SOLUTIVA: Solusi dan Inovasi Pengabdian Kepada Masyarakat
Volume 2, Nomor 2, Tahun 2026
E-ISSN : 3110-6773
Akses Terbuka: https://jurnalsolutiva-bpn.org/solutiva

Edukasi keselamatan dan kesehatan kerja industri migas bagi siswa SMK

Hany Salsabillah[1], Galang Ahmad Fauzi[2], Yoel Tandi Sesa[3], Kiftian Hady Prasetya[4]
[1,2,3] Sekolah Tinggi Teknologi Migas Balikpapan
[4] Universitas Balikpapan
Korespondensi: hanysalsabillah5@gmail.com

Informasi Artikel

Riwayat artikel:
Diterima Sep 18th, 2026
Direvisi Okt 14th, 2026
Diterima Okt 31th, 2026

Kata kunci:
Alat pelindung diri; budaya keselamatan; identifikasi bahaya; industri migas; *job safety analysis*; keselamatan dan kesehatan kerja

ABSTRACT

Industri minyak dan gas bumi memiliki risiko kerja tinggi, sehingga calon tenaga kerja dari sekolah menengah kejuruan perlu dibekali pengetahuan keselamatan dan kesehatan kerja yang spesifik untuk sektor ini. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan keselamatan dan kesehatan kerja industri minyak dan gas bumi pada 87 siswa kelas XI dan XII Program Keahlian Teknik Mesin dan Teknik Kimia Industri SMK Negeri 1 Balikpapan. Kegiatan berlangsung satu hari dalam tiga tahap, yaitu pendahuluan dengan *pre-test*, penyampaian materi tentang dasar keselamatan kerja, identifikasi bahaya, analisis keselamatan pekerjaan, alat pelindung diri, dan tanggap darurat, serta evaluasi melalui *post-test* dalam bentuk kuis digital berhadiah. Rerata skor pengetahuan meningkat dari 49,0 menjadi 80,4, dan uji peringkat bertanda Wilcoxon menunjukkan perbedaan yang bermakna. Peningkatan terbesar dalam poin terjadi pada aspek tanggap darurat, sedangkan peningkatan relatif terbesar terjadi pada aspek penilaian risiko. Peserta juga menunjukkan pergeseran cara pandang dari keselamatan sebagai respons setelah kecelakaan menjadi tindakan pencegahan. Edukasi keselamatan kerja yang spesifik untuk sektor minyak dan gas bumi meningkatkan pengetahuan awal siswa dan layak dikembangkan bersama sekolah serta industri.

© 2026. Diterbitkan oleh PT. SOLUTIVA PUSTAKA RAYA. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Industri minyak dan gas bumi (migas) merupakan sektor dengan risiko kerja tinggi. Kegiatan eksplorasi, produksi, pengolahan, hingga distribusi hidrokarbon melibatkan bahan mudah terbakar, tekanan tinggi, dan gas beracun yang dapat menimbulkan kebakaran, ledakan, dan paparan bahan berbahaya apabila tidak dikendalikan. Analisis risiko pada operasi pengeboran, misalnya, menunjukkan bahwa setiap tahap pekerjaan memiliki potensi bahaya, dengan penyebab yang paling sering berupa kesalahan komunikasi, pengabaian alat pelindung diri, dan kegagalan peralatan mekanis (Putra et al., 2025). Penggunaan alat pelindung diri oleh pekerja sumur migas juga masih menghadapi kendala, terutama dari segi kenyamanan dan efektivitas (Ardianta et al., 2026).

Pencegahan kecelakaan di industri berisiko tinggi tidak cukup mengandalkan peralatan dan prosedur, tetapi juga memerlukan budaya keselamatan, yaitu nilai dan keyakinan bersama tentang pentingnya keselamatan (Bisbey et al., 2021; Cooper, 2019). Di Indonesia, Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 mewajibkan perusahaan yang mempekerjakan paling sedikit 100 orang atau memiliki potensi bahaya tinggi untuk menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Pemerintah Republik Indonesia, 2012), sejalan dengan standar internasional ISO 45001 (International Organization for Standardization, 2018). Kompetensi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) tersebut idealnya mulai dibangun ketika calon pekerja masih berada di bangku pendidikan.

