	Bahaya yang belum teridentifikasi	Aktivitas terkait	Acuan
Fisik	Kebisingan alat pneumatik dan gerinda; radiasi UV/IR dan asap las; sengatan listrik; asam dan gas hidrogen dari aki	Perbaikan bodi, pengelasan, kelistrikan	Permenaker No. 5 Tahun 2018
Mekanis dan ergonomi	Tertimpa kendaraan bila dongkrak gagal; postur janggal di bawah kendaraan; mengangkat ban dan komponen berat	Penyetelan rem, penggantian ban	acuan teknis perlu ditambahkan setelah diverifikasi

Sumber: Disusun dari pustaka

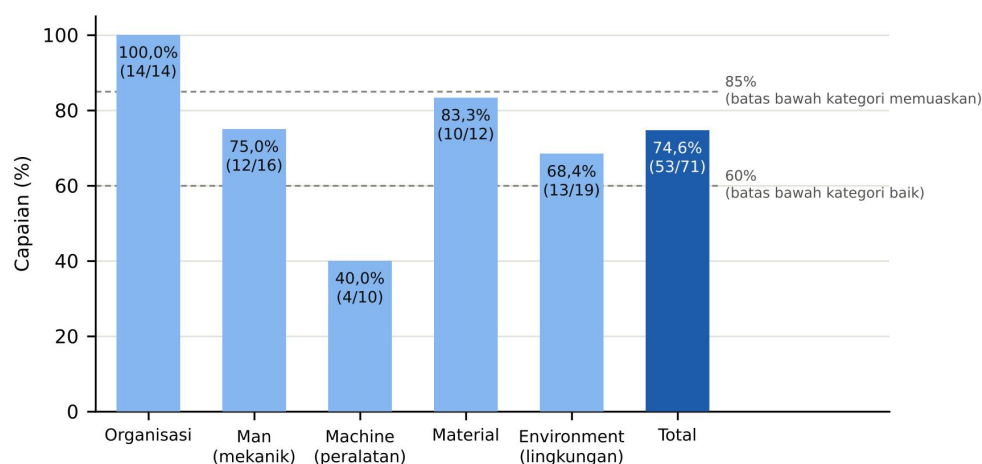
Tingkat Penerapan K3 Berdasarkan Checklist MMS

Hasil penilaian checklist MMS disajikan pada Tabel 5 dan Gambar 2. Total skor yang diperoleh adalah 53 dari 71 poin, sehingga $P = 53/71 \times 100\% = 74,65\%$, dibulatkan menjadi 74,6%. Persentase ini merupakan rasio skor checklist dan tidak ditafsirkan sebagai kategori K3 tervalidasi. Namun, capaian antarelelemen sangat timpang, dari 100% pada organisasi hingga 40% pada machine. Elemen machine berada dalam rentang “kurang”. Butir yang belum terpenuhi beserta selisih poinnya dirangkum pada Tabel 6.

Tabel 5. Hasil penilaian checklist MMS per elemen

Elemen	Skor diperoleh	Skor maksimum	P (%)	Kategori acuan
Organisasi	14	14	100,0	Memuaskan
Man (mekanik)	12	16	75,0	Baik
Machine (peralatan)	4	10	40,0	Kurang
Material	10	12	83,3	Baik
Environment	13	19	68,4	Baik
Total	53	71	74,6	Baik

Sumber: Hasil olahan data primer



Gambar 2. Capaian penerapan K3 per elemen MMS terhadap rentang acuan

Sumber: Hasil olahan data primer

Tabel 6. Butir checklist MMS yang belum terpenuhi

Elemen	Selisih poin	Butir yang belum terpenuhi	Butir kritis
Organisasi	0	–	–
Man	4	Pemakaian APD belum konsisten; APD kurang terawat; prosedur tanggap darurat belum dipahami	Ya (APD, darurat)

