



Implementasi Digital *Hazard Observation Card* Dalam Meningkatkan Kinerja Keselamatan Kerja Di PT Sentinel Mitra Adiyaksa

Bianda Athaya Rizqita¹, Chandra Hendriyani², Tengku Sitti Rochmah³

^{1,2,3} Program Studi Sekretari, Universitas Taruna Bakti

¹2303026@tbu.ac.id, ²chandra.hendriyani@tbu.ac.id, ³sitti.rochmah@tbu.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi digital telah mendorong transformasi dalam berbagai aspek organisasi, termasuk pada sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Salah satu bentuk transformasi tersebut adalah penerapan Digital Hazard Observation Card (HOC) yang digunakan sebagai media pelaporan potensi bahaya secara cepat, terintegrasi, dan terdokumentasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi Digital Hazard Observation Card (HOC) dalam meningkatkan kinerja keselamatan kerja di PT Sentinel Mitra Adiyaksa. Penelitian menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data melalui wawancara semi-terstruktur, observasi, dan dokumentasi. Informan penelitian terdiri dari satu orang ahli K3 yang memahami implementasi Digital HOC di perusahaan. Keabsahan data dilakukan melalui triangulasi teknik dengan membandingkan hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi K3 di PT Sentinel Mitra Adiyaksa telah berjalan dengan baik melalui kegiatan inspeksi rutin, identifikasi bahaya, pengawasan keselamatan kerja, pelaksanaan program P2K3, safety briefing, pelatihan K3, dan penerapan SOP keselamatan kerja. Implementasi Digital HOC mampu mempercepat proses pelaporan hazard, meningkatkan efektivitas dokumentasi data, serta mendukung proses hazard identification dan risk control secara lebih sistematis. Data perusahaan menunjukkan kondisi zero accident selama tahun 2025, peningkatan penggunaan APD dari 90% menjadi 97%, peningkatan kesadaran pekerja terhadap K3 dari 82% menjadi 92%, serta meningkatnya jumlah hazard report. Meskipun demikian, implementasi Digital HOC masih menghadapi kendala berupa keterbatasan literasi digital sebagian pekerja. Secara keseluruhan, Digital HOC berkontribusi positif dalam meningkatkan kinerja keselamatan kerja melalui penguatan proses identifikasi bahaya, pelaporan hazard, dan pengendalian risiko di perusahaan.

Kata Kunci : Digital Hazard Observation Card, Keselamatan Dan Kesehatan Kerja, Hazard Identification, Risk Control, Kinerja Keselamatan Kerja

Abstract

The rapid development of digital technology has driven transformation across various organizational functions, including occupational health and safety (OHS) systems. One form of this transformation is the implementation of a Digital Hazard Observation Card (HOC), which serves as a tool for reporting potential hazards in a faster, more integrated, and well-documented manner. This study aims to analyze the implementation of the Digital Hazard Observation Card (HOC) in improving occupational safety performance at PT Sentinel Mitra Adiyaksa. This research employed a descriptive qualitative method, with data collected through semi-structured interviews, observations, and documentation. The research informant consisted of one OHS expert who had a comprehensive understanding of the implementation of Digital HOC within the company. Data validity was ensured through triangulation by comparing information obtained from interviews, observations, and documentation. The results indicate that the implementation of OHS at PT Sentinel Mitra Adiyaksa has been carried out effectively through routine inspections, hazard identification, safety supervision, OHS committee programs, safety briefings, OHS training, and the application of safety standard operating procedures. The implementation of Digital HOC has accelerated the hazard reporting process, improved the effectiveness of data documentation, and supported hazard identification and risk control in a more systematic manner. Company data revealed a zero-accident achievement throughout 2025, an increase in personal protective equipment (PPE) compliance from 90% to 97%, an improvement in workers' safety awareness from 82% to 92%, and an increase in hazard reports. However, the implementation of Digital HOC still faces challenges related to the limited digital literacy of some employees. Overall, Digital HOC has contributed positively to improving occupational safety performance by strengthening hazard identification, hazard reporting, and risk control processes within the company.

Keywords: Digital Hazard Observation Card, Occupational Health And Safety, Hazard Identification, Risk Control, Safety Performance

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital dalam satu dekade terakhir telah mengalami akselerasi yang sangat cepat, ditandai dengan meningkatnya pemanfaatan *Internet of Things* (IoT), *big data analytics*, *artificial intelligence* (AI), serta sistem informasi terintegrasi di berbagai sektor industri (Margaretha et al., 2024; Taufik, 2025; Inayah & Baihaqi,

Implementasi Digital Hazard Observation Card Dalam Meningkatkan Kinerja Keselamatan Kerja Di PT Sentinel Mitra Adiyaksa