Sekolah menengah kejuruan (SMK) menyiapkan lulusan yang siap bekerja, termasuk di sektor industri yang berisiko. Penerapan K3 di bengkel SMK masih beragam, dengan sebagian siswa berada pada kategori penerapan yang sangat baik dan sebagian lainnya masih sangat kurang (Fadillah et al., 2025). Selain itu, budaya keselamatan siswa SMK banyak dipengaruhi oleh budaya keselamatan pekerja yang mereka temui selama praktik kerja industri (Sayuti et al., 2024), sehingga siswa perlu dibekali pemahaman K3 yang memadai sebelum memasuki lingkungan kerja. Namun, materi K3 di sekolah cenderung bersifat umum dan belum menyentuh prosedur yang spesifik untuk industri migas, seperti analisis keselamatan pekerjaan (*Job Safety Analysis*/JSA) dan tanggap darurat.

SMK Negeri 1 Balikpapan berada di kota dengan aktivitas industri migas yang tinggi dan memiliki Program Keahlian Teknik Mesin dan Teknik Kimia Industri yang lulusannya berpeluang

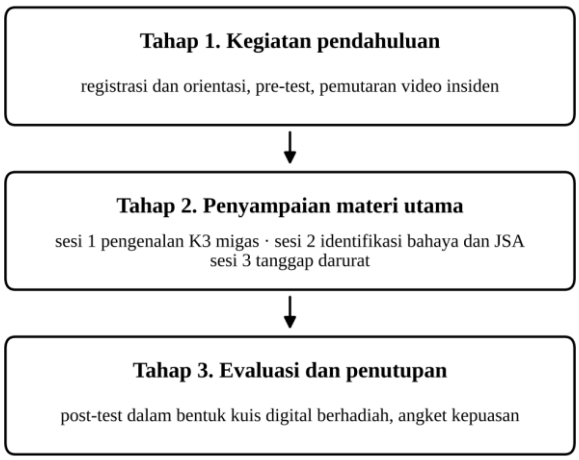
bekerja di sektor tersebut. Hasil *pre-test* pada awal kegiatan menunjukkan bahwa rerata pengetahuan K3 migas siswa baru mencapai 49,0 dari 100, dengan skor terendah pada aspek penilaian risiko dan tanggap darurat. Kondisi ini menunjukkan perlunya edukasi K3 yang spesifik untuk sektor migas.

Kegiatan pengabdian tentang K3 bagi pelajar telah dilakukan sebelumnya. Pertiwi et al. (2025) meningkatkan pengetahuan K3 sekolah pada 110 siswa SMKN 1 Ciruas, Serang, yang sebelum kegiatan 40,9% di antaranya berpengetahuan kurang, sedangkan Bonita et al. (2026) melaporkan kenaikan rerata skor pengetahuan dari 75 menjadi 85 melalui promosi budaya K3 di SMA Negeri 12 Makassar. Kegiatan-kegiatan tersebut membahas K3 di lingkungan sekolah secara umum, sementara edukasi K3 yang spesifik untuk industri migas, termasuk latihan JSA dan tanggap darurat, belum banyak dilaporkan. Pelatihan K3 sendiri terbukti efektif meningkatkan pengetahuan, sikap, dan perilaku keselamatan peserta (Ricci et al., 2016). Oleh karena itu, kegiatan ini bertujuan meningkatkan pengetahuan K3 industri migas siswa SMK Negeri 1 Balikpapan melalui edukasi partisipatif yang memadukan materi sektoral, latihan JSA, dan evaluasi interaktif. Bagi mitra, kegiatan ini diharapkan menjadi contoh materi K3 sektoral yang dapat dilanjutkan oleh sekolah, sedangkan bagi siswa, kegiatan ini diharapkan menjadi bekal awal sebelum praktik kerja industri.

METODE

Kegiatan dilaksanakan dalam bentuk edukasi partisipatif yang memadukan penyampaian materi, diskusi, latihan, dan evaluasi interaktif. Keberhasilan kegiatan diukur dengan desain satu kelompok *pre-test* dan *post-test*. Tahapan kegiatan ditunjukkan pada Gambar 1 dan diuraikan sebagai berikut.

