

Penguatan Safety Communication dalam Mengendalikan Unsafe Action pada Operator dan Driver Pertambangan

¹⁾Adji Aria Poetra*, ²⁾Alya Syafira Zahra, ³⁾Fitria Andrena, ⁴⁾Sabrina Dwi Susilowati, ⁵⁾Purwo Setiyo Nugroho

^{1,2,3,4,5)}Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Samarinda, Indonesia

Email Corresponding Author: purwo.skm@umkt.ac.id*

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Komunikasi Keselamatan Perilaku Keselamatan Tindakan Tidak Aman K3 Driver Operator	Menurut International Labour Organization, setidaknya dalam setahun terdapat lebih dari 250 juta kecelakaan kerja dan lebih dari 160 juta penyakit akibat bahaya di tempat kerja. Penyebab kecelakaan kerja didasarkan pada sumber bahaya yang ada di sekitar lingkungan atau area kerja, sumber bahaya tersebut terbagi menjadi dua yaitu Unsafe Action dan Unsafe Conditions. Kegiatan ini bertujuan untuk mengoptimalkan komunikasi keselamatan (safety communication) guna meningkatkan perilaku keselamatan dan mengendalikan tindakan tidak aman (unsafe action) pada operator dan driver pertambangan. Metode pelaksanaan terdiri dari penyuluhan, pre-test dan post-test, serta observasi langsung. Peserta berjumlah 20 orang yang terdiri dari operator alat berat dan driver hauling. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pengetahuan keselamatan sebesar 38,10% (dari rata-rata nilai pre-test 63,00 menjadi 87,0 pada post-test). Observasi langsung juga mencatat penurunan frekuensi unsafe action sebesar 44,1% selama periode pendampingan. Penurunan ini terlihat pada indikator tidak mengikuti P5M, P2H, komunikasi dua arah, jarak aman saat beriringan, dan prosedur mundur unit. Kegiatan ini menunjukkan potensi bahwa optimalisasi safety communication dapat meningkatkan pengetahuan dan perilaku keselamatan pekerja pertambangan selama periode pendampingan. Namun, diperlukan pendampingan dan monitoring berkelanjutan agar perubahan perilaku dapat bertahan dalam jangka panjang.
Keywords: Safety Communication Safety Behavior Unsafe Action K3 Drivers Operators	According to the International Labour Organization (ILO), more than 250 million occupational accidents and over 160 million cases of work-related diseases occur annually due to workplace hazards. The causes of occupational accidents are associated with hazards present in the work environment, which can be categorized into two types: unsafe actions and unsafe conditions. This activity aimed to optimize safety communication to improve safety behavior and control unsafe actions among mining equipment operators and hauling drivers. The implementation methods consisted of safety education, pre-test and post-test assessments, and direct observation. The participants consisted of 20 workers, including heavy equipment operators and hauling drivers. The results showed a 38.10% increase in safety knowledge, with the mean pre-test score increasing from 63.00 to 87.00 on the post-test. Direct observations also recorded a 44.1% reduction in the frequency of unsafe actions during the mentoring period. The reduction was observed in indicators including failure to follow P5M, P2H, two-way communication, safe following distance, and proper unit reversing procedures. These findings indicate that optimizing safety communication has the potential to improve safety knowledge and behavior among mining workers during the mentoring period. However, continuous mentoring and monitoring are needed to sustain behavioral changes in the long term.
This is an open access article under the CC-BY-SA license 	

I. PENDAHULUAN

Industri Industri pertambangan merupakan salah satu sektor pekerjaan yang memiliki tingkat risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) tinggi karena kegiatan operasionalnya melibatkan penggunaan alat berat, kendaraan operasional, interaksi antarunit, kondisi medan yang berubah-ubah, serta aktivitas kerja yang berlangsung dalam lingkungan yang dinamis. Kompleksitas tersebut menyebabkan potensi terjadinya kecelakaan kerja tetap tinggi apabila bahaya tidak diidentifikasi dan dikendalikan secara konsisten.

Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), kecelakaan di sektor pertambangan masih didominasi oleh faktor perilaku tidak aman (*unsafe action*) yang mencapai 80–85% dari total kejadian, sedangkan faktor teknis dan kondisi lingkungan hanya menyumbang 15–20% sisanya (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral [ESDM], 2023). *Unsafe action* merupakan tindakan pekerja yang tidak sesuai dengan prosedur, standar keselamatan, maupun cara kerja yang telah ditetapkan sehingga dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya insiden atau kecelakaan (Hermawan, 2024). Salah satu permasalahan yang sering ditemukan adalah lemahnya komunikasi keselamatan (*safety communication*) di lingkungan kerja, yang mencakup penyampaian informasi risiko, prosedur keselamatan, serta umpan balik terkait perilaku kerja. Kurangnya komunikasi yang jelas dan dua arah membuat pekerja tidak memahami secara penuh risiko yang ada serta prosedur yang harus diikuti, dan budaya diam (*silence culture*) yang masih terjadi membuat pekerja enggan melaporkan kondisi berbahaya atau tindakan tidak aman yang mereka lihat (Sutrisno & Wahyuni, 2022).

Safety communication merupakan proses penyampaian dan pertukaran informasi keselamatan antara pekerja, pengawas, dan manajemen mengenai bahaya, prosedur kerja, kondisi tidak aman, serta tindakan pencegahan (Wulandari, 2025). Komunikasi keselamatan yang efektif tidak hanya bersifat satu arah, tetapi memberikan kesempatan kepada pekerja untuk menyampaikan kondisi lapangan, mengklarifikasi instruksi, dan melaporkan potensi bahaya (Ginting et al., 2024). Penelitian Dharmawan et al. (2020) mengenai komunikasi keselamatan pada proyek konstruksi di Surabaya menunjukkan bahwa frekuensi dan pola komunikasi keselamatan berkaitan dengan safety behavior, yang mencakup safety compliance dan safety participation. Temuan ini sejalan dengan Johannes et al. (2025) yang menekankan bahwa komunikasi keselamatan berperan dalam mendorong kepatuhan melalui penguatan budaya keselamatan pada perusahaan pertambangan berisiko tinggi. Dalam penerapannya di lapangan, safety communication dapat dilakukan melalui safety talk, P5M, safety induction, briefing, serta media visual berupa rambu dan stiker keselamatan. Safety talk dapat menjadi media komunikasi yang relatif sederhana namun dilakukan secara rutin untuk mengingatkan pekerja mengenai risiko dan perilaku kerja aman (Wijayanto & Irdana, 2026). Penelitian Ananda et al. (2021) pada pekerja PT Pelindo Terminal Petikemas New Makassar Terminal II menggunakan 107 pekerja dan menunjukkan bahwa safety talk merupakan salah satu upaya dalam menyampaikan materi perilaku selamat dan persyaratan keselamatan kepada pekerja. Selain komunikasi secara lisan, media visual diperlukan untuk memperkuat pesan keselamatan karena pekerja membutuhkan pengingat yang dapat dilihat secara langsung pada titik pekerjaan. Dalam konteks ini, pemasangan rambu wajib P5M pada area yang relevan dapat menjadi pengingat sebelum pekerja memulai aktivitas, sedangkan stiker prosedur mundur unit dapat ditempatkan pada unit atau lokasi yang mudah terlihat oleh operator dan driver. Pendekatan tersebut diharapkan dapat menjembatani kesenjangan antara prosedur tertulis dengan perilaku aktual di lapangan. Urgensi pengendalian unsafe action diperkuat oleh penelitian Syahrir et al. (2024) pada PT Citra Palu Minerals yang melaporkan 600 kejadian unsafe action sepanjang tahun 2023 di Process Plant Department dan menunjukkan pentingnya identifikasi faktor yang berhubungan dengan tindakan tidak aman. Temuan tersebut menunjukkan bahwa unsafe action bukan sekadar pelanggaran prosedur yang bersifat individual, tetapi dapat menjadi permasalahan keselamatan yang perlu dikendalikan secara sistematis (Abdurrahman & Widowati, 2023).

