

Pengaruh Komitmen Manajemen, Fungsi Pengawasan dan Pengetahuan K3 Karyawan terhadap Pengendalian Tindakan Tidak Aman pada Komunitas Pekerja Pertambangan Batubara

The Influence of Management Commitment, Supervisory Function, and Employees' OHS Knowledge on Controlling Unsafe Actions in Coal Mining Community

Ahmad Subhan^{1*}, Ari Hernawan², Astiti Tenriawaru Ahmad³

¹ Magister Terapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

² Program Studi Magister Terapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia; Fakultas Hukum, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

³ Fakultas Psikologi, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

ABSTRACT

This research uses a mixed-methods approach with a cross-sectional study design conducted in Tapin District, South Kalimantan. The research population includes 4,704 employees of PT A, with a sample of 374 respondents selected using proportionate stratified random sampling. The research instrument is a validated questionnaire that has undergone readability testing, expert validation (Aiken's $V \geq 0.75$), and reliability testing (Cronbach's Alpha 0.884-0.931). Data analysis uses Structural Equation Modeling-Partial Least Squares (SEM-PLS) with SmartPLS 4.0.9 software. The structural model shows moderate-substantial explanatory power ($R^2=0.593$; $Q^2=0.364$). All three hypotheses were accepted with significance $p<0.001$. OHS Knowledge is the strongest predictor ($\beta=0.331$; $f^2=0.172$ medium), followed by Management Commitment ($\beta=0.285$; $f^2=0.075$ small) and Supervisory Function ($\beta=0.272$; $f^2=0.062$ small). Convergence of quantitative and qualitative findings shows 50.5% of respondents emphasized OHS knowledge as the most influential factor, with 23.8% recommending priority for applicative training. Controlling unsafe actions depends more on individual competency development than organizational factors, consistent with Social Cognitive Theory. These findings have important implications for community health, as improved workplace safety can reduce accident burden on mining workers and their families. Further research is recommended using longitudinal designs to explore the long-term impact of OHS programs on community health, conducting comprehensive cost-benefit analysis, developing family safety programs models, and exploring mediation-moderation mechanisms using multilevel modeling.

ABSTRAK

Tindakan tidak aman (*unsafe action*) merupakan penyebab dominan kecelakaan kerja di sektor pertambangan batubara dengan kontribusi mayoritas insiden pada semester I tahun 2024. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh komitmen manajemen, fungsi pengawasan, dan pengetahuan K3 karyawan terhadap pengendalian tindakan tidak aman pada komunitas pekerja pertambangan batubara di Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan. Penelitian menggunakan pendekatan *mixed-methods* dengan desain *cross-sectional study*. Populasi penelitian mencakup 4.704 karyawan PT A dengan sampel 374 responden yang dipilih menggunakan *proportionate stratified random sampling*. Instrumen penelitian berupa kuesioner tervalidasi yang telah melalui uji keterbacaan, validasi ahli (Aiken's $V \geq 0,75$), dan uji reliabilitas (Cronbach's Alpha 0,884-0,931). Analisis data menggunakan *Structural Equation Modeling-Partial Least Squares* (SEM-PLS) dengan *software* SmartPLS 4.0.9. Model struktural menunjukkan daya penjelas moderat-substansial ($R^2=0,593$; $Q^2=0,364$). Ketiga hipotesis diterima dengan signifikansi $p<0,001$. Pengetahuan K3 Karyawan merupakan prediktor terkuat ($\beta=0,330$; $f^2=0,172$ medium), diikuti Komitmen Manajemen ($\beta=0,283$; $f^2=0,075$ small) dan Faktor Pengawasan ($\beta=0,274$; $f^2=0,062$ small). Konvergensi temuan kuantitatif dan kualitatif menunjukkan 50,5% responden menekankan pengetahuan K3 sebagai faktor paling berpengaruh, dengan 23,8% responden merekomendasikan prioritas pelatihan aplikatif. Pengendalian tindakan tidak aman lebih bergantung pada pengembangan kompetensi individual dibandingkan faktor organisasional, sejalan dengan *Social Cognitive Theory*. Temuan ini memiliki implikasi penting bagi kesehatan komunitas, karena peningkatan keselamatan kerja dapat mengurangi beban kecelakaan pada pekerja tambang dan keluarganya. Penelitian lanjutan disarankan menggunakan desain longitudinal untuk mengeksplorasi dampak jangka panjang program K3 terhadap kesehatan komunitas, melakukan analisis *cost-benefit* komprehensif, mengembangkan model *family safety programs*, dan mengeksplorasi mekanisme mediasi-moderasi menggunakan *multilevel modeling*.

Keywords : Coal mining, management commitment, OHS knowledge, supervisory function, unsafe actions

Kata Kunci : Fungsi pengawasan, komitmen manajemen, pengetahuan K3, pertambangan batubara, tindakan tidak aman

Corresponding author : Ahmad Subhan
Email : ahmadsubhanssi@mail.ugm.ac.id

• Received 08 Oktober 2025 • Accepted 30 Oktober 2025 • Published 30 November 2025
• p - ISSN : 2088-7612 • e - ISSN : 2548-8538 • DOI: <https://doi.org/10.25311/keskom.Vol11.Iss3.2370>

Copyright ©2017. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial used, distribution and reproduction in any medium

PENDAHULUAN

Sektor pertambangan batubara memiliki peranan strategis dalam struktur ekonomi Indonesia. Data Kementerian ESDM melalui sistem Minerba *One Data* Indonesia (MODI) menunjukkan produksi batubara nasional mencapai 834,1 juta ton pada tahun 2024, meningkat 8,3% dari tahun sebelumnya [1]. Namun, di balik kontribusi ekonomi yang signifikan, sektor ini menghadapi tantangan besar dalam aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Berdasarkan laporan Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, terdapat peningkatan signifikan kecelakaan kerja fatal dari 11 kejadian pada tahun 2021 menjadi 52 kejadian pada tahun 2024 [2]. Analisis faktor penyebab menunjukkan bahwa tindakan tidak aman mendominasi dengan kontribusi meliputi posisi kerja tidak ergonomis (20%), penggunaan peralatan rusak (10%), dan pelaksanaan pekerjaan tanpa prosedur standar (10%) [3].

