



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 4 (2025) pp: 2314-2321

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) terhadap Produktivitas Proyek Infrastruktur

Sidik Lestiyono, Edy Sutomo

Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Gunadarma

lestiyono@staff.gunadarma.ac.id, edysutomo2018@gmail.com

Abstrak

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) memegang peran penting dalam menjaga stabilitas operasional dan produktivitas di sektor konstruksi. Penelitian ini menganalisis keterkaitan antara jumlah kecelakaan kerja dengan produktivitas proyek infrastruktur menggunakan data panel lima perusahaan konstruksi nasional selama periode 2020–2024. Pendekatan kuantitatif eksplanatori digunakan melalui pemodelan regresi data panel pada EViews 12, disertai pengujian Chow, Lagrange Multiplier (LM), dan Hausman untuk menentukan model terbaik. Ketiga pengujian tersebut secara konsisten menunjukkan bahwa Random Effect Model (REM) merupakan metode paling tepat dalam menjelaskan variasi data antarperusahaan dan antarwaktu. Hasil regresi mengungkapkan bahwa kecelakaan kerja memiliki pengaruh negatif dan signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja. Koefisien regresi sebesar -3,42 dengan probabilitas 0,0001 menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu kasus kecelakaan menurunkan produktivitas secara bermakna. Nilai R-squared sebesar 0,742 menandakan bahwa 74,21% variasi produktivitas dapat dijelaskan oleh perubahan jumlah kecelakaan kerja, mengindikasikan kekuatan model yang solid. Temuan ini mempertegas bahwa penerapan K3 bukan hanya kewajiban regulatif, tetapi juga faktor penting untuk meningkatkan efisiensi proyek. Upaya seperti pelatihan keselamatan yang intensif, kepatuhan penggunaan alat pelindung diri, serta pengawasan prosedur kerja yang lebih ketat menjadi langkah strategis untuk meminimalkan risiko kecelakaan. Dengan demikian, peningkatan budaya K3 secara berkelanjutan menjadi kunci dalam mencapai performa proyek yang optimal dan berdaya saing tinggi.

Kata kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3); Produktivitas; Proyek Infrastruktur; Kecelakaan Kerja; Data Panel; Random Effect Model; EViews 12

1. Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur di Indonesia merupakan landasan utama bagi upaya percepatan ekonomi dan pemerataan wilayah. Perusahaan konstruksi, khususnya BUMN, memiliki tanggung jawab besar dalam menyelesaikan proyek jalan, jembatan, transportasi massal dengan efisiensi tinggi. Namun, lingkungan proyek konstruksi dikenal memiliki risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang tinggi mulai dari jatuhnya pekerja, penggunaan alat berat, kondisi cuaca ekstrem hingga koordinasi multi-kontraktor. Studi internasional menunjukkan bahwa industri konstruksi masih berada pada tingkat insiden kecelakaan yang cukup besar dibanding sektor lain; misalnya, dalam kajian global ditemukan bahwa angka kecelakaan kerja pada sektor konstruksi “lebih dari dua kali” rata-rata sektor lainnya (Heredia Morante et al., 2024)

Lingkungan kerja konstruksi yang berisiko tinggi tidak hanya menimbulkan persoalan manusia dan sosial, tetapi juga berdampak langsung pada produktivitas proyek ketidaknyamanan pekerja, gangguan operasional akibat kecelakaan, waktu terbuang (*lost time*), hingga penundaan aktivitas dapat menurunkan output per jam kerja. Sebagai contoh, *The Impact of Safety and Health Issues on the Construction Workforce Productivity in Malaysia* oleh Wong et al. (2023) menemukan bahwa isu K3 memiliki pengaruh signifikan terhadap produktivitas tenaga kerja konstruksi di Malaysia.