Elemen	Selisih poin	Butir yang belum terpenuhi	Butir kritis
Machine	6	SOP tidak tersedia di lokasi; penggunaan tidak sesuai SOP; alat dalam kondisi kurang baik; penyimpanan tidak sesuai 5R; pemeriksaan tidak rutin	Ya (peralatan berisiko)
Material	2	Wadah oli bekas tanpa label; FIFO suku cadang belum diterapkan	Ya (limbah B3)
Environment	6	Tumpahan oli di area kerja; P3K dan tempat sampah tidak dimanfaatkan sesuai peruntukan; penerangan kurang	Ya (tumpahan, darurat)

Catatan: satu butir dapat bernilai lebih dari satu poin; rincian butir dan selisih poin perlu dicocokkan kembali dengan checklist lengkap.

Sumber: Hasil olahan data primer

Pada elemen organisasi (14/14; 100%), seluruh butir MMS terpenuhi. Butir organisasi MMS menilai rincian butir dan bukti verifikasi belum tersedia, sehingga skor ini belum tentu mencerminkan keberadaan kebijakan K3 tertulis maupun petugas atau ahli K3. Versi sebelumnya menyimpulkan bahwa bengkel belum memiliki kebijakan K3 tertulis dan pengawas K3, tetapi temuan tersebut tidak didukung data di bagian hasil. Status kebijakan K3 tertulis, penunjukan petugas/ahli K3, dan penerapan SMK3 perlu diverifikasi berdasarkan dokumen perusahaan. Jika belum, temuan ini merupakan isu kepatuhan utama karena angkutan B3 termasuk kegiatan dengan potensi bahaya tinggi (Republik Indonesia, 2012).

Pada elemen man (12/16; 75,0%), butir yang belum terpenuhi adalah konsistensi pemakaian APD, kondisi APD, dan pemahaman prosedur tanggap darurat. Pengusaha wajib menyediakan APD sesuai jenis pekerjaan secara cuma-cuma serta mengawasi pemakaiannya (Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi, 2010). Penelitian ini belum mengukur tingkat kepatuhan APD secara kuantitatif Jumlah mekanik yang diamati, jenis APD yang tidak digunakan, dan aktivitas terkait belum tercatat dalam dokumen sumber.. Akar masalahnya juga belum dianalisis. Ungkapan "kurang kesadaran" pada versi sebelumnya merupakan kesimpulan perilaku. Pustaka menunjukkan bahwa ketidakpatuhan lebih sering disebabkan oleh APD yang tidak tersedia, tidak nyaman atau tidak sesuai ukuran, serta minimnya pelatihan dan pengawasan; pengawasan dan pelatihan berkaitan dengan penurunan cedera (Santos et al., 2025; Aziza et al., 2025).

Elemen machine (4/10; 40,0%) memiliki capaian terendah. Butir yang belum terpenuhi meliputi tidak tersedianya SOP di lokasi kerja, penggunaan peralatan yang tidak sesuai SOP, peralatan dalam kondisi kurang baik jenis alat dan rincian kerusakan belum tersedia dalam dokumen sumber, penyimpanan yang tidak sesuai 5R, dan pemeriksaan peralatan yang tidak rutin. Temuan bahwa peralatan sering hilang atau sulit dicari berkaitan dengan butir penyimpanan ini. Peralatan berisiko tinggi, seperti gerinda, mesin las, dongkrak dan jack stand, kompresor, dan tabung gas, perlu diperiksa per jenis alat, termasuk kondisi pelindung, kabel, dan riwayat pemeriksaan.

Pada elemen material (10/12; 83,3%), butir yang belum terpenuhi adalah wadah oli bekas tanpa label dan pengaturan suku cadang yang belum menerapkan prinsip FIFO. Oli bekas termasuk limbah B3 sehingga pengelolaannya mensyaratkan tempat penyimpanan sementara yang sesuai, simbol dan label, pencatatan, serta penyerahan kepada pengelola berizin (Republik Indonesia, 2021). Praktik bengkel yang belum memenuhi ketentuan ini juga dilaporkan oleh Indrawati dan Surtikanti

(2024). Butir FIFO lebih berkaitan dengan pengelolaan persediaan; relevansinya terhadap K3 terbatas pada bahan yang memiliki masa kedaluwarsa, seperti cairan rem, pendingin, dan aki.