2024). Perubahan ini tidak hanya berdampak pada efisiensi operasional, tetapi juga membuka peluang besar dalam penguatan sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Transformasi digital mendorong pergeseran pendekatan keselamatan kerja dari sifat reaktif menuju pendekatan yang lebih prediktif, preventif, dan berbasis data. Dwivedi et al. (2023) dan Haenlein et al. (2023) menekankan bahwa transformasi digital bukan semata-mata soal otomatisasi proses, tetapi juga tentang bagaimana organisasi membangun sistem yang lebih adaptif dalam menghadapi risiko. Sejalan dengan itu, Wali et al. (2023) menyatakan bahwa implementasi big data pada era Industri 4.0 dan Society 5.0 memungkinkan organisasi memperoleh informasi yang lebih cepat, akurat, dan terintegrasi sehingga mendukung peningkatan efektivitas operasional. Dengan demikian, digitalisasi menjadi instrumen strategis untuk memperkuat pengendalian risiko dan mendukung keberlanjutan operasional organisasi. Keberhasilan PT Sentinel Mitra Adiyaksa sebagai perusahaan jasa keamanan tercermin dari kemampuannya dalam menyediakan layanan keamanan yang profesional, menjaga stabilitas operasional di lingkungan kerja klien, serta menciptakan rasa aman dan nyaman bagi pengguna jasa. Hal ini didukung oleh penerapan sistem pengamanan yang terstruktur, kesiapan tenaga kerja di lapangan, serta pengelolaan keselamatan kerja yang baik, mengingat karakteristik pekerjaannya memiliki tingkat risiko yang relatif tinggi. Lingkungan kerja yang aman terbukti berkontribusi terhadap peningkatan kinerja keselamatan kerja serta produktivitas organisasi (Liu et al., 2021; Guo et al., 2021).

International Labour Organization (ILO) melaporkan bahwa setiap tahun lebih dari 2,7 juta pekerja meninggal akibat kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja, sementara ratusan juta lainnya mengalami cedera non-fatal yang berdampak pada produktivitas dan kesejahteraan tenaga kerja. Fenomena ini menunjukkan bahwa risiko kerja masih menjadi isu krusial, terutama di sektor industri dengan tingkat bahaya tinggi. Seiring dengan itu, tren global menunjukkan peningkatan pemanfaatan teknologi digital dalam sistem manajemen K3, seperti penggunaan *wearable devices*, *digital reporting systems*, dan *hazard monitoring* berbasis aplikasi untuk meningkatkan kecepatan identifikasi bahaya serta efektivitas pengendalian risiko (ILO, 2023; Badri et al., 2021).

Implementasi K3 di Indonesia masih belum optimal dan data dari BPJS Ketenagakerjaan menunjukkan bahwa angka kecelakaan kerja masih relatif tinggi dan cenderung meningkat seiring dengan pertumbuhan sektor industri dan konstruksi yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Tren Jumlah Kecelakaan Kerja di Indonesia Tahun 2016–2024
Sumber : BPJS Ketenagakerjaan (2025)

Peningkatan jumlah kecelakaan kerja tersebut mencerminkan lemahnya sistem pelaporan *hazard* yang diterapkan di banyak organisasi. Sistem pelaporan yang tidak efektif dapat menyebabkan keterlambatan dalam penanganan bahaya, sehingga meningkatkan risiko terjadinya insiden yang lebih besar. Menurut Guo et al. (2021), kelemahan dalam sistem pelaporan serta kurangnya pemanfaatan teknologi menjadi faktor utama yang menghambat efektivitas pengelolaan keselamatan kerja.

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan sistem yang dirancang untuk melindungi tenaga kerja dari potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja (ISO 45001:2018; *International Labour Organization*, 2021; Saurin et al., 2022). ISO 45001:2018 dan *International Labour Organization* menyatakan bahwa K3 adalah upaya sistematis untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif melalui pengendalian risiko serta pencegahan insiden. Pandangan ini menunjukkan bahwa K3 tidak dapat dipahami hanya sebagai kewajiban administratif, melainkan sebagai bagian penting dari strategi organisasi dalam menjaga keselamatan pekerja sekaligus meningkatkan produktivitas. Neal dan Griffin (2021) juga menegaskan bahwa penerapan sistem K3 yang efektif dapat menurunkan tingkat kecelakaan kerja dan memperbaiki perilaku keselamatan pekerja. Selain itu, Christian et al. (2021) menjelaskan bahwa K3 modern menuntut pergeseran dari pola kerja reaktif menuju proaktif, yaitu dengan menempatkan identifikasi bahaya

sebagai langkah utama sebelum insiden terjadi. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi K3 sangat ditentukan oleh kemampuan organisasi dalam membangun *safety performance*, *safety culture*, dan *safety behavior* secara berkelanjutan.

Christian et al. (2021) menekankan bahwa K3 meliputi beberapa konsep utama yaitu, *safety performance* yang dipahami sebagai tingkat keberhasilan organisasi dalam mengelola keselamatan kerja yang tercermin dari rendahnya angka kecelakaan, tingginya tingkat pelaporan hazard, rendahnya kejadian near miss, serta kepatuhan terhadap prosedur keselamatan. Liu et al. (2021) menyatakan bahwa *safety performance* merupakan hasil akhir dari efektivitas sistem keselamatan kerja yang terlihat melalui *outcome performance* dan *process performance*. Sementara itu, Guo et al. (2021) menambahkan bahwa *safety performance* sangat dipengaruhi oleh kepatuhan pekerja terhadap prosedur keselamatan, efektivitas pengendalian risiko, serta budaya keselamatan yang berlaku di organisasi. *Safety culture* sendiri menggambarkan nilai, sikap, persepsi, dan komitmen seluruh elemen organisasi terhadap keselamatan kerja. Rahma et al., 2022 menekankan bahwa *safety culture* terbentuk melalui dukungan manajemen, komunikasi keselamatan yang terbuka, serta partisipasi aktif pekerja dalam pelaporan bahaya. Adapun *safety behavior* mencerminkan perilaku nyata pekerja dalam menjalankan pekerjaannya sesuai standar keselamatan, seperti kepatuhan terhadap prosedur kerja, penggunaan alat pelindung diri (APD), dan keterlibatan dalam program K3. Liu et al. (2021) serta Noviaty et al. (2022) menegaskan bahwa perilaku keselamatan yang baik berkontribusi langsung terhadap penguatan sistem K3 dan pencegahan insiden kerja. Dengan demikian, ketiga konsep tersebut saling berhubungan erat: budaya keselamatan membentuk perilaku keselamatan, dan perilaku keselamatan berpengaruh terhadap kinerja keselamatan kerja.