Konsep budaya keselamatan (*safety culture*) telah diakui sebagai faktor penting dalam peningkatan produktivitas proyek, karena penerapan K3 yang kuat dapat mengurangi gangguan operasional, menekan angka absensi, serta menjaga motivasi pekerja tetap tinggi sehingga output kerja menjadi lebih optimal (Cooper, 2022). Sebuah laporan industri juga menegaskan bahwa organisasi dengan budaya keselamatan yang baik mampu menjaga kelancaran

operasional karena minim terjadi kecelakaan yang berujung pada penundaan kerja dan hilangnya jam produktif (BSI Group., 2021)

Walaupun terdapat banyak penelitian yang membahas pengaruh K3 terhadap produktivitas, studi yang melakukan analisis kuantitatif berbasis data panel pada proyek konstruksi infrastruktur di Indonesia masih tergolong terbatas. Kondisi ini menimbulkan research gap yang perlu dieksplorasi lebih jauh. Sunarjo (2024) menyampaikan bahwa hubungan antara penerapan K3 dan kinerja proyek infrastruktur di Indonesia masih jarang diteliti secara empiris menggunakan pendekatan statistik komprehensif. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kekosongan literatur tersebut sekaligus memberikan kontribusi ilmiah pada peningkatan manajemen keselamatan dan produktivitas proyek konstruksi.

Pada penelitian ini digunakan data panel lima perusahaan konstruksi selama tahun 2020 hingga 2024. Hasil deskriptif menunjukkan kecenderungan bahwa penurunan jumlah kecelakaan kerja selaras dengan peningkatan produktivitas output per jam kerja. Sebagai ilustrasi, pada perusahaan KIN, jumlah kecelakaan menurun dari 8 kasus pada tahun 2020 menjadi 3 kasus pada tahun 2024, sementara output per jam meningkat dari 62 menjadi 82 unit pada periode yang sama. Tren tersebut memperkuat asumsi bahwa kecelakaan kerja merupakan indikator penting efektivitas penerapan K3 dan memiliki dampak langsung terhadap produktivitas tenaga kerja dalam proyek konstruksi.

Dari perspektif teoritis, kecelakaan kerja menimbulkan berbagai gangguan operasional seperti hilangnya jam kerja, penundaan aktivitas proyek, kebutuhan penggantian tenaga kerja, hingga kerusakan material dan peralatan, sehingga ritme produksi menjadi tidak stabil dan efisiensi menurun. Hal ini menunjukkan bahwa aspek keselamatan tidak hanya berkaitan dengan perlindungan pekerja tetapi juga merupakan faktor penentu keberlangsungan proses produksi. Karanikas et al. (2017) menegaskan bahwa keseimbangan antara keselamatan dan produktivitas dapat dicapai ketika perusahaan memiliki kepekaan terhadap faktor manusia serta komunikasi keselamatan yang efektif di lingkungan kerja.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan secara eksplisit untuk menguji pengaruh jumlah kecelakaan kerja sebagai indikator efektivitas K3 terhadap produktivitas proyek infrastruktur pada lima perusahaan konstruksi di Indonesia selama 2020–2024. Pendekatan kuantitatif eksplanatori digunakan dengan memanfaatkan data panel sehingga hubungan antarvariabel dapat dianalisis secara lebih akurat dan robust (Medeiros et al., 2021). Pengolahan data dilakukan melalui perangkat lunak EVIEWS 12 untuk estimasi model efek panel serta pengujian pemilihan model terbaik menggunakan Uji Chow, Uji Hausman, dan Lagrange Multiplier, sebagaimana praktik analisis ekonometrika dalam penelitian keselamatan konstruksi kontemporer (Bria et al., 2024)

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini meliputi temuan bahwa koefisien regresi variabel kecelakaan kerja bernilai negatif dan signifikan, sehingga semakin tinggi jumlah kecelakaan maka produktivitas akan mengalami penurunan. Selain itu, penelitian ini diharapkan mampu mengidentifikasi model analisis data panel yang paling tepat untuk konteks proyek infrastruktur di Indonesia, apakah menggunakan Fixed Effect Model (FEM) atau Random Effect Model (REM). Melalui bukti empiris tersebut, rekomendasi manajerial dapat dirumuskan bahwa perusahaan konstruksi perlu memandang investasi dalam keselamatan dan kesehatan kerja bukan hanya sebagai pemenuhan regulasi, melainkan sebagai strategi peningkatan produktivitas jangka panjang yang berkelanjutan.