Kecelakaan kerja di sektor pertambangan tidak hanya berdampak pada pekerja secara individual, tetapi juga memiliki implikasi luas terhadap keselamatan dan kesehatan komunitas pekerja tambang. Kecelakaan kerja pada pekerja tambang berpotensi menimbulkan beban ekonomi dan psikososial bagi keluarga, menciptakan tekanan finansial akibat kehilangan penghasilan, biaya pengobatan, dan rehabilitasi jangka panjang. Kondisi ini menegaskan pentingnya pendekatan kesehatan komunitas dalam pengelolaan K3 pertambangan, dimana keselamatan pekerja menjadi fondasi kesejahteraan pekerja secara keseluruhan.

Teori Domino Heinrich menyatakan bahwa 88% kecelakaan disebabkan oleh tindakan tidak aman, 10% oleh kondisi tidak aman, dan 2% tidak dapat dicegah [4]. Hal ini menegaskan pentingnya pengendalian tindakan tidak aman sebagai strategi preventif kecelakaan kerja. Penelitian Yang dkk menemukan bahwa frekuensi pelanggaran (127 kasus) lebih tinggi dibandingkan kesalahan (87 kasus) pada pekerja tambang batubara [5]. Komitmen manajemen merupakan fondasi penting dalam implementasi program K3.

Fang dkk menegaskan bahwa efektivitas program K3 ditentukan oleh tingkat komitmen pimpinan dalam mewujudkan lingkungan kerja yang aman [6]. Sebaliknya, komitmen manajemen yang lemah akan membentuk persepsi bahwa K3 bukan prioritas, sehingga karyawan cenderung mengabaikan aspek keselamatan [7]. Fungsi pengawasan memainkan peran krusial dalam pencegahan tindakan tidak aman. Niu & Liu mengemukakan bahwa pengawasan efektif memungkinkan identifikasi potensi bahaya sedini mungkin, memastikan kepatuhan prosedur, dan memberikan umpan balik untuk perbaikan berkelanjutan [8].

Pengetahuan K3 karyawan memiliki peran signifikan dalam pembentukan perilaku aman. Karyawan dengan pengetahuan K3 memadai mampu mengidentifikasi potensi bahaya, memahami konsekuensi tindakan tidak aman, dan cenderung lebih patuh terhadap prosedur keselamatan [9]. Penelitian Basahel mengungkapkan bahwa pengetahuan keselamatan berpengaruh positif signifikan terhadap kepatuhan keselamatan [10]. Penelitian Ruznaiza & Mindiharto mengindikasikan bahwa pengawasan yang belum efektif dapat meningkatkan probabilitas *unsafe action* hingga 3,5 kali lipat [11]. PT A, sebagai salah satu perusahaan pertambangan batubara terkemuka di Indonesia, mencatat 20 kasus kecelakaan kerja pada tahun 2024, dengan 45% disebabkan oleh tindakan tidak aman dan 55% kombinasi tindakan dan kondisi tidak aman.

Penelitian yang mengintegrasikan komitmen manajemen, fungsi pengawasan, dan pengetahuan K3 karyawan dalam konteks pengendalian tindakan tidak aman di industri pertambangan batubara Indonesia masih terbatas. Penelitian ini berfokus pada faktor tingkat organisasi dan individu, dengan implikasi penting bagi kesehatan dan keselamatan komunitas pekerja tambang. Penelitian bertujuan menganalisis pengaruh ketiga variabel tersebut terhadap pengendalian tindakan tidak aman pada komunitas pekerja PT A, diharapkan memberikan kontribusi teoretis dan praktis dalam peningkatan

keselamatan operasional serta kesejahteraan komunitas pekerja dan keluarganya.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan metodologi *mixed-methods* dengan rancangan *cross-sectional study*. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti mendapatkan gambaran hubungan antar variabel pada waktu tertentu tanpa intervensi atau pengukuran berulang yang membutuhkan waktu Panjang [12].

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT A, perusahaan pertambangan batubara yang beroperasi di Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan. Pengumpulan data dilakukan pada bulan September 2025, dengan periode persiapan dimulai Juni 2025 hingga pelaporan Oktober 2025.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian mencakup seluruh karyawan PT A yang bekerja di area operasional pertambangan batubara, berjumlah 4.704 orang. Penentuan ukuran sampel menggunakan formula Slovin [13] dengan *margin error* 5% (0,05), diperoleh sampel minimum 369 responden. Teknik pengambilan sampel menggunakan *proportionate stratified random sampling* berdasarkan distribusi karyawan per perusahaan dengan total 374 responden. Kriteria inklusi meliputi karyawan PT A dan mitra kerja, telah bekerja minimal 1 tahun di industri pertambangan batubara, dan menyatakan kesediaan sebagai partisipan dengan persetujuan *informed consent*.