Meskipun berbagai penelitian terdahulu telah mengkaji hubungan antara safety communication dan safety behavior, sebagian besar studi tersebut masih terbatas pada pengujian hubungan antarvariabel dan belum secara eksplisit mengintegrasikan intervensi safety communication yang bersifat dua arah dengan penyediaan media visual sebagai reminder yang terus tersedia pada titik pekerjaan. Penelitian Dharmawan et al. (2020) dan Johannes et al. (2025) menekankan pentingnya komunikasi keselamatan, tetapi belum merancang paket intervensi terintegrasi yang menggabungkan safety talk dua arah, rambu wajib P5M, dan stiker prosedur mundur unit secara simultan. Selain itu, penelitian Ananda et al. (2021) dan Syahrir et al. (2024) lebih berfokus pada deskripsi pelaksanaan safety talk dan identifikasi unsafe action, tanpa mengukur secara spesifik perubahan pengetahuan dan perilaku pekerja sebelum dan sesudah intervensi terintegrasi. Dengan demikian, belum adanya kajian yang secara komprehensif mengintegrasikan intervensi safety communication dua arah dengan media visual dan mengukur efektivitasnya terhadap perubahan pengetahuan serta perilaku aman pekerja, khususnya pada konteks mitra pertambangan tertentu yang memiliki karakteristik operasional dan budaya keselamatan yang khas.

Oleh karena itu, kegiatan ini dirancang untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui intervensi safety communication terintegrasi yang mencakup safety talk dua arah dengan durasi dan frekuensi yang terstandar, pemasangan rambu wajib P5M, serta pemasangan stiker prosedur mundur unit pada unit dan lokasi yang mudah terlihat. Tujuan kegiatan ini dirumuskan secara operasional dan terukur, yaitu mengidentifikasi dan mengukur tingkat unsafe action serta efektivitas safety communication eksisting di mitra melalui observasi dan wawancara, merancang dan menerapkan intervensi safety communication terintegrasi, mengukur perubahan pengetahuan pekerja mengenai risiko dan prosedur keselamatan melalui pre-test dan post-test dengan target peningkatan minimal 20% , mengukur perubahan perilaku pekerja melalui observasi lapangan terhadap kepatuhan P5M, P2H, prosedur mundur, komunikasi dua arah, dan jarak aman, serta mengevaluasi efektivitas intervensi secara keseluruhan dan merumuskan rekomendasi untuk keberlanjutan program di mitra. Keberhasilan kegiatan akan dievaluasi melalui perubahan tingkat pemahaman pekerja sebelum dan sesudah edukasi serta hasil observasi terhadap penerapan perilaku aman di lapangan (Sari et al., 2024). Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan tidak hanya memberikan manfaat langsung berupa peningkatan kesadaran dan kepatuhan pekerja, tetapi juga mendukung terciptanya budaya keselamatan yang lebih konsisten dan berkelanjutan di lingkungan kerja pertambangan mitra.

II. ANALISIS SITUASI DAN PERMASALAHAN MITRA

Kegiatan dilaksanakan pada lingkungan perusahaan yang bergerak dalam bidang operasional pertambangan, dengan sasaran utama operator alat berat dan driver hauling. Kedua kelompok pekerja tersebut memiliki peran penting dalam kegiatan operasional dan berhadapan langsung dengan berbagai potensi bahaya, seperti penggunaan alat berat dan kendaraan, interaksi antarunit, aktivitas manuver, serta kondisi lingkungan kerja yang dinamis. Berdasarkan hasil wawancara dengan Perusahaan dan observasi awal, ditemukan beberapa bentuk unsafe action yang berpotensi meningkatkan risiko terjadinya insiden. Permasalahan terutama berkaitan dengan pelaksanaan P5M, P2H, komunikasi dua arah, penerapan jarak aman saat beriringan, dan prosedur mundur unit. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penerapan perilaku keselamatan masih perlu diperkuat agar prosedur yang telah diterapkan dapat dilakukan secara konsisten dalam aktivitas kerja sehari-hari.

Berdasarkan hasil wawancara dengan departemen K3 PT X pada bulan april data menunjukkan bahwa terdapat 58 operator/driver tidak melakukan absensi P5M sebelum operasi, 28 operator/driver tidak mengisi form P2H secara lengkap, terdapat 10 kejadian pelanggaran prosedur mundur unit per bulan, 7 komunikasi dua arah antara operator-driver dengan pengawas tidak efektif karena instruksi tidak dikonfirmasi ulang, serta 11 kejadian pelanggaran jarak aman antarunit. Hasil wawancara dengan 20 pekerja dan 5 pengawas juga mengungkapkan bahwa safety talk telah dilakukan, tetapi bersifat satu arah dan rutinitas tanpa umpan balik, media visual dan stiker belum tersedia secara memadai, dan budaya diam masih kuat, di mana beberapa pekerja menyatakan enggan melaporkan kondisi tidak aman karena takut dianggap menyinggung rekan kerja atau atasan. Kondisi ini menunjukkan bahwa permasalahan utama mitra bukan sekadar ketiadaan prosedur, melainkan lemahnya safety communication yang secara langsung berkontribusi terhadap tingginya unsafe action di lingkungan operasional mitra.