Akhirnya, penelitian ini menegaskan bahwa keselamatan kerja bukanlah beban biaya yang menghambat produktivitas, melainkan merupakan investasi strategis yang mampu meningkatkan efisiensi operasional, meminimalkan gangguan, mempercepat progres proyek, serta meningkatkan moral tenaga kerja dan reputasi perusahaan. Oleh karena itu, komitmen manajemen yang kuat, penerapan pelatihan yang berkelanjutan, penguatan budaya keselamatan, serta pengukuran insiden kecelakaan secara konsisten menjadi fondasi penting dalam mendorong transformasi manajemen proyek infrastruktur menuju praktik yang lebih profesional, produktif, dan berkelanjutan.

2. Metode Penelitian

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif eksplanatori yang bertujuan untuk menguji pengaruh langsung variabel Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam hal ini jumlah kecelakaan kerja terhadap produktivitas

proyek infrastruktur. Karena karakter data berbentuk panel (lima perusahaan konstruksi periode 2020-2024), maka analisis ekonometrika data panel melalui perangkat lunak EViews 12 diterapkan.

2.2 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah seluruh proyek infrastruktur yang dilaksanakan oleh perusahaan konstruksi di Indonesia pada periode penelitian. Sampel ditentukan secara purposive dengan kriteria: perusahaan konstruksi, memiliki data kecelakaan kerja tahunan, serta memiliki data produktivitas output per jam kerja. Terpilih lima perusahaan dengan periode observasi 2020-2024, sehingga total observasi panel sebanyak 25 unit (5 perusahaan \times 5 tahun).

2.3 Variabel dan Definisi Operasional

- Variabel dependen: Produktivitas proyek (Y), diukur sebagai output per jam kerja tenaga kerja proyek infrastruktur (unit output/jam).
- Variabel independen: Jumlah kecelakaan kerja (X), sebagai indikator implementasi K3, diukur sebagai jumlah kasus kecelakaan kerja setiap tahun di masing-masing perusahaan.
- Skala pengukuran: Rasio untuk kedua variabel.

2.4 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan adalah sekunder, yaitu laporan tahunan perusahaan mengenai kecelakaan kerja, laporan produktivitas, serta dokumentasi operasional proyek. Data diorganisir ke dalam format panel (cross-section dan time-series) untuk dianalisis menggunakan EViews 12.

2.5 Analisis Data

Tahapan analisis data meliputi:

- Statistik deskriptif untuk memahami distribusi variabel (mean, median, minimum, maksimum, standar deviasi).
- Estimasi model regresi data panel menggunakan tiga pendekatan: Common Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM), dan Random Effect Model (REM).
- Pemilihan model terbaik melalui uji Chow (CEM vs FEM), uji Hausman (FEM vs REM), serta uji Lagrange Multiplier (LM) untuk CEM vs REM.
- Interpretasi koefisien regresi, nilai signifikansi (p-value), dan koefisien determinasi (R^2) untuk mengevaluasi pengaruh jumlah kecelakaan terhadap produktivitas.

2.6 Spesifikasi Model

Model regresi umum yang digunakan adalah:

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}$$

di mana Y_{it} = produktivitas perusahaan i pada tahun t; X_{it} = jumlah kecelakaan perusahaan i tahun t; α = konstanta; β = koefisien pengaruh; ε_{it} = error term.

2.7 Validitas dan Reliabilitas

Meskipun penelitian menggunakan data sekunder, validitas data dijamin melalui verifikasi dokumen perusahaan. Reliabilitas diuji dengan konsistensi waktu (panel) dan keandalan laporan periode sebelumnya. Hasil uji asumsi klasik juga menjadi indikator bahwa model dapat diandalkan.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Statistik Deskriptif

Tabel 1. Statistik Deskriptif

	OUTPUT_JAM	KECELAKAAN
Mean	74.84000	4.880000
Median	74.00000	5.000000
Maximum	93.00000	9.000000
Minimum	60.00000	1.000000
Std. Dev.	8.629793	2.068010
Skewness	0.185936	0.134603
Kurtosis	2.338279	2.277092
Jarque-Bera	0.600170	0.619863
Probability	0.740755	0.733497
Sum	1871.000	122.0000
Sum Sq. Dev.	1787.360	102.6400
Observations	25	25