Variabel Penelitian

Variabel independen penelitian meliputi Komitmen Manajemen diukur melalui 9 indikator mencakup kebijakan K3, alokasi anggaran, keterlibatan manajemen, kecepatan respons, dan dukungan pelatihan. Fungsi Pengawasan diukur melalui 7 indikator mencakup frekuensi inspeksi, kualitas pengawasan, prosedur audit, mekanisme

tindak lanjut, dan sistem dokumentasi. Pengetahuan K3 Karyawan diukur melalui 7 indikator mencakup pemahaman regulasi, identifikasi bahaya, identifikasi tindakan tidak aman, prosedur tanggap darurat, dan penggunaan APD. Variabel dependen adalah Pengendalian Tindakan Tidak Aman diukur melalui 7 indikator mencakup kepatuhan SOP, frekuensi pelanggaran, sistem sanksi-penghargaan, partisipasi, dan koreksi tindakan tidak aman.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berupa kuesioner terstruktur dengan skala Likert 5 poin (1=Sangat Tidak Setuju hingga 5=Sangat Setuju). Selain pertanyaan tertutup, kuesioner juga mencakup pertanyaan terbuka untuk mengeksplorasi persepsi responden tentang faktor paling berpengaruh dalam pengendalian tindakan tidak aman dan saran peningkatan efektivitas K3. Responden diminta menjelaskan alasan pilihan mereka, yang memungkinkan munculnya perspektif mendalam tentang pengalaman keselamatan kerja. Kuesioner telah melalui tiga tahap pengujian yaitu uji keterbacaan dengan 20 responden (Juli 2025), validasi ahli menggunakan Aiken's V dengan 8 validator (Juli-Agustus 2025) dengan kriteria penerimaan $V \geq 0,75$, dan *pilot study* dengan 50 responden untuk uji validitas dan reliabilitas menggunakan PLS-SEM (Agustus 2025).

Analisis Data

Analisis data menggunakan *Structural Equation Modeling-Partial Least Squares* (SEM-PLS) dengan *software* SmartPLS 4.0.9. SEM-PLS dipilih karena kemampuannya menganalisis hubungan kompleks antar variabel secara simultan, menangani data tidak terdistribusi normal, dan menganalisis model dengan *multiple endogenous variables* [14]. Evaluasi model pengukuran (*outer model*) meliputi validitas konvergen dengan kriteria *outer loading* $\geq 0,708$ dan AVE $\geq 0,50$, validitas diskriminan dengan kriteria HTMT $< 0,90$, reliabilitas internal dengan kriteria Cronbach's Alpha $\geq 0,70$ dan *Composite Reliability* 0,70-0,95, serta *collinearity assessment* dengan

kriteria $VIF < 5,0$. Evaluasi model struktural (*inner model*) meliputi koefisien determinasi (R^2), *predictive relevance* (Q^2), *effect size* (f^2), dan *PLSpredict analysis*. Pengujian hipotesis menggunakan teknik *bootstrapping* dengan 5.000 *subsample*, dengan kriteria penerimaan t-statistik $> 1,96$ dan $p\text{-value} < 0,05$.

Ethical Clearance

Penelitian telah memperoleh *ethical clearance* dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Gadjah Mada dengan nomor KE/UGM/142/EC/2025.

HASIL

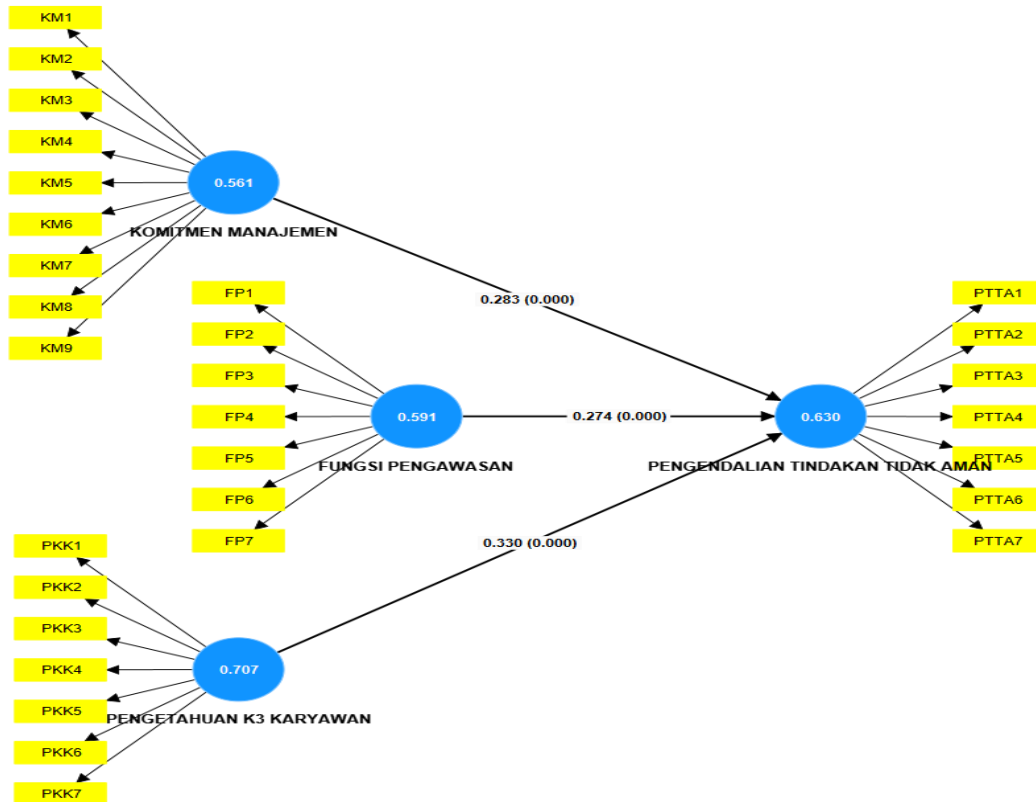
Penelitian ini melibatkan 374 responden yang merupakan karyawan dari berbagai perusahaan dalam grup pertambangan batubara di Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan. Mayoritas responden berada pada kelompok usia produktif 25-35 tahun (50,8%) dengan dominasi pekerja laki-laki (95,2%). Tingkat pendidikan didominasi lulusan SMA/SMK (59,6%), diikuti sarjana (29,1%). Sebagian besar responden memiliki masa kerja 1-5 tahun (51,3%), dengan posisi terbanyak sebagai *Group Leader* (28,1%) dan *Operator/Driver* (26,2%). Distribusi lengkap karakteristik demografis responden disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Demografis Responden (n=374)