Pada elemen environment (13/19; 68,4%), butir yang belum terpenuhi adalah tumpahan oli di area kerja, kotak P3K dan tempat sampah yang tidak dimanfaatkan sesuai peruntukan, serta penerangan yang kurang memadai. Tumpahan oli menimbulkan bahaya terpeleset dan kebakaran sehingga memerlukan penanganan segera dengan bahan penyerap; bahan penyerap bekas juga dikelola sebagai limbah B3. Penilaian penerangan perlu dibuktikan dengan pengukuran lux pada titik kerja dan dibandingkan dengan standar K3 lingkungan kerja (Kementerian Ketenagakerjaan, 2018) Hasil pengukuran lux belum tersedia; penerangan dibahas sebagai catatan kualitatif.. Ban bekas yang tidak tertata dan peralatan tanggap darurat yang belum memadai juga termasuk dalam elemen ini Rincian jumlah dan kondisi APAR, eyewash, spill kit, serta jalur evakuasi belum tersedia dalam dokumen sumber..

Total skor 74,6% tidak boleh dibaca sebagai bukti bahwa K3 sudah memadai. Butir kritis yang belum terpenuhi, yaitu konsistensi APD, kesiapsiagaan darurat, SOP dan kondisi peralatan, serta pengelolaan limbah B3, menyangkut keselamatan jiwa dan tidak dapat dikompensasi oleh butir administratif yang terpenuhi.

Rekomendasi Perbaikan

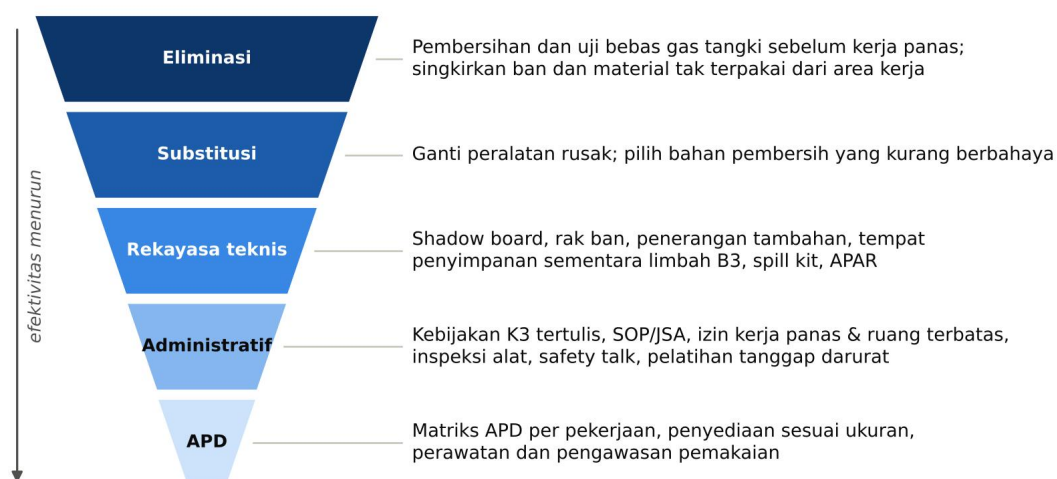
Rekomendasi disusun dengan mengaitkan setiap temuan pada pengendalian, penanggung jawab, dan prioritas (Tabel 7), lalu dipetakan menurut hierarki pengendalian (Gambar 3). Kajian sistematis menunjukkan bahwa pengendalian rekayasa dan intervensi pada tingkat organisasi lebih efektif daripada intervensi yang hanya mengandalkan perubahan perilaku individu (Dyreborg et al., 2022). Karena itu, prioritas pertama diberikan pada pengendalian yang tidak bergantung pada keputusan pekerja, seperti penataan fisik, penyimpanan limbah B3, dan izin kerja panas. Penanggung jawab dan prioritas pada Tabel 7 merupakan usulan penulis yang perlu disepakati dengan manajemen perusahaan.