Lebih lanjut, ISO 45001:2018 menegaskan bahwa proses risk assessment dilakukan dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya bahaya serta tingkat keparahan konsekuensi yang ditimbulkan sehingga organisasi dapat menentukan prioritas pengendalian risiko secara efektif. Sementara itu, International Labour Organization (2021) menegaskan bahwa identifikasi bahaya yang tidak dilakukan secara sistematis dapat menyebabkan potensi risiko tidak terdeteksi dan meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Karena itu, organisasi perlu memiliki sistem pelaporan yang efektif agar potensi bahaya dapat diketahui sedini mungkin. Dalam konteks pengendalian, Ajslev et al. (2022) menjelaskan bahwa hierarchy of controls merupakan pendekatan pengendalian risiko yang dilakukan melalui eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, hingga penggunaan alat pelindung diri (APD). Dengan dukungan sistem digital, proses hazard identification dan risk control dapat berjalan lebih cepat, terstruktur, dan berbasis data aktual di lapangan

PT Sentinel Mitra Adiyaksa merupakan perusahaan jasa keamanan dan tenaga operasional lainnya biasa dikenal dengan istilah *Outsourcing Company*. *Outsourcing* merupakan strategi manajemen di mana suatu organisasi mengalihkan sebagian fungsi atau aktivitas bisnis kepada pihak ketiga eksternal yang memiliki keahlian khusus, dengan tujuan meningkatkan efisiensi operasional, menekan biaya, serta memungkinkan organisasi untuk fokus pada kompetensi inti (*core business*) (Dolgui & Proth, 2021; Kremic et al., 2021). PT Sentinel Mitra Adiyaksa sebagai perusahaan jasa keamanan memiliki karakteristik pekerjaan dengan tingkat risiko yang cukup tinggi karena aktivitas operasionalnya dilakukan di lapangan, melibatkan mobilitas pekerja, pengawasan area, serta interaksi langsung dengan lingkungan kerja yang dinamis. Dalam kondisi seperti ini, penerapan K3 menjadi hal yang sangat penting untuk menjaga keberlangsungan operasional perusahaan serta memastikan layanan keamanan diberikan secara profesional, aman, dan berkualitas. Lingkungan kerja yang aman tidak hanya melindungi pekerja, tetapi juga berkontribusi terhadap produktivitas organisasi secara keseluruhan. Liu et al. (2021) dan Guo et al. (2021) menjelaskan bahwa kinerja keselamatan kerja yang baik tercermin dari rendahnya angka kecelakaan, meningkatnya kepatuhan prosedur, serta optimalnya pelaksanaan pengendalian risiko.

Salah satu instrumen yang digunakan dalam pengelolaan keselamatan kerja adalah *Hazard Observation Card* (HOC). Prasetya dan Nasri (2024) menjelaskan bahwa HOC merupakan alat untuk mencatat dan melaporkan kondisi tidak aman (*unsafe conditions*) dan tindakan tidak aman (*unsafe acts*) yang ditemukan di lingkungan kerja. HOC memiliki fungsi penting sebagai media komunikasi antara pekerja dan manajemen, sumber data dalam proses identifikasi bahaya, serta *leading indicator* dalam menilai kinerja keselamatan kerja. Oswald et al. (2022) menegaskan bahwa sistem pelaporan keselamatan yang efektif tidak hanya meningkatkan jumlah laporan hazard, tetapi juga memperbaiki kualitas pengelolaan risiko secara keseluruhan. Sementara itu, Saurin et al. (2022) menyatakan bahwa pelaporan hazard yang melibatkan partisipasi aktif pekerja dapat memperkuat kemampuan organisasi dalam mendeteksi bahaya secara dini dan mencegah kecelakaan kerja. Zebua et al. (2023) menjelaskan bahwa digitalisasi proses administrasi mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan informasi, mempercepat alur komunikasi, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih responsif. Dengan demikian, HOC bukan sekadar formulir pelaporan, melainkan bagian penting dari sistem pengendalian keselamatan kerja yang bersifat proaktif.