Untuk memperoleh gambaran objektif mengenai kondisi awal, dilakukan observasi terhadap 10 operator alat berat dan 10 driver hauling (total 20 pekerja) selama 1 sesi observasi yang dilaksanakan pada siang hari. Setiap sesi observasi mengamati 10 indikator unsafe action yang telah ditetapkan berdasarkan prosedur keselamatan perusahaan. Setiap indikator dinilai dengan sistem skoring, yaitu skor 0 apabila pekerja tidak melakukan unsafe action (perilaku aman) dan skor 1 apabila pekerja melakukan unsafe action (perilaku tidak aman). Dengan demikian, skor maksimal per pekerja per sesi observasi adalah 10, dan skor maksimal total adalah $20 \text{ pekerja} \times 10 \text{ indikator} \times 1 \text{ sesi} = 200 \text{ observasi indikator}$. Tingkat unsafe action dihitung dengan formula: $\text{total skor unsafe action yang teramati} \div \text{total skor maksimal}$, kemudian dikalikan 100%.

Hasil observasi menunjukkan bahwa dari 200 observasi indikator yang dilakukan, terdapat 93 kejadian unsafe action atau setara dengan tingkat unsafe action sebesar 46,5% ($93 \div 200 \times 100\%$). Artinya, hampir separuh perilaku kerja yang teramati masih tergolong tidak aman. Secara rinci, pelanggaran terbesar terjadi pada indikator tidak melaporkan kondisi tidak aman yang ditemukan (25 kejadian: 12,5%), diikuti oleh komunikasi dua arah yang tidak efektif karena tidak melakukan konfirmasi ulang instruksi (20 kejadian: 10,0%), tidak melakukan absen P5M sebelum operasi (18 kejadian: 9,0%), tidak mengisi atau melengkapi form P2H (12 kejadian: 6,0%), jarak aman saat beriringan tidak terpenuhi atau kurang dari 30 meter (7 kejadian: 3,5%), melebihi batas kecepatan di area operasi (5 kejadian: 2,5%), tidak mematuhi rambu atau etiket

keselamatan (3 kejadian: 1,5%), prosedur mundur unit tidak dijalankan tanpa spotter atau klakson (2 kejadian: 1,0%), tidak menggunakan APD lengkap saat operasi (1 kejadian: 0,5%), serta menggunakan alat berat untuk keperluan di luar prosedur (0 kejadian: 0,0%). Angka-angka ini menunjukkan bahwa permasalahan unsafe action di mitra bukan sekadar temuan kualitatif, melainkan kondisi yang terukur dan memerlukan intervensi sistematis.

Permasalahan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain belum optimalnya komunikasi keselamatan secara dua arah, kurangnya penguatan dan pengingat terhadap prosedur kerja aman, serta perlunya pendampingan dan umpan balik secara langsung di lapangan. Komunikasi keselamatan yang kurang efektif dapat menyebabkan informasi mengenai bahaya dan tindakan pengendalian tidak tersampaikan atau dipahami secara optimal oleh pekerja. Apabila unsafe action tidak dikendalikan, kondisi tersebut dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya insiden maupun kecelakaan kerja yang dapat berdampak terhadap keselamatan pekerja dan kelancaran operasional perusahaan. Oleh karena itu, penguatan perilaku keselamatan menjadi penting, khususnya pada aktivitas yang melibatkan interaksi antarunit dan memiliki potensi risiko tinggi. Mitra memiliki potensi berupa adanya pengawas dan manajemen yang mendukung penerapan keselamatan serta telah diterapkannya kegiatan seperti P5M, P2H, safety talk, safety induction, dan penggunaan APD. Potensi tersebut menjadi dasar untuk memperkuat program keselamatan melalui pendekatan komunikasi yang lebih efektif dan berkelanjutan. Berdasarkan hasil identifikasi, penguatan safety communication untuk mengendalikan unsafe action pada operator dan driver hauling ditetapkan sebagai prioritas kegiatan. Intervensi dilakukan melalui penyuluhan, komunikasi dua arah, safety talk, pendampingan, observasi langsung, dan pemberian umpan balik. Selain itu, digunakan media visual berupa rambu wajib P5M dan stiker prosedur mundur sebagai pengingat keselamatan di area kerja. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan kepatuhan pekerja terhadap prosedur keselamatan serta mengurangi tindakan tidak aman selama aktivitas operasional.

III. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan dilaksanakan pada area operasional perusahaan pertambangan dan ruang rapat yang digunakan sebagai tempat pelaksanaan kegiatan penyuluhan dan evaluasi. Area operasional dipilih sebagai lokasi observasi karena aktivitas operator dan driver memiliki tingkat interaksi yang tinggi dengan alat berat, kendaraan operasional, kondisi medan kerja, serta pekerja lain yang berada di sekitar area kerja. Kondisi tersebut menjadikan area operasional sebagai tempat yang relevan untuk mengidentifikasi berbagai bentuk perilaku tidak aman (unsafe action) secara langsung. Ruang rapat perusahaan digunakan untuk kegiatan penyampaian materi, diskusi, pelaksanaan pre-test dan post-test, serta evaluasi kegiatan. Pemisahan lokasi antara kegiatan penyuluhan dan observasi lapangan dilakukan agar materi keselamatan dapat diberikan dalam suasana yang kondusif, sedangkan penerapan perilaku keselamatan dapat diamati secara langsung pada kondisi kerja yang sebenarnya.

Sasaran kegiatan berjumlah 20 pekerja yang terdiri atas 10 operator dan 10 driver. Pemilihan operator dan driver sebagai sasaran didasarkan pada karakteristik pekerjaan yang memiliki keterpaparan terhadap berbagai potensi bahaya, terutama bahaya yang berkaitan dengan pengoperasian alat berat, kendaraan, aktivitas manuver, prosedur mundur, komunikasi antarpekerja, serta kepatuhan terhadap prosedur keselamatan kerja. Selain pekerja sebagai peserta utama, pihak pengawas dan manajemen perusahaan turut dilibatkan sebagai mitra pendamping. Keterlibatan pengawas dan manajemen diperlukan karena penerapan perilaku keselamatan tidak hanya bergantung pada pengetahuan individu pekerja, tetapi juga dipengaruhi oleh sistem pengawasan, komunikasi keselamatan, pemberian arahan kerja, dan konsistensi penerapan prosedur keselamatan di lingkungan Perusahaan (Gutami, 2026). Dengan demikian, kegiatan pengabdian tidak hanya ditujukan kepada pekerja secara individual, tetapi juga mendorong terbentuknya dukungan lingkungan kerja yang dapat mempertahankan perilaku aman.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara bertahap dan sistematis agar proses dapat memberikan intervensi yang berkesinambungan, mulai dari identifikasi permasalahan hingga evaluasi perubahan pengetahuan dan perilaku. Tahapan kegiatan terdiri atas empat fase dengan total durasi 6 minggu, yaitu Fase 1 persiapan, wawancara dan observasi (Minggu ke-1), meliputi koordinasi dengan manajemen, penyusunan instrumen, dan observasi awal perilaku. Fase 2 intervensi (Minggu ke-2 hingga ke-3), meliputi 2 sesi penyuluhan (masing-masing 40 menit) dan 4 sesi pendampingan safety talk (masing-masing 30 menit pada awal shift). Fase 3

observasi post-intervensi (Minggu ke-4 hingga ke-5), meliputi observasi perilaku setelah intervensi. Fase 4 evaluasi dan umpan balik (Minggu ke-6), meliputi post-test, analisis data, dan penyampaian rekomendasi.