Tabel 7. Keterkaitan temuan, rekomendasi, penanggung jawab, dan prioritas

Temuan	Rekomendasi	Hierarki	Penanggung jawab	Prioritas
Pekerjaan pada tangki muatan	Pembersihan tangki dan uji bebas gas; izin kerja panas dan ruang terbatas; larangan mengelas tangki yang belum bebas gas	Eliminasi, administratif	Manajer HSE, kepala bengkel	Tinggi
Oli bekas tanpa label	Tempat penyimpanan sementara limbah B3 berlantai kedap dan bertanggul, simbol dan label, logbook, penyerahan ke pengelola berizin	Rekayasa, administratif	Manajemen	Tinggi
Tumpahan oli	Spill kit dan bahan penyerap; pembersihan segera; perbaikan sumber kebocoran	Rekayasa, administratif	Kepala bengkel	Tinggi
Kesiapsiagaan darurat	Inventaris dan inspeksi APAR, eyewash, jalur evakuasi; pelatihan dan simulasi tanggap darurat	Rekayasa, administratif	Manajer HSE	Tinggi
SOP dan kondisi peralatan	SOP/instruksi kerja, JSA, dan SDS di lokasi; jadwal inspeksi dan perawatan preventif; penandaan alat rusak	Administratif	Kepala bengkel	Tinggi

Temuan	Rekomendasi	Hierarki	Penanggung jawab	Prioritas
Pemakaian dan kondisi APD	Matriks APD per pekerjaan; APD sesuai ukuran; perawatan dan penggantian; pengawasan dengan observasi dan umpan balik	APD, administratif	Manajer HSE, pengawas	Tinggi
Penyimpanan alat dan ban	Shadow board untuk perkakas; rak ban; audit 5R berkala	Rekayasa	Kepala bengkel	Sedang
Penerangan	Pengukuran lux; lampu kerja tambahan untuk area bawah kendaraan	Rekayasa	Manajemen	Sedang
P3K dan tempat sampah	Pemeriksaan isi dan kedaluwarsa P3K; petugas P3K terlatih; tempat sampah terpilah termasuk limbah B3	Administratif	Manajer HSE	Sedang
Kebijakan dan organisasi K3 (status perlu diverifikasi)	Kebijakan K3 tertulis; penunjukan petugas/ahli K3; safety talk; pelaporan nyaris celaka	Administratif	Direksi	Tinggi

Sumber: Usulan penulis



Gambar 3. Pemetaan rekomendasi pada hierarki pengendalian

Sumber: Disusun oleh penulis

Untuk perilaku pemakaian APD, sistem sanksi sebaiknya tidak menjadi langkah pertama. Program berbasis sanksi dan insentif uang memberikan hasil yang tidak konsisten dan dapat menekan pelaporan (Guo et al., 2018). Pendekatan *behavior-based safety* yang memadukan observasi, umpan balik, dan keterlibatan pengawas lebih efektif menurunkan perilaku tidak aman (Rashid et al., 2023), terutama bila intervensi manajerial dilakukan secara aktif (Zhou et al., 2022). Penerapan 5R yang terstandar, misalnya dengan *shadow board* untuk perkakas tangan, menjawab temuan penyimpanan peralatan dan kerapian area (Tanwir et al., 2024; Soltaninejad et al., 2022).

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu (1) dilakukan pada satu bengkel dengan satu kali penilaian; (2) instrumen MMS tidak dirancang sebagai audit K3 menyeluruh; (3) belum ada pengukuran lingkungan kerja (penerangan, kebisingan, uap pelarut); (4) penilaian risiko kemungkinan-keparahan belum dilakukan; serta (5) kepatuhan APD belum dikuantifikasi.