Karakteristik	Kategori	Jumlah	Persentase (%)
Kelompok Usia	25-35 tahun	190	50,8
	20-25 tahun	94	25,1
	36-45 tahun	70	18,7
	>45 tahun	16	4,3
	<20 tahun	4	1,1
Jenis Kelamin	Laki-laki	356	95,2
	Perempuan	18	4,8
Pendidikan	SMA Sederajat	223	59,6
	Sarjana (S1)	109	29,1
	Diploma (D3)	30	8,0
	Lainnya	12	3,2
Masa Kerja	1-5 tahun	192	51,3
	6-10 tahun	63	16,8
	<1 tahun	61	16,3
	>10 tahun	58	15,6
Jabatan	<i>Group Leader</i>	105	28,1
	<i>Operator/Driver</i>	98	26,2
	<i>Admin/Crew/Helper</i>	62	16,6
	Mekanik	45	12,0
	Supervisor	25	6,7
	Lainnya	39	10,4

Berdasarkan model struktur pada Gambar 1, dilakukan pengukuran validitas dan reliabilitas instrumen penelitian untuk memastikan validitas dan reliabilitas konstruk yang digunakan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa semua konstruk memenuhi kriteria validitas konvergen dengan nilai *Average Variance Extracted* (AVE) berkisar antara 0,561 hingga 0,707, melebihi batas minimum 0,50. Validitas diskriminan diuji menggunakan *Heterotrait-Monotrait* (HTMT) *ratio*, dengan semua nilai berada di bawah 0,90,

mengindikasikan bahwa konstruk-konstruk terpisah dengan baik satu sama lain. Hasil evaluasi reliabilitas internal menunjukkan hasil yang sangat baik dengan nilai Cronbach's Alpha berkisar antara 0,884-0,931, jauh melebihi batas minimum 0,70. *Composite Reliability* berada dalam rentang optimal 0,910-0,944. Hasil ini mengkonfirmasi konsistensi internal yang sangat baik untuk semua konstruk penelitian sebagaimana disajikan pada Tabel 2.



Gambar 1. Diagram Jalur (Path), AVE dan *p-value* model struktural

Tabel 2. Hasil Evaluasi Validitas Konvergen dan Reliabilitas Internal

Konstruk	AVE	Cronbach's Alpha	Composite Reliability
Faktor Pengawasan (FP)	0,591	0,884	0,910
Komitmen Manajemen (KM)	0,561	0,902	0,920
Pengetahuan K3 Karyawan (PKK)	0,707	0,931	0,944
Pengendalian Tindakan Tidak Aman (PTTA)	0,630	0,901	0,922

Model struktural dievaluasi untuk menguji hubungan kausal antara variabel eksogen (Faktor Pengawasan, Komitmen Manajemen, Pengetahuan K3 Karyawan) terhadap variabel endogen (Pengendalian Tindakan Tidak Aman). Evaluasi model struktural dengan nilai R^2 sebesar 0,593 menunjukkan bahwa 59,3% varians dalam Pengendalian Tindakan Tidak Aman dapat dijelaskan oleh ketiga variabel eksogen, termasuk kategori moderat-substansial menurut kriteria Cohen. Nilai Q^2 yang positif ($0,364 > 0$) mengindikasikan relevansi prediktif yang baik, menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan prediksi yang kuat untuk pengendalian tindakan tidak aman sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan prosedur *bootstrapping* dengan

5.000 *subsample*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ketiga hipotesis penelitian diterima dengan tingkat signifikansi $p < 0,001$. Pengetahuan K3 Karyawan merupakan prediktor terkuat terhadap Pengendalian Tindakan Tidak Aman ($\beta = 0,330$; $t = 6,809$; $p < 0,001$) dengan *effect size medium* ($f^2 = 0,172$). Komitmen Manajemen menempati urutan kedua ($\beta = 0,283$; $t = 4,209$; $p < 0,001$) dan Faktor Pengawasan menempati urutan ketiga ($\beta = 0,274$; $t = 3,992$; $p < 0,001$), keduanya dengan *effect size small* sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Model Struktural

Parameter	Nilai	Interpretasi
R^2	0,593	Moderat-Substansial
Adjusted R^2	0,590	Moderat-Substansial
Q^2	0,364	Relevansi Prediktif Baik

Tabel 4. Hasil Pengujian Hipotesis Penelitian

Jalur	Path Coefficient (β)	t-Statistics	p-Value	Effect Size (f^2)	Kategori	Status
FP → PTTA	0,274	3,992	0,000	0,062	Small	Diterima
KM → PTTA	0,283	4,209	0,000	0,075	Small	Diterima
PKK → PTTA	0,330	6,809	0,000	0,172	Medium	Diterima

Catatan: FP = Faktor Pengawasan, KM = Komitmen Manajemen, PKK = Pengetahuan K3 Karyawan, PTTA = Pengendalian Tindakan Tidak Aman