Dalam pelaksanaan K3, perusahaan telah menerapkan penggunaan digital HOC, namun sistem HOC konvensional. HOC konvensional ini masih berbasis kertas (*paper-based*), memiliki berbagai keterbatasan diantaranya adalah :1) Keterlambatan dalam penyampaian informasi *hazard* yang menyebabkan keterlambatan tindakan korektif yang diperlukan; 2) Kesulitan dalam proses pengolahan dan analisis data *hazard* secara menyeluruh; 3) Keterlambatan

pengambilan keputusan akibat data yang kurang update dan akurat; 4) Rendahnya tingkat partisipasi pekerja dalam pelaporan *hazard* akibat ketidakmampuan beradaptasi dengan teknologi. Kondisi ini sejalan dengan pandangan Oswald et al. (2022) bahwa sistem pelaporan yang tidak responsif dapat menurunkan motivasi pekerja untuk aktif terlibat dalam program keselamatan. Untuk menjawab permasalahan tersebut, perusahaan mulai menginisiasi penerapan Digital HOC agar pelaporan *hazard* dapat dilakukan secara cepat, mudah, terdokumentasi otomatis, dan terpusat. Saurin et al. (2022) dan Santos et al. (2022) menunjukkan bahwa sistem keselamatan berbasis digital mampu meningkatkan akurasi data, mempercepat proses pelaporan, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dan real-time. Selain itu, Li et al. (2021) menjelaskan bahwa data real-time dalam sistem digital dapat meningkatkan kecepatan dan ketepatan pengambilan keputusan keselamatan kerja. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi Digital HOC dalam meningkatkan kinerja keselamatan kerja di PT Sentinel Mitra Adiyaksa.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif untuk menganalisis implementasi *Digital Hazard Observation Card* (HOC) dalam meningkatkan kinerja keselamatan kerja di PT Sentinel Mitra Adiyaksa. Menurut Creswell dan Poth (2022), penelitian kualitatif digunakan untuk memahami fenomena sosial berdasarkan pengalaman, pandangan, dan informasi yang diperoleh langsung dari partisipan secara mendalam. Populasi dalam penelitian ini adalah pihak yang terlibat dalam penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di PT Sentinel Mitra Adiyaksa. Pemilihan informan dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria informan yang memahami penerapan K3 dan implementasi *Digital Hazard Observation Card* (HOC) di perusahaan. Informan dalam penelitian ini terdiri dari 1 (satu) orang Ahli K3 Umum PT Sentinel Mitra Adiyaksa yang memiliki peran dan pemahaman terkait penerapan sistem keselamatan kerja di perusahaan.

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara semi-terstruktur untuk memperoleh informasi secara mendalam terkait implementasi Digital HOC, *hazard identification*, *risk control*, serta kondisi keselamatan kerja di perusahaan. Keabsahan data dalam penelitian ini dijaga melalui teknik triangulasi teknik dengan membandingkan hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi agar data yang diperoleh lebih valid dan terpercaya. Menurut Flick (2022), triangulasi dalam penelitian kualitatif digunakan untuk meningkatkan validitas data melalui penggunaan beberapa teknik pengumpulan data dalam memahami suatu fenomena penelitian.

3. Hasil Dan Pembahasan

HASIL

Hasil penelitian diperoleh melalui wawancara semi-terstruktur dengan ahli K3 PT Sentinel Mitra Adiyaksa serta didukung oleh data statistik kecelakaan kerja dan data KPI K3 perusahaan tahun 2025. Berdasarkan hasil penelitian, implementasi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di PT Sentinel Mitra Adiyaksa telah dilakukan melalui inspeksi rutin, identifikasi bahaya, pengawasan keselamatan kerja, pelaksanaan program P2K3, *safety briefing*, pelatihan K3, serta penerapan SOP keselamatan kerja dalam aktivitas operasional perusahaan. Implementasi K3 dikembangkan menjadi suatu sistem di PT Sentinel Mitra Adiyaksa dan sesuai dengan kebijakan ISO 45001:2018; International Labour Organization, 2021 dan padangan dari Saurin et al., 2022 dengan tujuan dapat meningkatkan kinerja keselamatan kerja.

Data statistik kecelakaan kerja menunjukkan bahwa selama periode Januari sampai Desember 2025 tidak ditemukan kecelakaan kerja (*zero accident*) yang menyebabkan kehilangan hari kerja (*lost time injury/LTI*). Selain itu, tingkat kejadian kecelakaan kerja, tingkat keparahan kecelakaan, jumlah hari kerja hilang, serta rata-rata hari hilang per insiden menunjukkan angka 0. Meskipun demikian, kejadian *near miss* masih ditemukan dengan jumlah 1–5 kejadian per bulan, namun cenderung mengalami penurunan pada akhir tahun 2025. Hal ini mencerminkan efektivitas dalam mengelola perilaku keselamatan kerja yang sudah baik sampai tercipta *zero accident* seperti yang diungkapkan oleh Liu et al. (2021). Nilai kinerja k3 merupakan cerminan dari perusahaan.

Berdasarkan data KPI K3 perusahaan, jumlah *hazard report* berkisar antara 13–20 laporan per bulan. Tingkat penggunaan alat pelindung diri (APD) mengalami peningkatan dari 90% pada awal tahun menjadi 97% pada akhir tahun sesuai dengan kebijakan yang ditetapkan oleh manajemen di tahun 2025. Selain itu, tingkat kesadaran pekerja terhadap keselamatan kerja meningkat dari 82% menjadi 92%, hal ini menunjukkan bahwa *safety performance* para pekerja memiliki kepatuhan terhadap prosedur K3 yang ditetapkan oleh manajemen perusahaan, sesuai dengan pandangan Christian et al., 202, sedangkan tingkat partisipasi pekerja dalam pelatihan K3 mencapai 95% pada akhir periode penelitian. Data perusahaan juga menunjukkan bahwa jumlah kerusakan alat dan mesin mengalami penurunan hingga mencapai 0 kasus pada akhir tahun 2025.

Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa implementasi *risk control* di PT Sentinel Mitra Adiyaksa telah dilakukan melalui inspeksi rutin, pengawasan keselamatan kerja, mitigasi risiko, serta *preventive maintenance* terhadap fasilitas kerja. Namun demikian, implementasi pengendalian risiko dinilai belum sepenuhnya optimal karena masih terdapat beberapa fasilitas kerja yang memerlukan perbaikan, seperti instalasi listrik dan kondisi toren air yang berpotensi menimbulkan risiko kerja. Implementasi *Digital Hazard Observation Card* (HOC) di

PT Sentinel Mitra Adiyaksa telah digunakan sebagai media pelaporan hazard berbasis digital. Penggunaan sistem ini membantu proses pelaporan potensi bahaya menjadi lebih cepat dibandingkan metode manual berbasis kertas. Selain itu, data hazard yang dilaporkan dapat tersimpan secara terpusat dan terdokumentasi dengan lebih baik sehingga memudahkan proses pencatatan serta pemantauan hazard yang ditemukan di lingkungan kerja. Hal ini sejalan dengan pandangan Prasetya & Nasri, 2024, yang menyatakan bahwa HOC berfungsi sebagai media komunikasi antara pekerja dan manajemen dalam meningkatkan kepedulian terhadap keselamatan kerja serta sebagai indikator awal (*leading indicator*) dalam menilai kinerja keselamatan dan kesehatan kerja (K3)

PEMBAHASAN

PT Sentinel Mitra Adiyaksa merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa keamanan dan operasional lapangan yang memiliki karakteristik pekerjaan dengan tingkat risiko kerja yang relatif tinggi. Aktivitas kerja yang melibatkan pengawasan area, mobilitas pekerja, serta interaksi langsung dengan lingkungan kerja yang dinamis menyebabkan potensi bahaya tetap dapat terjadi apabila tidak dilakukan pengendalian risiko secara optimal. Oleh karena itu, penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menjadi aspek penting dalam mendukung keberlangsungan operasional perusahaan serta menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman bagi pekerja maupun pengguna jasa. Hal ini sejalan dengan kebijakan ISO 45001:2018; International Labour Organization, 2021; dan pandangan Saurin et al., 2022. Berdasarkan hasil wawancara dengan ahli K3 perusahaan, penerapan K3 di PT Sentinel Mitra Adiyaksa telah dilaksanakan melalui kegiatan inspeksi rutin, identifikasi bahaya, pengawasan keselamatan kerja, serta pelaksanaan program P2K3 secara berkala. Selain itu, perusahaan juga telah memiliki SOP keselamatan kerja sebagai pedoman dalam pelaksanaan aktivitas kerja di lapangan.

Safety performance merupakan tingkat keberhasilan organisasi dalam mengelola keselamatan kerja yang tercermin dari rendahnya tingkat kecelakaan kerja, efektivitas pelaporan hazard, serta kepatuhan terhadap prosedur keselamatan kerja (Liu et al., 2021). Kondisi keselamatan kerja di perusahaan tergolong baik. Hal tersebut terlihat dari tidak adanya kecelakaan kerja (*zero accident*) yang menyebabkan kehilangan hari kerja (*lost time injury*) selama periode Januari sampai Desember 2025. Selain itu, data statistik menunjukkan tingkat kejadian, tingkat keparahan, dan hari hilang akibat kecelakaan kerja berada pada angka 0. Rata-rata hari hilang per insiden juga menunjukkan angka 0, yang menandakan bahwa tidak terdapat kecelakaan kerja yang berdampak pada hilangnya waktu kerja pekerja. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penerapan keselamatan kerja di perusahaan telah berjalan cukup efektif dalam menekan angka kecelakaan kerja dan meminimalkan tingkat keparahan kecelakaan kerja di lingkungan perusahaan. Hal ini juga diperkuat oleh implementasi program keselamatan dan kesehatan kerja yang menunjukkan tren cukup baik, yang dapat dilihat dari peningkatan jumlah *hazard report* berkisar antara 13–20 laporan per bulan. Peningkatan jumlah pelaporan hazard menunjukkan bahwa kesadaran pekerja dalam mengidentifikasi dan melaporkan potensi bahaya di lingkungan kerja semakin meningkat. Selain itu, frekuensi *near miss* selama periode pengamatan relatif terkendali dengan jumlah 1–5 kejadian per bulan. Meskipun kejadian *near miss* masih ditemukan, perusahaan telah melakukan investigasi dan tindakan perbaikan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang lebih serius. Kondisi ini menunjukkan bahwa perusahaan telah menerapkan sistem pengendalian risiko dan evaluasi insiden secara cukup baik. Ahli K3 juga menyampaikan bahwa tingkat kesadaran pekerja terhadap keselamatan kerja telah meningkat hingga sekitar 92%, meskipun belum seluruh pekerja memiliki kepatuhan yang konsisten dalam pelaksanaannya. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa *process performance* dalam penerapan sistem keselamatan kerja masih belum optimal. Hasil penelitian ini sejalan dengan Liu et al. (2021) yang menyatakan bahwa *safety performance* dipengaruhi oleh tingkat kepatuhan pekerja terhadap prosedur keselamatan serta kemampuan organisasi dalam mengendalikan potensi bahaya secara dini.