1. Lokasi, waktu, dan sasaran kegiatan
   Kegiatan dilaksanakan di SMK Negeri 1 Balikpapan, Kalimantan Timur, selama satu hari pada tahun 2026. Sasaran kegiatan adalah 87 siswa kelas XI dan XII Program Keahlian Teknik Mesin dan Teknik Kimia Industri yang dipilih secara purposif dengan kriteria: (1) terdaftar aktif sebagai siswa, (2) belum pernah mengikuti pelatihan K3 khusus migas, dan (3) bersedia berpartisipasi secara sukarela yang dinyatakan melalui lembar persetujuan tertulis. Kegiatan dilaksanakan oleh tim dari Sekolah Tinggi Teknologi Migas Balikpapan dan Universitas Balikpapan.
2. Identifikasi permasalahan mitra
   Permasalahan mitra diidentifikasi melalui *pre-test* yang mengukur pengetahuan awal siswa pada lima aspek, yaitu dasar K3 migas, identifikasi bahaya, penilaian risiko dengan JSA, penggunaan alat pelindung diri (APD), dan tanggap darurat.
3. Bentuk kegiatan
   Tahap pertama adalah kegiatan pendahuluan, yang meliputi registrasi, orientasi, *pre-test*, dan pemutaran video berdurasi tujuh menit tentang insiden nyata di industri migas untuk membangun konteks. Tahap kedua adalah penyampaian materi selama lima jam efektif dalam tiga sesi berurutan. Sesi pertama membahas pengenalan K3 migas, meliputi regulasi, hierarki pengendalian bahaya, dan klasifikasi APD. Sesi kedua membahas identifikasi bahaya dan penilaian risiko, ketika peserta berlatih menggunakan matriks risiko *likelihood-consequence* dan menyusun JSA sederhana untuk skenario pekerjaan migas. Sesi ketiga membahas tanggap darurat, meliputi rencana tanggap darurat (*Emergency Response Plan*/ERP), prosedur evakuasi, penggunaan alat pemadam api ringan (APAR), dan titik kumpul. Setiap sesi dilengkapi diskusi kelompok kecil dan studi kasus insiden. Tahap ketiga adalah evaluasi dan penutupan melalui *post-test* yang dikemas sebagai kuis digital berhadiah, dilanjutkan dengan pengisian angket kepuasan.
4. Monitoring dan evaluasi
   Instrumen *pre-test* dan *post-test* bersifat identik, terdiri atas 30 soal pilihan ganda dan 10 soal analisis kasus singkat dengan skor total 100, yang disusun pada tingkat mengingat, memahami, dan menerapkan menurut taksonomi Bloom. Soal analisis kasus juga digunakan untuk menilai kemampuan peserta mengidentifikasi bahaya dan merumuskan tindakan pengendalian. Karena data tidak berdistribusi normal berdasarkan uji Shapiro-Wilk, perbedaan skor *pre-test* dan *post-test* diuji dengan uji peringkat bertanda Wilcoxon pada taraf signifikansi 0,05, dan besar efek dihitung dengan rumus $r = Z/\sqrt{N}$. Data kualitatif diperoleh dari diskusi kelompok dan lembar refleksi peserta, sedangkan kepuasan peserta diukur dengan angket singkat setelah kegiatan.



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Kegiatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan diikuti oleh 87 siswa (Gambar 2). Hasil *pre-test* menunjukkan rerata pengetahuan K3 migas sebesar 49,0 dari 100 dengan simpangan baku 8,3, yang berarti pengetahuan awal peserta relatif seragam dan masih rendah. Skor terendah terdapat pada aspek penilaian risiko dengan JSA (41,8) dan tanggap darurat (44,2), sedangkan skor tertinggi terdapat pada aspek penggunaan APD (58,1). Pola ini menunjukkan bahwa siswa lebih mengenal perlengkapan keselamatan yang kasatmata dibandingkan prosedur analitis seperti penilaian risiko.



Gambar 2. Foto Bersama Tim Pelaksana Dan Siswa SMK Negeri 1 Balikpapan

Setelah penyampaian materi (Gambar 3), rerata skor *post-test* meningkat menjadi 80,4, atau naik 31,4 poin (64,1%). Uji peringkat bertanda Wilcoxon menunjukkan perbedaan yang bermakna ($Z = -8{,}12$; $p < 0{,}001$) dengan $r = 0{,}62$ yang dihitung dari jumlah total observasi ($N = 174$). Berdasarkan pedoman Funder dan Ozer (2019), nilai $r \geq 0{,}30$ termasuk efek besar. Perbandingan skor per aspek disajikan pada Tabel 1.



Gambar 3. Penyampaian Materi Oleh Tim Pelaksana

Tabel 1. Perbandingan Rerata Skor Pre-Test Dan Post-Test Per Aspek K3 Migas

Aspek penilaian	*Pre-test*	*Post-test*	*Peningkatan (poin)*	*Peningkatan (%)*
Dasar K3 migas	52,3	81,7	29,4	56,2
Identifikasi bahaya	48,6	79,2	30,6	62,9
Penilaian risiko (JSA)	41,8	76,5	34,7	83,0
Penggunaan APD	58,1	84,3	26,2	45,1
Tanggap darurat (ERP)	44,2	80,1	35,9	81,2
Rata-rata keseluruhan	**49,0**	**80,4**	**31,4**	**64,1**