Analisis kualitatif dilakukan untuk memvalidasi temuan kuantitatif melalui pertanyaan terbuka kepada responden. Hasil menunjukkan bahwa 50,5% responden memilih Pengetahuan K3 Karyawan sebagai faktor paling berpengaruh dalam mengendalikan tindakan tidak aman di area pertambangan batubara. Konsistensi antara temuan kuantitatif (PKK sebagai prediktor terkuat dengan *effect size medium*) dan persepsi kualitatif (50,5% responden) memberikan validasi kuat melalui konvergensi metodologis (*methodological convergence*). Menariknya, meskipun penelitian ini tidak secara eksplisit mengukur dampak pada keluarga, beberapa responden menyebutkan konteks keluarga dalam penjelasan mereka, mencerminkan kesadaran mendalam tentang keterkaitan antara keselamatan kerja dan kesejahteraan komunitas. Seorang *Group Leader* menyatakan, "*Dengan pengetahuan K3 yang baik, kami bisa mengidentifikasi risiko sebelum menjadi kecelakaan. Ini bukan hanya melindungi diri sendiri, tapi juga teman-teman kerja dan keluarga di rumah*" (F.S., *Group Leader*, KP)". Mekanik alat berat menambahkan, "*Pengetahuan K3 karena kalau karyawan tidak paham tentang K3, maka dia tidak akan tahu bahaya yang ada di sekitarnya*" (A.B., Mekanik,

HR). Operator alat berat juga menambahkan "*Kalau paham K3, orang akan lebih hati-hati dan tidak sembarangan dalam bekerja. Saya selalu ingat keluarga saya yang menunggu di rumah*" (M.R., *Operator*, BS)". Perspektif supervisor menekankan, "*Yang paling penting adalah pengetahuan karyawan tentang safety, karena mereka yang langsung berhadapan dengan risiko di lapangan*" (D.W., *Supervisor*, AG)".

Analisis terhadap saran responden untuk meningkatkan efektivitas pengendalian tindakan tidak aman menunjukkan dominasi program pelatihan dan edukasi (23,8% responden), diikuti pengawasan langsung (10,7%) dan komunikasi-sosialisasi (8,3%) sebagaimana disajikan pada Tabel 5. Responden secara konsisten menekankan pentingnya pelatihan aplikatif: "*Training harus lebih aplikatif, tidak hanya teori tapi praktek langsung di lapangan*" (D.S., *Mekanik*, KP), "*Pelatihan sebaiknya menggunakan simulasi atau permainan peran supaya karyawan benar-benar mengalami bagaimana menghadapi situasi berbahaya*" (R.A., *Crew*, AGM)", dan "*Sosialisasi K3 harus dilakukan secara berkelanjutan dengan metode yang mudah dipahami, menggunakan bahasa sehari-hari kita sebagai pekerja lapangan*" (P.L., *Supervisor*, HR).

Tabel 5. Distribusi Persepsi dan Saran Peningkatan Efektivitas K3

Kategori	Jumlah	Persentase (%)
Faktor Paling Berpengaruh		
Pengetahuan K3 Karyawan	189	50,5
Komitmen Manajemen	82	21,9
Fungsi Pengawasan	58	15,5
Kombinasi/Semua Faktor	35	9,4
Tidak Jelas/Lainnya	10	2,7
Saran Peningkatan		
Pelatihan dan Edukasi	89	23,8
Pengawasan Langsung	40	10,7
Komunikasi dan Sosialisasi	31	8,3
Penegakan Disiplin/Sanksi	28	7,5
Budaya dan <i>Mindset Safety</i>	25	6,7
Lainnya	161	43,0

PEMBAHASAN

Penelitian ini memberikan validasi empiris yang kuat terhadap *Social Cognitive Theory* dari Bandura yang menekankan peran pengetahuan dan *self-efficacy* dalam penentuan perilaku [15]. Dominasi pengaruh Pengetahuan K3 Karyawan terhadap Pengendalian Tindakan Tidak Aman ($\beta=0,330$; $p<0,001$; $f^2=0,172$ *medium*) menunjukkan bahwa faktor kognitif memainkan peran sentral dalam membentuk perilaku aman di tempat kerja. *Effect size medium* menunjukkan bahwa pengetahuan K3 berkontribusi sekitar 17,2% terhadap varians yang dijelaskan dalam pengendalian tindakan tidak aman setelah mengontrol pengaruh dari pengawasan dan komitmen manajemen. Kontribusi ini lebih dari dua kali lipat dibandingkan kontribusi faktor lainnya, memberikan justifikasi empiris yang sangat kuat untuk memprioritaskan investasi dalam program pelatihan dan pengembangan kompetensi K3. Temuan ini sejalan dengan penelitian Basahel yang melibatkan 384 pekerja konstruksi di Arab Saudi, menemukan bahwa pengetahuan keselamatan memberikan dampak positif signifikan pada partisipasi keselamatan ($\beta=0,38$; $p<0,001$) dan kepatuhan keselamatan ($\beta=0,42$; $p<0,001$) [10].