Observasi perilaku dilakukan sebanyak 1 sesi pada siang hari, baik pada saat (Minggu ke-1) maupun post-intervensi (Minggu ke-4), dengan jumlah pekerja yang diamati sama, yaitu 10 operator dan 10 driver (total 20 pekerja). Setiap sesi observasi mengamati 10 indikator unsafe action, sehingga total observasi indikator adalah $20 \text{ pekerja} \times 10 \text{ indikator} \times 1 \text{ sesi} = 200 \text{ observasi indikator}$ untuk masing-masing periode. Observasi dilakukan oleh 2 orang observer terlatih (satu dari tim pengabdian dan satu dari departemen K3 perusahaan) yang sebelumnya telah diberikan pembekalan mengenai cara pengisian checklist, penghindaran bias, dan etika observasi. Kriteria dalam checklist unsafe action ditentukan berdasarkan prosedur keselamatan perusahaan, dengan sistem skoring 0 untuk perilaku aman dan 1 untuk perilaku tidak aman.

Materi kegiatan disusun sesuai karakteristik pekerjaan operator dan driver pertambangan, meliputi konsep dasar keselamatan kerja, pengenalan unsafe action, dampak perilaku tidak aman, serta strategi pencegahan kecelakaan melalui safety communication. Materi komunikasi keselamatan mencakup briefing dan debriefing, penyampaian informasi bahaya, komunikasi operator/driver dengan pengawas, serta pemberian umpan balik konstruktif. Peserta juga diberikan pemahaman mengenai penggunaan APD, prosedur keadaan darurat, P5M, P2H, komunikasi radio, menjaga jarak aman saat beriringan, dan prosedur mundur unit. Penyampaian materi dikaitkan dengan kondisi nyata di lapangan agar peserta mampu mengenali bahaya dan menentukan tindakan yang tepat. Media yang digunakan meliputi penyampaian interaktif, safety talk, safety induction, rambu wajib P5M, dan stiker prosedur mundur. Media visual tersebut berfungsi sebagai pengingat berkelanjutan sehingga pesan keselamatan tetap diterima selama aktivitas operasional (Syamsudin et al., 2026). Instrumen kegiatan terdiri atas pengukuran pengetahuan dan pengamatan perilaku. Pengetahuan diukur melalui pre-test dan post-test, masing-masing terdiri atas 10 soal pilihan ganda yang mencakup keselamatan kerja, unsafe action, safety communication, penggunaan APD, prosedur kerja aman, dan pencegahan kecelakaan. Pre-test diberikan sebelum intervensi untuk mengetahui pengetahuan awal, sedangkan post-test setelah penyuluhan dan pendampingan untuk mengukur perubahan pengetahuan. Pengamatan perilaku dilakukan menggunakan lembar checklist yang terdiri atas 10 indikator unsafe action. Observasi dilakukan secara langsung selama aktivitas kerja untuk memperoleh data perilaku berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Data pre-test, post-test, dan observasi kemudian dianalisis bersama untuk menggambarkan perubahan pengetahuan dan perilaku keselamatan setelah program.



Gambar 1. Pelaksanaan kegiatan

Materi kegiatan disusun sesuai karakteristik pekerjaan operator dan driver pertambangan, meliputi konsep dasar keselamatan kerja, pengenalan *unsafe action*, dampak perilaku tidak aman, serta strategi pencegahan kecelakaan melalui *safety communication*. Materi komunikasi keselamatan mencakup briefing dan debriefing, penyampaian informasi bahaya, komunikasi operator/driver dengan pengawas, serta pemberian umpan balik konstruktif. Peserta juga diberikan pemahaman mengenai penggunaan APD, prosedur keadaan darurat, P5M, P2H, komunikasi radio, menjaga jarak aman saat beriringan, dan prosedur mundur unit. Penyampaian materi dikaitkan dengan kondisi nyata di lapangan agar peserta mampu mengenali bahaya dan menentukan tindakan yang tepat. Media yang digunakan meliputi penyampaian interaktif, *safety talk*, *safety induction*, rambu wajib P5M, dan stiker prosedur mundur. Media visual tersebut berfungsi sebagai pengingat berkelanjutan sehingga pesan keselamatan tetap diterima selama aktivitas operasional (Syamsudin et al. 2026).

Instrumen kegiatan terdiri atas pengukuran pengetahuan dan pengamatan perilaku. Pengetahuan diukur melalui *pre-test* dan *post-test*, masing-masing terdiri atas 10 soal pilihan ganda yang mencakup keselamatan kerja, *unsafe action*, *safety communication*, penggunaan APD, prosedur kerja aman, dan pencegahan

kecelakaan. *Pre-test* diberikan sebelum intervensi untuk mengetahui pengetahuan awal, sedangkan *post-test* setelah penyuluhan dan pendampingan untuk mengukur perubahan pengetahuan. Pengamatan perilaku dilakukan menggunakan lembar *checklist* yang terdiri atas 10 indikator *unsafe action*. Observasi dilakukan secara langsung selama aktivitas kerja untuk memperoleh data perilaku berdasarkan kondisi aktual di lapangan. Data *pre-test*, *post-test*, dan observasi kemudian dianalisis bersama untuk menggambarkan perubahan pengetahuan dan perilaku keselamatan setelah program

Keberhasilan kegiatan diukur berdasarkan perubahan pengetahuan dan perilaku peserta setelah intervensi. Indikator kuantitatif berupa peningkatan nilai rata-rata *post-test* dibandingkan *pre-test*, yang menunjukkan perubahan pemahaman setelah pemberian materi dan penguatan *safety communication*. Perubahan perilaku dinilai melalui observasi lapangan, dengan penurunan frekuensi *unsafe action* sebagai indikator penerapan informasi keselamatan dalam aktivitas kerja. Indikator kualitatif meliputi peningkatan partisipasi dalam P5M, perhatian terhadap informasi keselamatan, kepatuhan terhadap prosedur kerja aman, penggunaan APD, komunikasi pekerja dengan pengawas, serta kemampuan memberikan respons tepat terhadap kondisi atau tindakan berisiko. Evaluasi dilakukan dengan menggabungkan hasil pengukuran pengetahuan dan observasi perilaku untuk menilai penerapan pengetahuan dalam situasi kerja nyata (Ramadhani. 2025).