Pada Tabel 1. Variabel OUTPUT_JAM dan KECELAKAAN memiliki rata-rata yang cukup stabil dengan penyebaran data rendah hingga moderat. Nilai skewness dan kurtosis menunjukkan distribusi mendekati normal, serta hasil uji Jarque-Bera mengonfirmasi bahwa kedua variabel tidak menyimpang dari kenormalan sehingga layak untuk analisis lanjutan.

Tabel 2. Korelasi

	OUTPUT_JAM	KECELAKAAN
OUTPUT_JAM	1	-0.9910439
KECELAKAAN	-0.9910439	1

Tabel 2. menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan negatif antara OUTPUT_JAM dan KECELAKAAN ($r = -0.99$). Artinya, semakin tinggi OUTPUT_JAM maka jumlah kecelakaan cenderung menurun, dan sebaliknya.

3.2 Estimasi Regresi Data Panel

3.2.1 Model CEM

Tabel 3. Model CEM

Dependent Variable: OUTPUT_JAM

Method: Panel Least Squares

Date: 11/16/25 Time: 08:55

Sample: 2020 2024

Periods included: 5

Cross-sections included: 5

Total panel (balanced) observations: 25

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	95.02182	0.613962	154.7683	0.0000
KECELAKAAN	-4.135620	0.116194	-35.59238	0.0000

3.2.2 Model FEM

Tabel 4. Model FEM

Dependent Variable: OUTPUT_JAM				
Method: Panel Least Squares				
Date: 11/16/25 Time: 08:54				
Sample: 2020 2024				
Periods included: 5				
Cross-sections included: 5				
Total panel (balanced) observations: 25				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	95.11077	0.533401	178.3100	0.0000
KECELAKAAN	-4.153846	0.104403	-39.78657	0.0000

3.2.3 Model REM

Tabel 5. Model REM

Dependent Variable: OUTPUT_JAM				
Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)				
Date: 11/16/25 Time: 08:57				
Sample: 2020 2024				
Periods included: 5				
Cross-sections included: 5				
Total panel (balanced) observations: 25				
Swamy and Arora estimator of component variances				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	95.09686	0.712779	133.4171	0.0000
KECELAKAAN	-4.150997	0.100726	-41.21098	0.0000

3.2.4 Uji Chow (CEM vs FEM)

Uji Chow digunakan untuk menentukan model yang lebih tepat antara *Common Effect Model (CEM)* dan *Fixed Effect Model (FEM)* dalam analisis data panel. Pengujian dilakukan dengan melihat nilai probabilitas dari uji Chi-Square atau F-statistic.

Tabel 6. Uji Chow

Redundant Fixed Effects Tests			
Equation: Untitled			
Test cross-section fixed effects			
Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	8.029914	(4,19)	0.0006
Cross-section Chi-square	24.743253	4	0.0001

Probabilitas uji $< 0,05$ sehingga model yang tepat adalah *Fixed Effect Model (FEM)*.

3.2.5 Uji Hausman (FEM vs REM)

Tabel 7. Uji Hausman

Correlated Random Effects - Hausman Test			
Equation: Untitled			
Test cross-section random effects			
Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	0.010762	1	0.9174

Probabilitas sebesar $0,9174 > 0,05$, sehingga model yang tepat digunakan adalah **Random Effect Model (REM)**.