Peningkatan terbesar dalam poin terjadi pada aspek tanggap darurat (35,9 poin), sedangkan peningkatan relatif terbesar terjadi pada aspek penilaian risiko dengan JSA (83,0%). Kedua aspek ini memiliki skor awal terendah, sehingga ruang peningkatannya juga paling besar. Sebaliknya, aspek penggunaan APD memiliki peningkatan relatif terkecil (45,1%) karena skor awalnya sudah paling tinggi. Hasil ini sejalan dengan kegiatan Pertiwi et al. (2025) dan Bonita et al. (2026) yang juga melaporkan peningkatan pengetahuan K3 setelah edukasi. Perbedaannya, kegiatan ini menunjukkan bahwa materi yang spesifik untuk sektor migas dapat meningkatkan pengetahuan pada aspek yang jarang dibahas di sekolah, seperti JSA dan tanggap darurat.

Pada soal analisis kasus, proporsi peserta yang mampu mengidentifikasi lebih dari tiga potensi bahaya dalam skenario pekerjaan migas meningkat dari 12,6% menjadi 78,4%. Rerata jumlah tindakan pengendalian yang dirumuskan peserta untuk setiap skenario juga meningkat dari 2,1 menjadi 4,8. Contoh JSA yang dibahas bersama peserta pada sesi kedua disajikan pada Tabel 2. Tingkat risiko pada tabel ditentukan peserta menggunakan matriks *likelihood-consequence* yang dipelajari pada sesi tersebut. Latihan ini penting karena JSA merupakan alat yang digunakan langsung di lapangan migas untuk mengenali bahaya pada setiap langkah kerja (Putra et al., 2025).

Tabel 2. Contoh Job Safety Analysis Pada Skenario Pemeliharaan Fasilitas Proses Gas

Langkah kerja	*Potensi bahaya*	*Tingkat risiko*	*Tindakan pengendalian*
1. Persiapan	Gas beracun H_2S	Tinggi	Menggunakan SCBA dan detektor gas; melakukan *purging*
2. Pengoperasian	Tekanan berlebih	Sedang	Memantau *pressure gauge*; menyiapkan *pressure relief*
3. Pemeliharaan	Kebocoran hidrokarbon	Tinggi	Mengisolasi jalur; menggunakan APD lengkap
4. Penghentian	*Flash fire*	Sedang	Mengikuti prosedur *blow-down*; memastikan tidak ada sumber api

Diskusi kelompok dan lembar refleksi menunjukkan perubahan cara peserta memandang keselamatan kerja. Sebelum kegiatan, peserta cenderung memandang keselamatan sebagai prosedur yang dijalankan ketika kecelakaan terjadi. Setelah kegiatan, peserta lebih banyak memandang keselamatan sebagai tanggung jawab yang harus diperhatikan sebelum memulai pekerjaan. Perubahan ini merupakan langkah awal menuju budaya keselamatan, tetapi belum dapat disebut sebagai terbentuknya budaya keselamatan. Budaya keselamatan merupakan nilai dan keyakinan yang terbentuk dalam jangka panjang, berbeda dengan iklim keselamatan yang berupa persepsi bersama pada waktu tertentu (Bisbey et al., 2021; Griffin & Curcuruto, 2016). Temuan Sayuti et al. (2024) bahwa budaya keselamatan siswa dipengaruhi lingkungan kerja di industri menunjukkan bahwa edukasi di sekolah perlu dilanjutkan dengan pembinaan selama praktik kerja industri.

Format kuis berhadiah mendorong partisipasi peserta, yaitu 84 dari 87 siswa (96,6%) mengikuti kuis secara aktif (Gambar 4). Unsur permainan dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar (Sailer & Homner, 2020), dan elemen kompetitif seperti papan peringkat dapat berfungsi seperti penetapan tujuan yang mendorong kinerja (Landers et al., 2017). Namun, karena *post-test* dikemas sebagai kuis berhadiah, sebagian peningkatan skor mungkin juga dipengaruhi oleh motivasi untuk memperoleh hadiah. Angket kepuasan yang diisi oleh 83 peserta (95,4%) menunjukkan bahwa 91,6% peserta menilai kegiatan ini lebih informatif dan relevan dibandingkan pembelajaran K3 yang pernah mereka terima, 88,0% menyatakan lebih memahami pentingnya K3, dan 94,0% berminat mengikuti program K3 lanjutan.