Data dianalisis secara deskriptif melalui perbandingan nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test*. Analisis tersebut dilakukan untuk melihat perubahan tingkat pengetahuan peserta sebelum dan setelah diberikan intervensi. Nilai masing-masing peserta dibandingkan untuk mengetahui arah perubahan pengetahuan setelah kegiatan dilaksanakan. Selain analisis deskriptif, data pengetahuan dianalisis secara kuantitatif menggunakan Paired Samples t-test karena pengukuran dilakukan pada kelompok peserta yang sama sebelum dan sesudah intervensi, dan Confidence interval 95%. Analisis ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata nilai pengetahuan antara kondisi sebelum dan setelah pelaksanaan program. Analisis ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata nilai pengetahuan antara kondisi sebelum dan setelah pelaksanaan program. Data hasil observasi *unsafe action* dianalisis dengan membandingkan frekuensi tindakan tidak aman yang ditemukan selama periode pengamatan. Hasil observasi digunakan untuk menggambarkan perubahan perilaku peserta setelah memperoleh penyuluhan dan pendampingan. Analisis tersebut memberikan gambaran mengenai efektivitas intervensi tidak hanya dari aspek kognitif, tetapi juga dari aspek perilaku.

Evaluasi dilakukan setelah penyuluhan dan observasi dengan menilai hasil *post-test*, perubahan perilaku, partisipasi peserta, penerapan informasi keselamatan, serta efektivitas komunikasi antara pekerja dan pengawas. Hasil evaluasi digunakan untuk mengidentifikasi perbaikan dan aspek yang masih memerlukan penguatan. Jika masih ditemukan *unsafe action*, dilakukan pemberian pengingat dan rekomendasi perbaikan kepada pekerja maupun pengawas. Keberlanjutan program dilakukan melalui penerapan *safety communication* secara konsisten pada awal *shift*, penguatan P5M, *safety talk* rutin, pemberian umpan balik, serta pengawasan kepatuhan terhadap prosedur kerja aman. Pengawas berperan memastikan komunikasi keselamatan menjadi bagian dari rutinitas kerja, bukan hanya dilakukan saat terjadi pelanggaran.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi awal di area operasional PT X menunjukkan adanya beberapa *unsafe action*, yaitu tidak mengikuti P5M dan P2H, tidak melakukan komunikasi dua arah, tidak menjaga jarak aman saat beriringan, serta tidak mengikuti prosedur mundur unit. Temuan tersebut menjadi dasar penentuan materi intervensi dan dilanjutkan dengan pengukuran pengetahuan awal melalui *pre-test*. Intervensi dilakukan melalui penyuluhan, *safety talk*, P5M, promosi keselamatan, serta penggunaan media visual. Materi berfokus pada komunikasi keselamatan, penyampaian potensi bahaya, pengendalian risiko, penggunaan APD, dan kepatuhan terhadap prosedur kerja aman. Hasil pelaksanaan menunjukkan peningkatan partisipasi operator dan driver dalam *safety talk* dan P5M, perhatian terhadap informasi keselamatan, serta komunikasi antara pengawas dan pekerja.

Pelaksanaan *safety talk* dan P5M berperan sebagai pengendalian administratif untuk memperkuat kesadaran dan kepatuhan pekerja. Namun, masih ditemukan beberapa pekerja yang kurang fokus selama kegiatan, sehingga diperlukan pelaksanaan yang konsisten dan pengawasan berkelanjutan.



Gambar 2. Safety Talk

Penyampaian materi *safety induction* mengenai *unsafe action* dan *safe behavior* bertujuan meningkatkan pemahaman pekerja terhadap tindakan tidak aman dan perilaku aman selama aktivitas kerja. Materi dirancang sebagai media edukasi berkelanjutan bagi pekerja baru maupun pekerja yang kembali setelah cuti, dengan menghubungkan setiap perilaku dengan konsekuensinya terhadap pekerja, rekan kerja, dan operasional perusahaan. Peserta diberikan pemahaman mengenai berbagai *unsafe action*, seperti penggunaan APD yang tidak sesuai, tindakan ceroboh, dan pengabaian prosedur unit yang dapat memicu kecelakaan kerja. Penguatan ini sejalan dengan (Ayu et al. 2023) *safe behavior* mencakup penggunaan peralatan yang benar, kepatuhan terhadap rambu dan prosedur keselamatan, saling mengingatkan, keberanian menghentikan pekerjaan saat kondisi tidak aman, serta inspeksi mandiri sebelum bekerja. Penyampaian dilakukan melalui kasus nyata, simulasi visual, dan tanya jawab interaktif agar pesan keselamatan mudah dipahami dan dapat diterapkan secara berkelanjutan.

Efektivitas pemberian materi dievaluasi menggunakan pre-test dan post-test. Berdasarkan hasil pengukuran, rata-rata nilai pre-test peserta adalah 63,0, sedangkan rata-rata nilai post-test meningkat menjadi 87,0. Dengan demikian, terjadi peningkatan rata-rata nilai sebesar 24 poin atau sekitar 38,10%. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan peserta setelah memperoleh materi *safety induction*.



Gambar 3. Safety Induction

Tabel 1. Paired Samples Statistic

		Mean	N	Std.Deviation	Std. Error Mean
Pair	Nilai pre	63.00	20	9.787	2.188
	Nilai Post	87.00	20	5.712	1.277

Berdasarkan Tabel 1, nilai rata-rata pengetahuan peserta meningkat dari 63,00 menjadi 87,00, atau mengalami peningkatan sebesar 24,00 poin (38,10%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa penyuluhan dan penguatan *safety communication* dapat meningkatkan pemahaman peserta mengenai keselamatan kerja dan pencegahan *unsafe action*.