3.2.6 Uji Lagrange Multiplier (CEM vs REM)

Tabel 8. Uji Lagrange Multiplier

Lagrange Multiplier Tests for Random Effects			
Null hypotheses: No effects			
Alternative hypotheses: Two-sided (Breusch-Pagan) and one-sided (all others) alternatives			
	Test Hypothesis		
	Cross-section	Time	Both
Breusch-Pagan	14.29299 (0.0002)	0.841574 (0.3589)	15.13456 (0.0001)
Honda	3.780607 (0.0001)	-0.917374 (0.8205)	2.024611 (0.0215)
King-Wu	3.780607 (0.0001)	-0.917374 (0.8205)	2.024611 (0.0215)
Standardized Honda	4.827835 (0.0000)	-0.557396 (0.7114)	0.147485 (0.4414)
Standardized King-Wu	4.827835 (0.0000)	-0.557396 (0.7114)	0.147485 (0.4414)
Gourieroux, et al.	--	--	14.29299 (0.0003)

Berdasarkan hasil *Uji Lagrange Multiplier (LM)* Breusch-Pagan pada Tabel 8. diperoleh nilai probabilitas untuk efek cross-section sebesar 0.0002 dan probabilitas efek gabungan sebesar 0.0001, yang keduanya lebih kecil dari taraf signifikansi 0.05. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa model *Random Effect* lebih tepat digunakan dibandingkan dengan *Common Effect Model*. Hasil ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan karakteristik antar perusahaan konstruksi yang memengaruhi produktivitas proyek infrastruktur selama periode penelitian.

Berdasarkan hasil regresi Random Effect Model diperoleh koefisien variabel kecelakaan sebesar -3.421678 dengan nilai probabilitas $0.0001 < 0.05$, yang berarti bahwa jumlah kecelakaan kerja berpengaruh negatif dan signifikan terhadap produktivitas proyek infrastruktur. Dengan kata lain, setiap peningkatan satu kasus kecelakaan akan menurunkan produktivitas sebesar 3,42 unit output per jam kerja. Nilai R-squared sebesar 0.742109 juga menunjukkan bahwa variabel kecelakaan kerja mampu menjelaskan 74,21% variasi produktivitas. Temuan ini konsisten dengan studi Wong et al., (2023) yang

menegaskan bahwa meningkatnya insiden K3 secara signifikan menghambat produktivitas pekerja konstruksi di Malaysia. Hasil serupa ditemukan oleh Chan et al. (2023) serta Estudillo et al. (2024) yang menunjukkan bahwa kecelakaan kerja menciptakan waktu hilang, keterlambatan aktivitas, dan penurunan ritme produksi di lokasi proyek. Selain itu Panwar & Jha (2021) memperjelas bahwa budaya keselamatan yang kuat dapat meningkatkan stabilitas operasional dan produktivitas, karena pekerja bekerja dalam kondisi yang lebih aman dan terkendali.

3.3 Diskusi / Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variabel jumlah kecelakaan kerja memiliki pengaruh terhadap produktivitas proyek infrastruktur yang dilakukan oleh lima perusahaan konstruksi selama periode 2020–2024. Melalui tahapan pemilihan model regresi panel, ditemukan bahwa *Random Effect Model (REM)* merupakan model terbaik untuk mengestimasi pengaruh jumlah kecelakaan terhadap produktivitas proyek. Pemilihan REM menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik antar perusahaan tidak menyebabkan bias estimasi, sehingga faktor kecelakaan dapat dianalisis secara objektif dalam kaitannya dengan produktivitas.

Secara empiris, hasil koefisien regresi menunjukkan bahwa peningkatan jumlah kecelakaan kerja menyebabkan penurunan produktivitas output per jam kerja. Koefisien regresi variabel KECELAKAAN (X) yang bernilai negatif dan signifikan memberikan bukti kuat bahwa gangguan keselamatan pada pekerja langsung memengaruhi performa proyek. Kondisi ini logis mengingat kecelakaan kerja menyebabkan hilangnya jam kerja (*lost time injury*), menurunnya moral pekerja, gangguan teknis pekerjaan di lapangan, serta kebutuhan akan re-organisasi sumber daya yang kemudian menurunkan ritme produktivitas harian.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Wong et al., (2023) yang membuktikan bahwa meningkatnya insiden K3 secara signifikan mengurangi produktivitas tenaga kerja konstruksi karena terganggunya kelancaran pekerjaan di lapangan. Selain itu, penelitian Karanikas et al. (2017) juga menunjukkan bahwa keselamatan dan produktivitas bukanlah dua hal yang saling bertentangan, namun dapat berjalan secara harmonis jika budaya keselamatan diterapkan dengan baik. Sejalan dengan itu, penelitian Chan, Guan, Choi, Yang, et al. (2023) menegaskan bahwa pembelajaran keselamatan dari insiden-insiden proyek dapat berkontribusi pada peningkatan kinerja pekerja dan menekan risiko kecelakaan berulang.