Gambar 4. Pemberian Hadiah Kepada Siswa

Kegiatan ini memiliki beberapa keterbatasan. Desain satu kelompok tanpa kelompok pembanding belum dapat memastikan bahwa seluruh peningkatan disebabkan oleh kegiatan. *Post-test* dilakukan langsung setelah materi sehingga belum menggambarkan retensi jangka panjang, dan kegiatan hanya dilaksanakan di satu sekolah. Meskipun demikian, sarana yang dibutuhkan relatif sederhana, yaitu ruang kelas, proyektor, dan pemateri yang memahami K3 migas, sehingga kegiatan serupa dapat dicoba di SMK lain yang berada di wilayah industri migas.

KESIMPULAN

Edukasi K3 industri migas bagi 87 siswa kelas XI dan XII SMK Negeri 1 Balikpapan meningkatkan rerata skor pengetahuan dari 49,0 menjadi 80,4, dengan perbedaan yang bermakna dan besar efek yang tergolong besar. Peningkatan terbesar terjadi pada aspek yang sebelumnya paling lemah, yaitu penilaian risiko dengan JSA dan tanggap darurat, dan peserta mulai memandang keselamatan sebagai tindakan pencegahan. Karena kegiatan berlangsung satu hari tanpa kelompok pembanding, kegiatan lanjutan disarankan berupa pengukuran retensi beberapa waktu setelah kegiatan,

pembinaan berkelanjutan bersama guru, serta kerja sama dengan industri migas agar materi K3 sektoral dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran dan praktik kerja industri siswa.

REFERENSI

Ardianta, D. A., Elvania, N. C., & Anggara, O. C. (2026). Evaluasi kelengkapan dan kualitas alat pelindung diri bagi pekerja sumur migas. *EnviScience*, *9*(2). https://doi.org/10.30736/jev.v9i2.924

Bisbey, T. M., Kilcullen, M. P., Thomas, E. J., Ottosen, M. J., Tsao, K., & Salas, E. (2021). Safety culture: An integration of existing models and a framework for understanding its development. *Human Factors*, *63*(1), 88–110. https://doi.org/10.1177/0018720819868878

Bonita, A. F. H., Fitriani, F., & Firmansyah, Y. W. (2026). Program promosi kesehatan untuk penguatan budaya K3 di SMA Negeri 12 Makassar. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, *10*(1), 475–482. https://doi.org/10.31764/jpmb.v10i1.37727

Cooper, M. D. (2019). The efficacy of industrial safety science constructs for addressing serious injuries & fatalities (SIFs). *Safety Science*, *120*, 164–178. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.06.038

Fadillah, N., Agung, M., Hasim, M. S., & Palerangi, A. M. (2025). Analisis sistem manajemen K3LH program keahlian teknik pemesinan di UPT SMK Negeri 2 Makassar. *JoVI: Journal of Vocational Instruction*, *4*(2), 1–14.

Funder, D. C., & Ozer, D. J. (2019). Evaluating effect size in psychological research: Sense and nonsense. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, *2*(2), 156–168. https://doi.org/10.1177/2515245919847202

Griffin, M. A., & Curcuruto, M. (2016). Safety climate in organizations. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, *3*, 191–212. https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-041015-062414

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems: Requirements with guidance for use*. ISO.

Landers, R. N., Bauer, K. N., & Callan, R. C. (2017). Gamification of task performance with leaderboards: A goal setting experiment. *Computers in Human Behavior*, *71*, 508–515. https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.08.008

Pemerintah Republik Indonesia. (2012). *Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*.

Pertiwi, W. E., Kusuma, H. W., Wandi, D., Kusuma, A. N., & Nasiatin, T. (2025). Peningkatan pengetahuan tentang K3 sekolah pada siswa Sekolah Menengah Kejuruan, Serang. *Jurnal Komunitas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, *8*(1), 24–33. https://doi.org/10.31334/jks.v8i1.4835

Putra, V. M., Rusba, K., & Ramdan, M. (2025). Analisa risiko kecelakaan kerja di rig jack-up dengan menggunakan metode job safety analysis. *Identifikasi: Jurnal Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lindungan Lingkungan*, *11*(4), 966–971.

Ricci, F., Chiesi, A., Bisio, C., Panari, C., & Pelosi, A. (2016). Effectiveness of occupational health and safety training: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Workplace Learning*, *28*(6), 355–377. https://doi.org/10.1108/JWL-11-2015-0087

Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, *32*(1), 77–112. https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w

Sayuti, M., Susanto, H. A., Hasanah, N., Biddinika, M. K., Wadiyo, W., Opwora, M., Kamis, A., & Rokhmah, N. (2024). Enhancing safety culture in vocational education: Insights from industrial workshops. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education*, *6*(2), 170–182. https://doi.org/10.23917/ijolae.v6i2.23532