Berdasarkan *Social Cognitive Theory*, jalur pengetahuan dalam membentuk perilaku aman dapat diuraikan sebagai pengetahuan keselamatan, kemampuan pengenalan bahaya, kemampuan penilaian risiko, pemahaman konsekuensi, *self-efficacy* untuk kinerja aman, niat untuk berperilaku aman, hingga perilaku aman aktual [16]. Setiap langkah dalam jalur ini bergantung pada pengetahuan yang memadai. Analisis *outer loading* menunjukkan bahwa semua tujuh indikator Pengetahuan K3 memiliki *loading* sangat baik (0,803-0,873), dengan pemahaman tentang bahaya spesifik di area kerja memiliki *loading* tertinggi (0,873). Temuan ini mengindikasikan bahwa pengetahuan kontekstual yang spesifik terhadap lingkungan kerja lebih penting dibandingkan pengetahuan keselamatan generik. Pola ini selaras dengan prinsip *adult learning theory* dari Knowles yang menekankan

bahwa pembelajar dewasa memprioritaskan pengetahuan yang segera relevan dan dapat diterapkan untuk memecahkan masalah nyata yang mereka hadapi [17].

Komitmen Manajemen menunjukkan pengaruh signifikan terhadap Pengendalian Tindakan Tidak Aman ($\beta=0,283$; $t=4,209$; $p<0,001$; $f^2=0,075$). Meskipun besaran pengaruhnya lebih rendah dibandingkan pengetahuan K3, komitmen manajemen tetap memainkan peran penting sebagai *enabler* yang menciptakan kondisi dimana perilaku aman dapat berkembang. Penelitian Kim dkk menunjukkan bahwa interaksi antara *Safety Management System* dan komitmen manajemen memberikan dampak positif signifikan terhadap kinerja keselamatan ($\beta=0,58$; $p<0,001$) [18]. Komitmen manajemen mempengaruhi perilaku keselamatan melalui beberapa mekanisme yaitu melalui alokasi sumber daya untuk program pelatihan dan pengembangan kompetensi, pembentukan budaya organisasi yang positif, serta penetapan ekspektasi yang jelas dan sistem penghargaan-sanksi yang adil. Penelitian Cooper menunjukkan bahwa komitmen manajemen merupakan salah satu dari tiga pilar fundamental budaya keselamatan [19].

Faktor Pengawasan menunjukkan pengaruh signifikan terhadap Pengendalian Tindakan Tidak Aman ($\beta=0,274$; $t=3,992$; $p<0,001$; $f^2=0,062$). Meskipun memiliki *effect size* terkecil di antara ketiga prediktor, pengawasan tetap memainkan peran penting dalam pencegahan tindakan tidak aman. Penelitian Ruznaiza & Mindiharto mengidentifikasi bahwa pengawasan yang tidak optimal dapat meningkatkan probabilitas tindakan tidak aman hingga 3,5 kali lipat (*Odds Ratio*=3,468; $p=0,003$) [11]. Namun, besaran pengaruh yang lebih rendah dalam penelitian ini dapat dijelaskan karena perilaku manusia dipengaruhi oleh faktor-faktor yang lebih kompleks dan kurang terobservasi dibandingkan yang dapat dideteksi melalui pengawasan eksternal. Penelitian Zohar tentang *safety climate* menunjukkan bahwa kehadiran supervisor yang aktif dalam mengawasi praktik

keselamatan berkorelasi positif dengan perilaku aman karyawan [20].

Dominasi pengaruh pengetahuan K3 (*effect size medium*) dan dominasi saran pelatihan dalam data kualitatif (23,8% responden) memberikan justifikasi kuat untuk memprioritaskan investasi dalam program pelatihan dan pengembangan kompetensi K3. Meta-analisis Burke dkk yang meninjau 95 studi tentang efektivitas pelatihan keselamatan menemukan bahwa program pelatihan yang *highly engaging* dan *behavior-focused* menghasilkan efek jauh lebih besar dibandingkan pelatihan didaktik pasif [21]. Responden dalam penelitian ini secara konsisten menekankan pentingnya pelatihan aplikatif yang mencerminkan kebutuhan riil komunitas pekerja tambang. Rekomendasi ini sejalan dengan prinsip *experiential learning* yang menekankan bahwa pembelajaran paling efektif terjadi melalui pengalaman konkret, refleksi, konseptualisasi abstrak, dan eksperimentasi aktif.

Analisis *cross-tabulation* menunjukkan bahwa perspektif terhadap faktor keselamatan bervariasi berdasarkan karakteristik demografis. Pekerja baru (<1 tahun) lebih menekankan pengetahuan K3 (52,5%), mencerminkan kebutuhan mereka untuk akuisisi pengetahuan dasar. Pekerja menengah (1-5 tahun) tetap memprioritaskan pengetahuan (43,8%) namun dengan proporsi yang menurun, mengindikasikan bahwa mereka mulai mengakui faktor lain. Pekerja senior (>10 tahun) menunjukkan penekanan tertinggi pada komitmen manajemen (28,4%), mencerminkan pemahaman matang tentang faktor organisasional. Berdasarkan pola ini, program K3 perlu disesuaikan dengan tingkat pengalaman untuk mengoptimalkan efektivitas intervensi. Meskipun pengaruh langsung komitmen manajemen terhadap perilaku ($\beta=0,283$) lebih rendah dibandingkan pengetahuan, perannya sebagai *enabler* tidak dapat diabaikan. Penelitian Geller tentang *behavior-based safety* merekomendasikan rasio optimal antara *positive reinforcement* dan *corrective feedback* sebesar 4:1 [22].

Penelitian ini menunjukkan pengetahuan K3 sebagai prediktor terkuat pengendalian tindakan tidak aman, dengan implikasi signifikan bagi kesehatan komunitas pertambangan. Peningkatan pengetahuan K3 menciptakan efek *ripple* ke tingkat komunitas, dimana pekerja terlatih membawa budaya keselamatan ke lingkungan keluarga dan meningkatkan kesadaran keselamatan masyarakat sekitar [23].