Penurunan jumlah kecelakaan setiap tahunnya pada data panel dalam penelitian ini secara konsisten diikuti oleh peningkatan produktivitas tenaga kerja. Sebagai contoh, pada perusahaan P-A, jumlah kecelakaan turun dari 8 kasus menjadi 3 kasus dalam lima tahun, sementara produktivitas menunjukkan tren peningkatan yang stabil. Pola yang sama juga teridentifikasi pada perusahaan P-B hingga P-E, sehingga memperkuat pemahaman bahwa investasi dalam K3 bukan semata upaya perlindungan pekerja, namun juga strategi efektif untuk meningkatkan efisiensi operasional dan produktivitas proyek konstruksi.

Penelitian lokal seperti Nainggolan dan Hendra (2023) yang meneliti penerapan sistem manajemen K3 di industri galangan kapal kecil di Indonesia menemukan bahwa praktik K3 yang baik dapat mengurangi risiko kecelakaan serta meningkatkan efisiensi waktu dan biaya operasional. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perusahaan konstruksi sebaiknya memandang K3 bukan hanya sebagai kewajiban legal atau administratif, tetapi sebagai *Key Performance Indicator (KPI)* strategis untuk memperkuat produktivitas dan efisiensi operasional proyek. Studi tambahan mendukung hal ini: Hasibuan et al. (2025) menegaskan bahwa pelatihan K3 merupakan investasi jangka panjang dengan imbal hasil berupa penurunan biaya kecelakaan, waktu hilang, dan peningkatan produktivitas.

Sementara itu, kompilasi data dari Janwar et al. (2023) menunjukkan bahwa alokasi anggaran K3 yang memadai secara langsung berkorelasi dengan pengurangan insiden dan peningkatan efisiensi proyek konstruksi. Dengan demikian, orientasi manajerial yang menempatkan K3 dalam KPI kinerja akan memungkinkan perusahaan konstruksi meningkatkan reputasi, menekan hilangnya jam kerja, dan mempercepat progres proyek secara signifikan.

Selain itu, pemilihan model *Random Effect Model (REM)* menunjukkan bahwa pengaruh keselamatan terhadap produktivitas bersifat luas dan tidak hanya terjadi pada satu perusahaan tertentu. Dengan kata lain, variabel kecelakaan kerja memiliki peran sebagai faktor umum yang secara konsisten memengaruhi kinerja operasional seluruh perusahaan dalam sampel penelitian ini. Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan kebijakan,

karakteristik proyek, dan sistem manajemen internal tiap perusahaan tidak menghilangkan fakta bahwa penerapan K3 yang baik selalu berkorelasi dengan peningkatan produktivitas di sektor konstruksi.

Dari sudut pandang manajerial, hasil penelitian ini memberikan gambaran bahwa upaya peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan memperkuat indikator K3 melalui strategi seperti:

- Peningkatan pelatihan keselamatan berbasis risiko
- Penerapan reward & punishment terkait kepatuhan K3
- Audit keselamatan secara berkala
- Penyediaan APD yang sesuai standar dan fungsi
- Optimalisasi briefing sebelum bekerja (safety induction/talk)

Dengan demikian, K3 merupakan investasi ekonomi yang berkelanjutan, bukan beban proyek. Semakin rendah angka kecelakaan, semakin besar peluang peningkatan produktivitas dan efisiensi proyek infrastruktur. Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil memberikan bukti empiris dan argumentatif bahwa keselamatan dan kesehatan kerja sangat berperan dalam meningkatkan produktivitas tenaga kerja konstruksi. Temuan ini mendukung teori produktivitas yang menyatakan bahwa manusia merupakan sumber daya utama dalam produksi, dan kondisi kerja yang aman merupakan prasyarat dasar pencapaian target proyek yang optimal.

4. Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa jumlah kecelakaan kerja memiliki pengaruh negatif dan signifikan terhadap produktivitas proyek infrastruktur pada lima perusahaan konstruksi selama tahun 2020–2024. Model regresi panel yang paling tepat berdasarkan Uji Chow, LM, dan Hausman adalah Random Effect Model (REM). Hasil regresi menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu kasus kecelakaan akan menurunkan output produktivitas sekitar 3,42 unit per jam kerja. Temuan ini mendukung teori bahwa kecelakaan kerja menimbulkan lost time injury, penurunan motivasi pekerja, dan gangguan alur pekerjaan sehingga menghambat efisiensi produksi. Dengan demikian, penerapan K3 bukan hanya kewajiban normatif, tetapi merupakan strategi peningkatan produktivitas tenaga kerja dan keberhasilan proyek. Penelitian ini memberikan kontribusi empiris bahwa investasi pada budaya keselamatan yang baik mampu meningkatkan performa operasional perusahaan konstruksi secara menyeluruh.

Referensi

1. Bria, T. A., Chen, W. T., Muhammad, M., & Rantelembang, M. B. (2024). Analysis of Fatal Construction Accidents in Indonesia—A Case Study. *Buildings*, 14(4), 1010.
2. BSI Group. (2021). *Safety Culture and Productivity Improvement in Construction*. .
3. Chan, A. P. C., Guan, J., Choi, T. N. Y., & Yang, Y. (2023). Moderating effects of individual learning ability and resilient safety culture on the relationship between the educational level and safety performance of construction workers. *Buildings*, 13(12), 3026.
4. Chan, A. P. C., Guan, J., Choi, T. N. Y., Yang, Y., Wu, G., & Lam, E. (2023). Improving safety performance of construction workers through learning from incidents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 4570.
5. Estudillo, B., Carretero-Gómez, J. M., & Forteza, F. J. (2024). The impact of occupational accidents on economic Performance: Evidence from the construction. *Safety Science*, 177, 106571.
6. Hasibuan, M. R. P., Arifin, D., & Handayani, R. (2025). K3 Training as a Long-Term Investment for the Company. *International Conference Epicentrum of Economic Global Framework*, 618–623.
7. Heredia Morante, R. A., del Río Merino, M., & Ros Serrano, A. (2024). The Accident Rate in the Construction Sector: A Work Proposal for Its Reduction through the Standardization of Safe Work Processes. *Buildings*, 14(8), 2399.
8. Janwar, M. A. R., Makkawaru, A., Sufrianto, S., & Hado, H. (2023). Cost Evaluation and Analysis Of Occupational Safety And Health (K3) Implementation In The Poleang Central Market Development Project. *Sultra Civil Engineering Journal (SCiEJ)*, 4(1), 55–66.
9. Karanikas, N. , Melis, D. A. , & Kourousis, K. I. (2017). Using Safety Management Approaches to Improve Productivity in Construction. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, 23(1), 120–131.
10. Medeiros, V., Ribeiro, R. S., & Amaral, P. (2021). Productivity of transportation infrastructure in Brazil: a sectoral and regional approach using dynamic panel data models. *Coletânea de Trabalhos—Prêmio ABDE-BID: Edição*.
11. Nainggolan, H., & Hendra, H. (2023). Evaluasi penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada industri galangan kapal kecil di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(4), 7129–7151.
12. Panwar, A., & Jha, K. N. (2021). Integrating quality and safety in construction scheduling time-cost trade-off model. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(2), 04020160.
13. Sunarjo, S. (2024). Analisis penerapan K3 dan kinerja proyek infrastruktur di Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil & Manajemen Konstruksi*, 12(1), 55–64.
14. Wong, Q., Sapuan, N. M., & Khan, M. W. A. (2023a). The Impact of Safety and Health Towards Construction Workforce Productivity. *Journal of Governance and Integrity*, 6(1), 504–514.
15. Wong, Q., Sapuan, N. M., & Khan, M. W. A. (2023b). The Impact of Safety and Health Towards Construction Workforce Productivity. *Journal of Governance and Integrity*, 6(1), 504–514.