KESIMPULAN

Penerapan K3 di bengkel PT Putera Baja Tunggal berdasarkan checklist MMS mencapai 53 dari 71 poin (74,6%). Namun, capaian antarelelemen timpang: organisasi 100%, material 83,3%, man 75,0%, environment 68,4%, dan machine 40,0%. Kelemahan utama terletak pada peralatan (ketiadaan SOP, kondisi alat, penyimpanan, dan pemeriksaan), lingkungan kerja (tumpahan oli, penerangan, dan fasilitas P3K), serta konsistensi APD dan kesiapsiagaan darurat. Identifikasi bahaya masih terbatas pada cedera akut dan belum mencakup bahaya kesehatan serta bahaya kebakaran dan ledakan pada pekerjaan tangki. Prioritas perbaikan adalah izin kerja panas dan uji bebas gas untuk pekerjaan tangki, pengelolaan limbah B3, SOP dan inspeksi peralatan, penataan 5R, serta program APD yang didukung pengawasan.

SARAN

Penelitian lanjutan disarankan untuk (1) melakukan penilaian risiko dengan matriks 5×5 berbasis HIRADC atau JSA, termasuk risiko sisa; (2) mengukur penerangan, kebisingan, dan paparan uap pelarut; (3) mengkuantifikasi kepatuhan APD dan menganalisis akar penyebabnya; (4) melengkapi MMS dengan instrumen K3 baku, misalnya kriteria SMK3; serta (5) mengevaluasi efektivitas rekomendasi melalui penilaian ulang setelah implementasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada manajemen dan mekanik PT Putera Baja Tunggal yang telah mengizinkan dan mendukung pengumpulan data, serta kepada Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Sumber pendanaan tidak dicantumkan karena informasinya belum tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziza, N., Listina, F., & Mariantari, R. P. (2025). Occupational health and safety management: The use of personal protective equipment (PPEs) in Indonesian mechanical workshop. *Malahayati International Journal of Nursing and Health Science*, 8(10), 1297–1304. <https://doi.org/10.33024/minh.v8i10.1540>
- Batarlienė, N. (2020). Essential safety factors for the transport of dangerous goods by road: A case study of Lithuania. *Sustainability*, 12(12), 4954. <https://doi.org/10.3390/su12124954>
- Bęczkowska, S., & Zysińska, M. (2021). The importance of the human factor in safety for the transport of dangerous goods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14), 7525. <https://doi.org/10.3390/ijerph18147525>
- Dyrborg, J., Lipscomb, H. J., Nielsen, K., Törner, M., Rasmussen, K., Frydendall, K. B., Bay, H., Gensby, U., Bengtsen, E., Guldenmund, F., & Kines, P. (2022). Safety interventions for the prevention of accidents at work: A systematic review. *Campbell Systematic Reviews*, 18(2), e1234. <https://doi.org/10.1002/cl2.1234>
- Febria, A. H., Sartika, I., Ani, N., & Wartini, W. (2025). Implementasi hot work permit sebagai upaya pencegahan kecelakaan di proyek jaringan distribusi utama SPAM Wosusokas segmen 3. *Sehat Rakyat: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(3), 765–780. <https://doi.org/10.54259/sehatrakyat.v4i3.5224>
- Gómez Yepes, M. E., Villamizar Vargas, R. H., Rendón García, O. L., & Cremades, L. V. (2025). Evaluation of particulate emissions during braking tests in technical-mechanical overhaul workshops in Armenia-Quindío (Colombia). *Environments*, 12(2), 39. <https://doi.org/10.3390/environments12020039>