Pengurangan kecelakaan kerja berdampak luas terhadap kesehatan komunitas. Studi *International Labour Organization* (ILO) menunjukkan pencegahan kecelakaan mengurangi biaya kesehatan keluarga, eliminasi kehilangan penghasilan akibat disabilitas, dan beban psikososial [24]. Penelitian *Health and Safety Executive* (HSE) U mengindikasikan kecelakaan fatal menciptakan tekanan ekonomi jangka panjang bagi keluarga korban [25].

Program pelatihan K3 dapat diintegrasikan dengan pendekatan *community-based participatory research*, melibatkan keluarga dalam edukasi keselamatan dan membangun kapasitas komunitas dalam pengelolaan risiko [26]. Temuan 23,8% responden merekomendasikan pelatihan aplikatif mengindikasikan kebutuhan program yang melibatkan keluarga dan komunitas. *Family safety programs* terbukti memperkuat komitmen pekerja melalui dukungan keluarga [27].

Dari perspektif kesehatan publik, investasi program K3 merupakan strategi pencegahan primer yang *cost-effective*. Analisis *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) menunjukkan setiap dolar investasi K3 menghemat 4-6 dolar biaya kecelakaan kerja [28,29].

Munculnya perspektif keluarga dalam respons kualitatif sejalan dengan teori ekologi sosial, membuka peluang pengembangan intervensi multi-level yang mengintegrasikan pendekatan individual, organisasional, dan komunitas untuk dampak komprehensif terhadap kesehatan komunitas pertambangan [30].

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian tindakan tidak aman pada komunitas pertambangan batubara melalui pendekatan *mixed-methods*. Model struktural menunjukkan daya penjas moderat-substansial ($R^2=0,593$) dan relevansi prediktif yang baik ($Q^2=0,364$). Pengetahuan K3 Karyawan merupakan prediktor terkuat ($\beta=0,330$; *effect size medium*), diikuti Komitmen Manajemen ($\beta=0,283$) dan Faktor Pengawasan ($\beta=0,274$). Konvergensi temuan kuantitatif dengan data kualitatif memberikan validasi kuat dan memperkaya pemahaman melalui suara komunitas pekerja yang secara spontan mengungkapkan kesadaran tentang keterkaitan antara keselamatan kerja dan kesejahteraan keluarga.

Implikasi praktis untuk manajemen organisasi mencakup prioritas investasi dalam program pelatihan *experiential* yang *job-specific* dengan penekanan pada simulasi dan praktik lapangan langsung, penguatan komitmen manajemen melalui *visible leadership* dan sistem *balanced reward-enforcement*, serta optimalisasi fungsi pengawasan yang berfokus pada *coaching*. Program K3 perlu disesuaikan dengan tingkat pengalaman kerja, dengan implementasi *buddy system* untuk pekerja baru dan pengembangan *peer safety coach* untuk pekerja berpengalaman guna memperkuat transfer pengetahuan antar generasi.

Berdasarkan implikasi teoretis dan praktis temuan terhadap kesehatan dan keselamatan pekerja tambang, rekomendasi kebijakan mencakup pengembangan standar nasional untuk program pelatihan K3 aplikatif di sektor pertambangan, integrasi program keselamatan kerja dengan program kesehatan komunitas pekerja yang melibatkan keluarga pekerja, serta kolaborasi multi-sektor antara perusahaan, pemerintah daerah, dan institusi kesehatan untuk membangun ekosistem kesehatan komunitas pertambangan yang berkelanjutan. Penelitian lanjutan disarankan menggunakan desain longitudinal untuk mengeksplorasi dampak jangka panjang program K3 terhadap kesehatan komunitas, melakukan

analisis *cost-benefit* komprehensif, mengembangkan model *family safety programs*, serta mengeksplorasi mekanisme mediasi dan moderasi menggunakan pendekatan *multilevel modeling*.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada manajemen dan karyawan PT A dan mitra kerja yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini, serta kepada Program Studi Magister Terapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] MODI ESDM, "Data Produksi Tambang," Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral Republik Indonesia, 2024.
- [2] MODI ESDM, "Data Kecelakaan Tambang," 2024.
- [3] Dirjen Minerba, "Pembelajaran Kasus Kecelakaan Tambang Semester I 2024 dan Peningkatan Kewaspadaan Keselamatan Pertambangan," in *APKPI Safety Sharing Session Batch LXXIII*, Jakarta, 2024.
- [4] P. Marshall, A. Hirmas, and M. Singer, "Heinrich 's pyramid and occupational safety : A statistical validation methodology," *Saf. Sci.*, vol. 101, no. March 2017, pp. 180–189, 2018, doi: 10.1016/j.ssci.2017.09.005.
- [5] L. Yang, X. Wang, J. Zhu, and Z. Qin, "Risk Factors Identification of Unsafe Acts in Deep Coal Mine Workers Based on Grounded Theory and," *Front. public Heal.*, vol. 10, no. March, pp. 1–15, 2022, doi: 10.3389/fpubh.2022.852612.
- [6] D. Fang *et al.*, "Analysis of interaction path among construction owner ' s leadership-culture-management behavior (LCB) based on association rule mining," vol. 179, no. August, p. 106632, 2024, doi: 10.1016/j.ssci.2024.106632.
- [7] S. Tappura, N. Nenonen, and J. Kivistö-Rahnasto, "Managers ' viewpoint on factors