Tabel 2. Paired Samples Test

		Paired Samples Test						
		Paired Differences						
		95% Confidence interval of the Difference						
		Std Error						
	Mean	Std. Deviation	Mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair	Nilai pre – Nilai post	- 24.000	6.806	1.522	- 27.185	- 20.815	- 15.771	19 .000

Hasil uji Paired Samples t-test, diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 ($p < 0,001$). Karena nilai $p < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pre-test dan post-test pekerja setelah diberikan safety induction. Nilai rata-rata post-test yang lebih tinggi dibandingkan pre-test menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan pekerja setelah diberikan safety induction.

Tabel 3. Ukuran efek

				95% Confidence Interval	
		Standardizer	Point Estimate	Lower	Upper
NilaiPre	Cohen's d	9.787	6.437	4.356	8.508
	Hedges' correction	10.196	6.179	4.182	8.167
NilaiPost	Cohen's d	5.712	15.250	10.406	20.045
	Hedges' correction	5.951	14.619	9.989	19.241

Berdasarkan hasil uji Paired Samples t-test, diperoleh nilai $t(19) = -15,771$; $p < 0,001$, dengan selisih rata-rata sebesar -24,000 (95% CI: -27,185 hingga -20,815). Ukuran efek dihitung menggunakan Cohen's d untuk selisih pasangan, yaitu $d = 24,000 / 6,806 = 3,53$, yang tergolong sangat besar ($d > 0,8$). Nilai ini menunjukkan bahwa intervensi safety induction memberikan dampak praktis yang sangat kuat terhadap peningkatan pengetahuan peserta.

Selain peningkatan pengetahuan, hasil observasi menunjukkan adanya perubahan perilaku selama periode pendampingan. Frekuensi unsafe action mengalami penurunan sebesar 45% dibandingkan kondisi awal. Agar klaim tersebut dapat diverifikasi secara transparan, berikut disajikan data dan post-intervensi untuk masing-masing indikator unsafe action.

Tabel 4. Hasil Observasi

No	Indikator <i>Unsafe Action</i>	Sebelum	Sesudah	Selisih	Presentase Perubahan
1	Tidak melaporkan kondisi tidak aman yang ditemukan	25	14	11	44
2	Komunikasi dua arah tidak efektif (tidak konfirmasi ulang instruksi)	20	11	9	45
3	Tidak melakukan absen P5M sebelum operasi	18	10	8	44,4
4	Tidak mengisi atau melengkapi form P2H	12	7	5	41,7
5	Jarak aman saat beriringan tidak terpenuhi (< 30 meter)	7	4	3	42,9
6	Melebihi batas kecepatan di area operasi	5	3	2	40,0
7	Tidak mematuhi rambu atau etika keselamatan	3	2	1	33,3
8	Prosedur mundur unit tidak dijalankan (tanpa klakson)	2	1	1	50
9	Tidak menggunakan APD lengkap saat operasi	1	0	1	100
10	Menggunakan alat berat untuk keperluan di luar prosedur	0	0	0	0
Total		93	52	41	44,1

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa penurunan *unsafe action* terjadi pada hampir seluruh indikator, dengan penurunan terbesar pada indikator tidak menggunakan APD lengkap (100%), prosedur mundur unit (50%), komunikasi dua arah (45%), dan tidak melakukan absen P5M (44,4%). Indikator "menggunakan alat berat untuk keperluan di luar prosedur" tidak mengalami perubahan karena pada baseline memang tidak ditemukan kejadian (0 kejadian). Tingkat unsafe action menurun sebesar 44,1%. Penurunan tersebut menunjukkan bahwa intervensi tidak hanya memberikan dampak pada aspek pengetahuan, tetapi juga mulai mendorong penerapan perilaku kerja yang lebih aman.

Luaran utama kegiatan berupa peningkatan pengetahuan dan penguatan perilaku keselamatan pada operator dan driver hauling. Selain itu, kegiatan menghasilkan media pengingat keselamatan berupa rambu wajib P5M dan stiker prosedur mundur unit yang ditempatkan pada area yang relevan dengan aktivitas kerja.

Peningkatan pengetahuan peserta dari rata-rata 63,00 menjadi 87,00 (38,10%) menunjukkan bahwa penyuluhan dan safety induction berhasil menyampaikan informasi keselamatan secara efektif. Mekanisme perubahan pengetahuan terjadi melalui beberapa jalur. Pertama, penyampaian materi yang dikaitkan dengan kasus nyata dan simulasi visual membantu peserta menghubungkan konsep abstrak (misalnya unsafe action) dengan pengalaman kerja sehari-hari, sehingga informasi lebih mudah diproses dan disimpan dalam memori

kerja. Kedua, tanya jawab interaktif mendorong peserta untuk memproses informasi secara aktif, bukan sekadar menerima secara pasif, sehingga pemahaman menjadi lebih mendalam. Ketiga, penggunaan media visual berupa rambu wajib P5M dan stiker prosedur mundur unit berfungsi sebagai external memory aids yang memperkuat retensi informasi setelah sesi penyuluhan berakhir. Hal ini sejalan dengan konsep cognitive load theory yang menekankan pentingnya penyajian informasi secara multimodal untuk meningkatkan pemahaman.

Mekanisme perubahan perilaku lebih kompleks karena melibatkan tidak hanya pengetahuan, tetapi juga sikap dan kontrol perilaku. Penurunan unsafe action sebesar 44,1% dapat dijelaskan melalui beberapa mekanisme. Pertama, safety talk dua arah yang dilakukan pada awal shift menciptakan ruang komunikasi yang memungkinkan pekerja menyampaikan kondisi lapangan, mengklarifikasi instruksi, dan menerima umpan balik langsung. Komunikasi dua arah ini mengurangi kesenjangan pemahaman antara pengawas dan pekerja, sehingga instruksi keselamatan tidak hanya diterima secara formal, tetapi dipahami secara substantif. Hal ini menjelaskan mengapa indikator "komunikasi dua arah tidak efektif" mengalami penurunan sebesar 45%. Kedua, pendampingan dan observasi langsung oleh pengawas memberikan feedback terhadap perilaku kerja. Ketika pekerja melakukan unsafe action, pengawas dapat segera memberikan koreksi dan pengingat, sehingga perilaku tidak aman tidak terulang. Mekanisme ini sejalan dengan prinsip Behavior Based Safety (BBS) yang menekankan pentingnya observasi, umpan balik, dan penguatan positif dalam mengubah perilaku (Abdurrahman & Widowati, 2023). Ketiga, media visual berupa rambu wajib P5M dan stiker prosedur mundur unit berfungsi sebagai tempat yang terus-menerus mengingatkan pekerja pada titik-titik kritis pekerjaan. Prompt visual ini mengurangi ketergantungan pada ingatan individu dan menciptakan lingkungan kerja yang secara otomatis mendorong perilaku aman. Keempat, peningkatan partisipasi dalam P5M dan safety talk menciptakan norma sosial yang positif di antara pekerja, di mana perilaku aman menjadi ekspektasi kelompok, bukan sekadar kewajiban individual. Norma sosial ini memperkuat motivasi pekerja untuk mematuhi prosedur keselamatan.