Dukungan manajemen terhadap penerapan K3 di PT. Sentinel Mitra Adiyaksa dinilai sudah cukup baik, khususnya sejak tahun 2024 hingga 2025. Hal tersebut terlihat dari meningkatnya perhatian manajemen terhadap budaya kerja aman melalui pelaksanaan rapat P2K3 secara rutin, *safety briefing*, pengawasan lapangan, serta pelatihan dan sosialisasi K3 yang dilakukan sebanyak 17 kali selama tahun 2025 dan diikuti oleh para pekerja. Pelatihan yang diberikan meliputi *safety awareness*, penggunaan APD, tanggap darurat, dan pemadaman kebakaran sebagai upaya meningkatkan kompetensi serta pemahaman pekerja terhadap keselamatan kerja. Selain itu, implementasi program keselamatan dan kesehatan kerja menunjukkan tren yang cukup baik yang ditandai dengan meningkatnya jumlah *hazard report* berkisar antara 13–20 laporan per bulan. Peningkatan jumlah pelaporan hazard menunjukkan adanya keterbukaan komunikasi terkait hazard serta meningkatnya kesadaran pekerja dalam mengidentifikasi dan melaporkan potensi bahaya di lingkungan kerja. Tingkat kesadaran pekerja terhadap K3 juga mengalami peningkatan dari 82% menjadi 92%, yang dipengaruhi oleh kegiatan sosialisasi, *safety briefing*, dan pengawasan yang dilakukan secara konsisten oleh perusahaan. Pekerja juga mulai aktif melaporkan *unsafe condition* dan *unsafe action* yang ditemukan di area kerja. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa budaya keselamatan kerja di perusahaan mulai terbentuk dengan baik melalui dukungan manajemen, keterbukaan pelaporan *hazard*, dan meningkatnya kesadaran pekerja terhadap pentingnya K3. Hal ini sejalan dengan Oswald et al. (2022) yang menyatakan bahwa *safety culture* dipengaruhi oleh komitmen manajemen, komunikasi keselamatan, serta keterlibatan aktif pekerja dalam penerapan keselamatan kerja.

Safety behavior merupakan perilaku pekerja dalam menjalankan aktivitas kerja sesuai dengan standar keselamatan yang berlaku. Berdasarkan hasil wawancara dan data perusahaan, perilaku keselamatan kerja pekerja di PT. Sentinel Mitra Adiyaksa menunjukkan hasil yang cukup baik. Pada aspek penggunaan alat pelindung diri (APD), tingkat kepatuhan pekerja mengalami peningkatan dari 90% pada awal tahun menjadi 97% pada akhir tahun sesuai dengan kebijakan yang ditetapkan oleh manajemen perusahaan di tahun 2025. Peningkatan tersebut didukung oleh inspeksi rutin, pengawasan lapangan, serta pemberian teguran kepada pekerja yang tidak menggunakan APD sesuai prosedur. Tingginya tingkat penggunaan APD menunjukkan bahwa pekerja memiliki kesadaran yang baik terhadap pentingnya keselamatan kerja dalam aktivitas operasional sehari-hari. Selain itu, kepatuhan pekerja terhadap prosedur kerja juga tergolong baik dengan tingkat kepatuhan mencapai 85%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja telah melaksanakan pekerjaan sesuai SOP dan ketentuan keselamatan kerja yang berlaku di perusahaan. Partisipasi pekerja dalam program K3 juga mengalami peningkatan yang terlihat dari pelaksanaan pelatihan K3 secara berkala dengan frekuensi 1–2 pelatihan setiap bulan dan tingkat partisipasi pekerja mencapai 95% pada akhir periode. Pelatihan yang diberikan meliputi *safety awareness*, penggunaan APD, tanggap darurat, dan pemadaman kebakaran. Tingginya partisipasi pekerja dalam pelatihan menunjukkan adanya dukungan manajemen terhadap peningkatan kompetensi pekerja di bidang keselamatan dan kesehatan kerja. Selain itu, pekerja juga mulai aktif dalam pelaporan kondisi tidak aman (*unsafe conditions*) dan tindakan tidak aman (*unsafe action*) yang ditemukan di area kerja, yang tercermin dari meningkatnya jumlah hazard report setiap bulan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa budaya keselamatan kerja di perusahaan mulai terbentuk dengan baik melalui peningkatan penggunaan APD, kepatuhan terhadap prosedur kerja, keterlibatan dalam program K3, serta keterbukaan pekerja dalam melaporkan potensi bahaya di lingkungan kerja. Hasil penelitian ini sejalan dengan Noviyati et al. (2022) yang menyatakan bahwa perilaku keselamatan pekerja dipengaruhi oleh tingkat kesadaran keselamatan, dukungan organisasi, serta keterlibatan pekerja dalam program keselamatan kerja.