- influencing their commitment to safety : An empirical investigation in five Finnish industrial organisations,” *Saf. Sci.*, vol. 96, pp. 52–61, 2017, doi: 10.1016/j.ssci.2017.03.007.
- [8] L. Niu and Y. Liu, “The Relationship Between Leadership Safety Commitment and Resilience Safety Participation Behavior,” *Psychol. Res. Behav. Manag.*, no. February, pp. 517–531, 2022, doi: <https://doi.org/10.2147/PRBM.S349712>.
- [9] B. A. Setiono and T. Andjarwati, *Budaya Keselamatan, Kepemimpinan Keselamatan, Pelatihan Keselamatan, Iklim Keselamatan dan Kinerja*. Zifatama Jawara, 2019.
- [10] A. M. Basahel, “Safety Leadership , Safety Attitudes , Safety Knowledge and Motivation toward Safety-Related Behaviors in Electrical Substation Construction Projects,” *Environ. Res. Public Heal. Artic.*, vol. 18, pp. 1–17, 2021, doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph18084196>.
- [11] E. Ruznaiza and S. Mindiharto, “Hubungan pengawasan dan sosialisasi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan kejadian Unsafe Action di PT X,” *J. Kesehat. Masy. Indones.*, vol. 19, no. 4, pp. 37–41, 2024, doi: DOI:10.26714/jkmi.19.4.2024.37-41.
- [12] K. A. Levin, “Study design III: Cross-sectional studies,” *Evid. Based. Dent.*, vol. 7, no. 1, pp. 24–25, 2006, doi: 10.1038/sj.ebd.6400375.
- [13] U. Sekaran and R. Bougie, *Research Methods for Business A Skill-Building Approach*, Seven Edit. Chichester, West Sussex, United Kingdom : John Wiley & Sons, 2016.
- [14] J. F. Hair, G. T. M. Hult, and C. M. Ringle, *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. 2017.
- [15] R. T. Nabavi and M. S. Bijandi, “A literature review on Bandura ’ s Social Learning Theory & Social Cognitive Learning Theory,” 2024. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/267750204%0ABandura's>
- [16] A. Neal and M. A. Griffin, “A Study of the Lagged Relationships Among Safety Climate , Safety Motivation , Safety Behavior , and Accidents at the Individual and Group Levels,” vol. 91, no. 4, pp. 946–953, 2006, doi: 10.1037/0021-9010.91.4.946.
- [17] K. Malcom, *the Adult Learner A Neglected species*, no. 1. Texas: Gulf Publishing Company, 1973. [Online]. Available: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED084368.pdf>
- [18] Y. Kim, J. Park, and M. Park, “Creating a Culture of Prevention in Occupational Safety and Health Practice,” *Saf. Health Work*, vol. 7, no. 2, pp. 89–96, 2016, doi: 10.1016/j.shaw.2016.02.002.
- [19] M. . Cooper, “Towards a model of safety culture,” *Saf. Sci.*, vol. 36, pp. 111–136, 2000.
- [20] D. Zohar, “The effects of leadership dimensions, safety climate, and assigned priorities on minor injuries in work groups,” *J. Organ. Behav.*, vol. 23, pp. 75–92, Feb. 2002, doi: 10.1002/job.130.
- [21] M. J. Burke, S. A. Sarpy, K. Smith-Crowe, S. Chan-Serafin, R. O. Salvador, and G. Islam, “Relative effectiveness of worker safety and health training methods,” *Am. J. Public Health*, vol. 96, no. 2, pp. 315–324, 2006, doi: 10.2105/AJPH.2004.059840.
- [22] E. S. Geller, *Actively Caring for Safety*. 2024. doi: 10.1201/9781003438564.
- [23] L. S. Robson, J. A. Clarke, K. Cullen, A. Bielecky, C. Severin, and P. L. Bigelow, “The effectiveness of occupational health and safety management system interventions : A systematic review The effectiveness of occupational health and safety management system interventions : A systematic review,” *Saf. Sci. J.*, vol. 45, no. March, pp. 329–353, 2007, doi: 10.1016/j.ssci.2006.07.003.
- [24] International Labour Organization (ILO), *Safety and Health at Work: A Vision for Sustainable Prevention*. Germany, 2014.
- [25] S. Georgiou, M. Thomson, A. Richardson-Owen, and H. Edwards, “Ege Akademik Bakış / Ege Academic Review THE COSTS OF WORKPLACE INJURIES AND WORK-RELATED ILL HEALTH IN THE UK,” vol. 9, no. 3, pp. 1035–1046, 2009.
- [26] B. A. Israel *et al.*, “Community-based participatory research: A capacity-building approach for policy advocacy aimed at eliminating health disparities,” *Am. J. Public Health*, vol. 100, no. 11, pp. 2094–2102, 2010, doi: 10.2105/AJPH.2009.170506.
- [27] H. N. Odle-Dusseau, L. B. Hammer, T. L. Crain, and T. E. Bodner, “The influence of family-supportive supervisor training on employee job performance and attitudes: An organizational work-family intervention,” *J. Occup. Health Psychol.*, vol. 21, no. 3, pp. 296–308, 2016, doi: 10.1037/a0039961.
- [28] A. Grimani, G. Bergström, M. I. R. Casallas,

- E. Aboagye, I. Jensen, and M. Lohela-Karlsson, "Economic Evaluation of Occupational Safety and Health Interventions from the Employer Perspective: A Systematic Review," *J. Occup. Environ. Med.*, vol. 60, no. 2, pp. 147–166, 2018, doi: 10.1097/JOM.0000000000001224.
- [29] National Institute for Occupational Safety and Health, *Prevention through Plan for the National Initiative*. NIOSH Publication, 2011.
- [30] K. R. Mcleroy, D. Bibeau, A. Steckler, and K. Glanz, "An Ecological Perspective on Health Promotion Programs," *Heal. Educ. Behav.*, vol. 15, no. 4, pp. 351–377, 1988, doi: 10.1177/109019818801500401.