Hasil ini sejalan dengan Hutchinson et al. (2022) yang menunjukkan bahwa pelatihan keselamatan dapat meningkatkan pengetahuan dan beberapa aspek kinerja keselamatan pekerja. Namun, yang perlu ditekankan adalah bahwa peningkatan pengetahuan tidak secara otomatis diikuti oleh perubahan perilaku. Dalam kegiatan ini, perubahan perilaku terjadi karena pengetahuan yang diperoleh diperkuat oleh komunikasi dua arah, pendampingan, umpan balik, dan media visual yang terus tersedia. Dengan kata lain, intervensi tidak hanya berhenti pada pemberian informasi, tetapi menciptakan ekosistem keselamatan yang mendukung penerapan pengetahuan dalam perilaku kerja nyata. Haas dan Yorio (2022) menemukan bahwa komunikasi keselamatan dari supervisor dan komunikasi antarrekan kerja berhubungan dengan kepatuhan terhadap perilaku keselamatan pada pekerja pertambangan. Temuan ini konsisten dengan hasil kegiatan, di mana komunikasi dua arah antara operator/driver dan pengawas menjadi salah satu faktor yang berkontribusi terhadap penurunan unsafe action. Hasil uji Paired Samples t-test menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,001$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pre-test dan post-test. Sementara itu, penurunan unsafe action sebesar 44,1% menunjukkan adanya perubahan perilaku selama periode pendampingan. Temuan ini sejalan dengan Bowdler et al. (2023) yang menyatakan bahwa intervensi berbasis perilaku dapat membantu mengurangi risiko cedera di tempat kerja, khususnya apabila didukung oleh pemantauan dan penguatan secara berkelanjutan. Hasil tersebut juga relevan dengan pendekatan Behavior Based Safety yang digunakan untuk menurunkan unsafe action pada pekerja pertambangan (Abdurrahman & Widowati, 2023).

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa indikator kuantitatif utama tercapai. Nilai rata-rata post-test meningkat sebesar 38,10% dan hasil Paired Samples t-test menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), sehingga terdapat peningkatan pengetahuan setelah intervensi. Penurunan frekuensi unsafe action sebesar 44,1% (dibulatkan 45%) juga menunjukkan mulai adanya penerapan perilaku kerja yang lebih aman. Pada indikator kualitatif, terlihat peningkatan partisipasi dalam P5M dan safety talk, perhatian terhadap informasi keselamatan, serta komunikasi antara pekerja dan pengawas. Namun, tingkat kepuasan peserta, peningkatan keterampilan, dan implementasi hasil kegiatan belum diukur menggunakan instrumen kuantitatif khusus. Oleh karena itu, indikator tersebut belum dapat dinyatakan tercapai secara numerik dan perlu dievaluasi menggunakan instrumen yang lebih terstruktur pada kegiatan berikutnya.

Faktor pendukung kegiatan meliputi dukungan pengawas dan manajemen perusahaan, tersedianya prosedur keselamatan, serta kesesuaian materi dengan karakteristik pekerjaan operator dan driver. Dukungan tersebut penting dalam memperkuat pengawasan, komunikasi keselamatan, arahan kerja, dan konsistensi penerapan prosedur. Kegiatan juga didukung metode yang beragam, seperti penyuluhan interaktif, safety talk,

P5M, safety induction, pendampingan, observasi langsung, dan media visual. Kendala yang ditemukan berupa kurangnya fokus beberapa pekerja, jumlah peserta yang terbatas, serta periode observasi yang belum panjang sehingga dampak jangka panjang terhadap perilaku dan budaya keselamatan belum dapat diketahui. Kendala tersebut diatasi melalui pendampingan dan pemberian umpan balik langsung terhadap unsafe action, serta rekomendasi perbaikan kepada pekerja dan pengawas. Keberlanjutan kegiatan dapat dilakukan melalui penguatan komunikasi pada awal shift, peningkatan pengawasan, perpanjangan periode observasi, dan evaluasi perilaku secara berkala.

Keberlanjutan program diarahkan pada penerapan safety communication secara konsisten dalam rutinitas kerja melalui safety talk dan P5M pada setiap awal shift, pemberian umpan balik, serta pengawasan kepatuhan prosedur kerja aman. Pengawas berperan memastikan komunikasi keselamatan menjadi bagian dari kegiatan sehari-hari, bukan hanya saat terjadi pelanggaran. Materi safety induction, rambu wajib P5M, dan stiker prosedur mundur unit perlu dipertahankan serta ditinjau secara berkala. Monitoring dilakukan melalui pengukuran pengetahuan, observasi perilaku menggunakan checklist, dan evaluasi komunikasi pekerja dengan pengawas. Temuan unsafe action menjadi dasar pemberian pengingat dan rekomendasi perbaikan. Pengembangan program selanjutnya dapat dilakukan melalui perluasan sasaran, perpanjangan periode observasi, evaluasi berkala, dan integrasi safety communication pada setiap awal shift. Pendekatan ini berpotensi diterapkan pada area pertambangan lain untuk memperkuat budaya K3 dan mengendalikan unsafe action secara berkelanjutan.