- Guo, B. H. W., Goh, Y. M., & Wong, K. L. X. (2018). A system dynamics view of a behavior-based safety program in the construction industry. *Safety Science*, 104, 202–215. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.01.014>
- Indrawati, L., & Surtikanti, H. K. (2024). Analisis pengelolaan limbah oli bekas pada pelaku usaha bengkel mobil di Kelurahan Cipamokolan Kota Bandung. *Environment Education and Conservation*, 1(1). <https://doi.org/10.61511/educo.v1i1.2024.699>
- Kementerian Ketenagakerjaan. (2018). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*. Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia.
- Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi. (2010). *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri*. Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia.
- Khadka, R., Pandey, I., & Gautam, L. (2021). Occupational health hazards and use of personal protective equipment among auto mechanics in Kathmandu Metropolitan City, Nepal. *International Journal of Occupational Safety and Health*, 11(1), 16–24. <https://doi.org/10.3126/ijosh.v11i1.33495>
- Lothrop, N., Gutenkunst, S., Fimbres, J., Quijada, C., Chaires, M., Cortez, I., Sandoval, F., Camargo, F. J., Moreno Ramírez, D., Gallardo, E. V., Torabzadeh, E., Wagoner, R., Lopez-Galvez, N., Ingram, M., Carvajal, S., Billheimer, D., Wolf, A. M., & Beamer, P. I. (2025). Characterizing full-shift worker exposures to VOCs in small-sized auto repair shops in the Tucson, Arizona, USA metropolitan area. *Scientific Reports*, 15, 20382. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-08546-6>
- Ma, C., Zhou, J., & Yang, D. (2020). Causation analysis of hazardous material road transportation accidents based on the ordered logit regression model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1259. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041259>
- Ozomata, E. A., Osagiede, E. F., & Onyebujoh, T. J. (2022). Occupational health hazards and use of personal protective equipment among automobile mechanics in Surulere local government area of Lagos State, Nigeria: A descriptive study. *International Journal of Occupational Safety and Health*, 12(1), 35–44. <https://doi.org/10.3126/ijosh.v12i1.41035>
- PT Pertamina Patra Niaga. (2014). *Inspeksi Tyre Management System (TMS) dan Maintenance Management System (MMS) Tata kerja organisasi*. PT Pertamina Patra Niaga.
- Rashid, M. I., Athar, M., Noor, F., & Hussain, A. (2023). Behavior-based safety program for process industries. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 29(4), 1440–1450.
- Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 100.
- Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 32.
- Santos, W., Lorente, A., Rojas, C., Mariscal, G., & Lorente, R. (2025). Impact of personal protective equipment in preventing occupational injuries: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 13, 1720363. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1720363>
- Soltaninejad, M., Fardhosseini, M. S., & Kim, Y. W. (2022). Safety climate and productivity improvement of construction workplaces through the 6S system: Mixed-method analysis of 5S and safety integration. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(3). <https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1935624>
- Stojanović, N., Bošković, B., Petrović, M., Grujić, I., & Abdullah, O. I. (2023). The impact of accidents during the transport of dangerous good, on people, the environment, and infrastructure and measures for their reduction: A review. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 32288–32300. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25470-2>

- Tanwir, S. S., Huda, A. S., Latif, A., Syafi'i, A., & Aulady, M. F. N. (2024). Improving occupational health and safety discipline for accident prevention through the implementation of the 5-S practice. *Asian Journal of Toxicology, Environmental, and Occupational Health*, 1(2). <https://doi.org/10.61511/ajteoh.v1i2.2024.317>
- Windiari, I. P., & Mahendra, I. I. (2023). Hot work permit at PT Arsitek Arupadatu Karawang. *Gema Wiralodra*, 14(2), 1003–1011. <https://doi.org/10.31943/gw.v14i2.492>
- Yan, M., Chen, W., Wang, J., Zhang, M., & Zhao, L. (2021). Characteristics and causes of particularly major road traffic accidents involving commercial vehicles in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 3878. <https://doi.org/10.3390/ijerph18083878>
- Zhou, M., Chen, X., He, L., & Ouedraogo, F. A. K. (2022). Dual-attitude decision-making processes of construction worker safety behaviors: A simulation-based approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 14413. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114413>