Tidak adanya kecelakaan kerja (*zero accident*) yang menyebabkan kehilangan hari kerja (*lost time injury/LTI*) selama periode Januari hingga Desember 2025 menunjukkan hasil *outcome performance* yang sangat baik selama periode tahun 2025 di PT. Sentinel Mitra Adiyaksa sesuai dengan pandangan Liu et al., 2021. Hal tersebut terlihat dari data statistik perusahaan juga menunjukkan bahwa tingkat kejadian kecelakaan kerja, tingkat keparahan kecelakaan, jumlah hari kerja hilang, serta rata-rata hari hilang per insiden berada pada angka 0. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penerapan program keselamatan dan kesehatan kerja telah berjalan secara efektif dalam mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan cedera kerja di lingkungan perusahaan. Selain itu, *near miss performance* masih ditemukan dalam jumlah terbatas, yaitu berkisar antara 1–5 kejadian per bulan, namun cenderung menurun hingga mencapai 1 kejadian pada akhir tahun. Setiap kejadian *near miss* telah dilakukan investigasi dan tindakan perbaikan oleh perusahaan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang lebih serius. Dari aspek kerusakan properti dan kerugian kerja, jumlah kerusakan alat dan mesin juga menunjukkan tren penurunan dari 1–3 kasus per bulan hingga mencapai 0 kasus pada akhir tahun. Penurunan tersebut dipengaruhi oleh kegiatan inspeksi rutin, *preventive maintenance*, dan pemeriksaan alat kerja secara berkala sehingga mampu meminimalkan gangguan operasional perusahaan. Namun demikian, implementasi pengendalian risiko dinilai belum sepenuhnya optimal karena masih terdapat beberapa fasilitas kerja yang memerlukan perbaikan, seperti instalasi listrik dan kondisi toren air yang berpotensi menimbulkan risiko kerja. Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan bahwa implementasi program K3 di PT. Sentinel Mitra Adiyaksa telah berjalan dengan cukup baik dalam mengendalikan risiko kerja, mencegah kecelakaan dan cedera kerja, serta meminimalkan kerugian operasional perusahaan. Hal ini sejalan dengan Liu et al., 2021 yang menyatakan bahwa *Outcome performance* menggambarkan hasil akhir dari penerapan keselamatan kerja yang dapat dilihat dari rendahnya angka kecelakaan kerja dan tingkat cedera pekerja.

Menurunnya jumlah kerusakan alat dan mesin dari 1–3 kasus per bulan hingga mencapai 0 kasus pada akhir tahun 2025 menunjukkan kondisi yang relatif terkendali. Penurunan tersebut dipengaruhi oleh pelaksanaan inspeksi rutin, *preventive maintenance*, serta pemeriksaan alat kerja secara berkala yang dilakukan perusahaan. Selain itu, perusahaan juga secara aktif melakukan identifikasi dan pelaporan potensi bahaya melalui *hazard report* yang berkisar antara 13–20 laporan per bulan. Peningkatan jumlah *hazard report* menunjukkan bahwa pekerja semakin mampu mengenali dan melaporkan kondisi tidak aman yang ditemukan di area kerja sehingga potensi kecelakaan dapat dicegah lebih awal. Sementara itu, dimensi *unsafe acts* (tindakan tidak aman) juga menunjukkan perbaikan yang cukup baik. Hal tersebut terlihat dari meningkatnya tingkat kepatuhan penggunaan APD dari 90% menjadi 97% serta meningkatnya tingkat kesadaran pekerja terhadap K3 dari 82% menjadi 92% selama periode tahun 2025. Peningkatan tersebut didukung oleh kegiatan *safety briefing*, pelatihan K3, pengawasan lapangan, serta pemberian teguran kepada pekerja yang tidak mematuhi prosedur keselamatan kerja. Selain itu, pekerja juga mulai aktif melaporkan *unsafe action* yang ditemukan di lingkungan kerja. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa perilaku kerja aman mulai terbentuk dan pekerja semakin memahami pentingnya mematuhi prosedur kerja serta penggunaan APD untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Hal penelitian ini sejalan dengan (Swuste et al., 2021) bahwa Identifikasi bahaya merupakan tahap yang sangat krusial karena menjadi dasar dalam pencegahan kecelakaan kerja.

Risk control merupakan upaya pengendalian risiko yang dilakukan untuk meminimalkan potensi bahaya melalui pendekatan *hierarchy of control* (Saurin et al., 2022). Berdasarkan hasil wawancara, implementasi *risk control* di PT Sentinel Mitra Adiyaksa belum sepenuhnya optimal dan diperkirakan baru berjalan sekitar 75%. Pengendalian Risiko di perusahaan telah dilakukan melalui beberapa tingkatan *hierarchy of control*. Perusahaan telah melakukan identifikasi terhadap berbagai potensi bahaya melalui kegiatan inspeksi rutin, *safety briefing*, serta pelaporan *hazard* secara berkala sehingga beberapa potensi bahaya dapat segera ditindaklanjuti sebelum berkembang menjadi insiden yang lebih serius (eliminasi). Selain itu, belum ditemukan adanya penggantian fasilitas atau peralatan kerja yang berisiko tinggi dengan alternatif yang lebih aman. Kondisi ini terlihat dari masih digunakannya instalasi listrik lama yang memerlukan perbaikan serta belum dilakukannya penggantian terhadap fasilitas yang berpotensi menimbulkan bahaya (substitusi). Lebih lanjut, perusahaan telah melakukan pemeriksaan alat kerja secara berkala, *preventive maintenance*, dan pengawasan terhadap kondisi fasilitas kerja sehingga jumlah kerusakan alat dan mesin dapat ditekan hingga mencapai nol kasus pada akhir tahun 2025 (*engineering control*). Sementara itu, perusahaan telah menerapkan berbagai program keselamatan kerja seperti *safety briefing* harian, inspeksi APD mingguan, sosialisasi K3 bulanan, audit internal K3, pelatihan K3 secara berkala, serta pelaksanaan program P2K3 (pengendalian administratif dan penggunaan APD). Hal ini sejalan dengan penelitian Saurin et al. (2022) yang menyatakan bahwa efektivitas pengendalian risiko dipengaruhi oleh implementasi pengendalian yang konsisten dan berkelanjutan.