V. KESIMPULAN

Kegiatan optimalisasi safety communication pada operator dan driver pertambangan menunjukkan peningkatan pengetahuan dan perubahan positif perilaku keselamatan selama periode pendampingan. Penerapan safety talk, P5M, safety induction, komunikasi keselamatan, pendampingan, serta media visual berupa rambu P5M dan stiker prosedur mundur meningkatkan perhatian dan keterlibatan pekerja terhadap keselamatan. Secara kuantitatif, rata-rata nilai pengetahuan meningkat dari 63,00 menjadi 87,00 atau sebesar 24,00 poin (38,10%), dengan hasil Paired Samples t-test menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,001$; Cohen's $d = 3,53$). Secara kualitatif, terlihat peningkatan partisipasi P5M, perhatian terhadap informasi keselamatan, kepatuhan terhadap prosedur kerja aman, dan komunikasi pekerja dengan pengawas. Implikasi bagi mitra adalah bahwa penguatan safety communication melalui kombinasi penyuluhan, komunikasi dua arah, pendampingan, umpan balik, dan media visual dapat menjadi strategi yang relevan untuk mengendalikan unsafe action di lingkungan operasional pertambangan. Namun, perlu ditegaskan bahwa desain evaluasi yang digunakan (pre-test–post-test tanpa kelompok pembandingan) hanya menunjukkan perubahan sebelum–sesudah pada peserta, bukan bukti kausal bahwa seluruh perubahan perilaku semata-mata disebabkan oleh intervensi. Oleh karena itu, kesimpulan dibatasi pada perubahan yang teramati selama periode pendampingan, bukan klaim keberhasilan jangka panjang. Keterbatasan kegiatan meliputi jumlah peserta yang hanya 20 pekerja, periode evaluasi yang terbatas, serta masih ditemukannya beberapa pekerja yang kurang fokus selama kegiatan. Dampak jangka panjang terhadap budaya keselamatan dan dampak ekonomi juga belum dapat diketahui. Keberlanjutan program diarahkan pada penerapan safety communication secara konsisten pada setiap awal shift, penguatan P5M dan safety talk rutin, pemberian umpan balik, serta monitoring berkala melalui pengukuran pengetahuan dan observasi perilaku. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan melalui perluasan sasaran, perpanjangan periode observasi, evaluasi berkala, dan replikasi pada area pertambangan lain untuk memperkuat budaya K3 serta mengendalikan unsafe action secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT X dan Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur atas dukungan yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan dan penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, I., & Widowati, E. (2023). Behavior based safety sebagai upaya penurunan unsafe action pekerja tambang di Penambangan X. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 4(2). <https://doi.org/10.15294/jppkmi.v4i2.73514>
- Ananda, R. S., Gafur, A., & Sididi, M. (2021). Pengaruh safety talk terhadap perilaku keselamatan pekerja di PT Pelindo Terminal Petikemas New Makassar Terminal II. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(2), 145–153.

- Ayu, F., Diharja, F. I. S., Sahri, M., & Sunaryo, M. (2023). Relationship between the level of participation in implementing fit-to-work on unsafe behavior in lift and transport operators. *Bali Medical Journal*, 12(2).
- Bowdler, M., Steijn, W. M. P., & van der Beek, D. (2023). Effective components of behavioural interventions aiming to reduce injury within the workplace: A systematic review. *Safety*, 9(3), 46. <https://doi.org/10.3390/safety9030046>
- Dharmawan, I. G. N. B., Andi, A., & Rahardjo, D. R. (2020). Analisis komunikasi keselamatan dan pengaruhnya terhadap safety behavior pada proyek konstruksi di Surabaya. *Jurnal Teknik Sipil*, 27(3), 215–226.
- Ginting, H. M. B., Fira, F., Permata Sari, C., Sembiring, T. R. B., Reswidhanita, T. K., Ferozayanti, N., Khairunnisa, T., Malik, A. R., & Isabella, M. (2024). Analisis perilaku keselamatan dan kesehatan kerja pada PT. Sigma Quantum Insani melalui pendekatan Behavior Based Safety (BBS). *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 4(4), 909–918. <https://doi.org/10.54082/jamsi.1181>
- Gutami, A. D., Lestari, I. A. I. D., Hardianti, D. N., Sultan, M., & Wardani, R. (2026). Hubungan Sikap, Pengetahuan K3, dan Pengawasan dengan Tindakan Tidak Aman pada Pekerja Lapangan Mining Operation Division PT. Kaltim Prima Coal: The Relationship between Attitude, Occupational Health and Safety Knowledge, and Supervision with Unsafe Actions among Field Workers in the Mining Operation Division of PT. Kaltim Prima Coal. *Jurnal Kesmas Untika Luwuk: Public Health Journal*, 17(1), 91-99.
- Haas, E. J., & Yorlino, P. L. (2022). Behavioral safety compliance in an interdependent mining environment: Supervisor communication, procedural justice and the mediating role of coworker communication. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(3), 1439–1451. <https://doi.org/10.1080/10803548.2021.1896140>
- Hermawan, D. K., & Dwiyantri, E. (2024). Analisis Beberapa Faktor yang Berhubungan dengan Safety Behavior pada Operator Alat Tambang Di PT X. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*, 14(4), 1239-1248.
- Hutchinson, D., Luria, G., Pindek, S., & Spector, P. (2022). The effects of industry risk level on safety training outcomes: A meta-analysis of intervention studies. *Safety Science*, 152, 105594. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105594>
- International Labour Organization. (2021). *World statistics on occupational accidents and work-related diseases*. ILO Publications.
- Johannes, J. C., Etikariena, A., & Carissa, B. (2025). Safety first, safety always: How communication drives compliance through culture in high-risk mining company. *Jurnal Penelitian Pendidikan, Psikologi dan Kesehatan (J-P3K)*, 6(3), 1159–1166.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2023). *Data kecelakaan kerja sektor pertambangan tahun 2022*.
- Ramadhani, D. P. (2025). *Analisis risiko kecelakaan kerja pada aktivitas pertambangan menggunakan metode FMEA dan FTA serta simulasi Monte Carlo di PT Aneka Tambang Tbk (ANTAM) UBPN Kolaka* [Tesis, Universitas Islam Indonesia].
- Sari, A. S., Purwidadi, P. E. A., & Putri, F. A. R. (2024). Evaluasi kinerja karyawan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja pada penambangan batu andesit. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang*, 11(3).
- Sutrisno, B., & Wahyuni, D. (2022). Hubungan komunikasi keselamatan dengan perilaku keselamatan pekerja di industri manufaktur. *Jurnal Kesehatan dan Keselamatan Kerja*, 8(1), 78–89.
- Syahrir, S., Hilintang, H., & Putri, R. A. (2024). Identifikasi faktor yang berhubungan dengan tindakan tidak aman (unsafe action) di Process Plant Department PT Citra Palu Minerals. *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, 11(1), 34–45.
- Syamsudin, E., Amrullah, H. N. ., & Dhani, M. R. (2026). Analisis Efektivitas Implementasi Toolbox Meeting Terhadap Penurunan Angka Unsafe Action di Pertambangan Batubara. *Journal of Safety, Health, and Environmental Engineering*, 4(1), 11–17. Retrieved from <https://jshee.ppns.ac.id/index.php/JSHEE/article/view/111>
- Wijayanto, I., & Irdana, N. (2026). Pengaruh video edukasi safety talk terhadap perubahan pengetahuan, sikap, dan perilaku pada pekerja tambang PT MMP. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 12(1), 152–162.
- Wulandari, P. E. (2026). Analisis Pelaporan Unsafe Action dan Unsafe Condition dalam Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja di PT X: Analisis Pelaporan Unsafe Action dan Unsafe Condition dalam Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja di PT X. *Jurnal Manajemen Motivasi*, 22(1), 3426-3431.