Implementasi Digital Hazard Observation Card (HOC) di PT Sentinel Mitra Adiyaksa dilakukan sebagai upaya meningkatkan efektivitas pelaporan *hazard* dan mendukung proses *hazard identification* serta *risk control* secara lebih cepat dan sistematis. Berdasarkan hasil wawancara, penerapan Digital HOC dinilai mampu membantu proses pelaporan *hazard* menjadi lebih cepat dibandingkan metode manual berbasis kertas. Digitalisasi sistem pelaporan juga mulai membantu proses penyimpanan data *hazard* secara lebih terintegrasi dan terdokumentasi dengan baik. Selain itu, data *hazard* yang terkumpul mulai dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan keselamatan kerja dan monitoring potensi risiko di lingkungan kerja. Namun demikian, implementasi Digital HOC masih menghadapi beberapa kendala, khususnya terkait tingkat pemahaman dan literasi digital sebagian pekerja yang masih terbatas. Ahli K3 menyampaikan bahwa tidak seluruh pekerja mampu mengidentifikasi *hazard* dan melakukan input laporan *hazard* secara mandiri melalui sistem digital, sehingga implementasi Digital HOC masih memerlukan pendampingan dan sosialisasi secara terus-menerus. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun Digital HOC telah membantu meningkatkan kecepatan pelaporan *hazard* dan mendukung proses pengelolaan data keselamatan kerja secara lebih sistematis, kesiapan sumber daya manusia masih menjadi faktor penghambat dalam optimalisasi implementasi sistem digital tersebut. Hasil penelitian ini sejalan dengan Saurin et al. (2022) dan Novianti et al. (2022) yang menyatakan bahwa digitalisasi sistem pelaporan *hazard* mampu meningkatkan efektivitas komunikasi keselamatan, mempercepat proses pelaporan, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam sistem manajemen keselamatan kerja.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di PT Sentinel Mitra Adiyaksa, implementasi keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di perusahaan telah berjalan dengan baik melalui kegiatan inspeksi rutin, identifikasi bahaya, pengawasan keselamatan kerja, pelaksanaan program P2K3, *safety briefing*, pelatihan K3, serta penerapan SOP keselamatan kerja dalam aktivitas operasional perusahaan. Hasil analisis data menunjukkan bahwa selama periode Januari hingga Desember 2025 perusahaan berhasil mencapai kondisi *zero accident* tanpa adanya kecelakaan kerja yang menyebabkan kehilangan hari kerja (*lost time injury*). Selain itu, tingkat kejadian kecelakaan kerja, tingkat keparahan kecelakaan, dan jumlah hari kerja hilang juga menunjukkan angka 0, yang menandakan bahwa penerapan sistem keselamatan kerja di perusahaan telah mampu menekan tingkat kecelakaan kerja dan meminimalkan dampak kerugian kerja akibat kecelakaan.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa implementasi program K3 di PT Sentinel Mitra Adiyaksa mengalami perkembangan yang cukup baik. Hal tersebut terlihat dari meningkatnya jumlah *hazard report*, meningkatnya tingkat penggunaan alat pelindung diri (APD), meningkatnya tingkat kesadaran pekerja terhadap keselamatan kerja, serta tingginya partisipasi pekerja dalam pelatihan K3. Selain itu, jumlah kejadian *near miss* dan kerusakan alat kerja menunjukkan tren penurunan selama periode penelitian. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses identifikasi bahaya (*hazard identification*), pelaporan *hazard*, dan pengendalian risiko (*risk control*) di perusahaan mulai berjalan secara lebih efektif dan terstruktur. Implementasi Digital Hazard Observation Card (HOC) di PT Sentinel Mitra Adiyaksa juga memberikan dampak positif dalam mendukung proses pelaporan *hazard*, monitoring keselamatan kerja, serta pengelolaan data *hazard* secara lebih cepat dan terdokumentasi dibandingkan metode manual berbasis kertas. Digitalisasi sistem pelaporan *hazard* membantu perusahaan dalam mendukung proses identifikasi bahaya dan pengambilan keputusan keselamatan kerja secara lebih terintegrasi dan *real-time*. Namun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Digital HOC masih menghadapi beberapa kendala, khususnya terkait keterbatasan literasi digital sebagian pekerja dan belum optimalnya partisipasi pekerja dalam penggunaan sistem pelaporan digital secara mandiri.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Digital Hazard Observation Card (HOC) di PT Sentinel Mitra Adiyaksa telah mendukung proses *hazard identification* dan *risk control* serta berkontribusi terhadap peningkatan kinerja keselamatan kerja di perusahaan. Meskipun demikian, perusahaan masih perlu meningkatkan konsistensi pengendalian risiko, pengawasan keselamatan kerja, serta peningkatan pemahaman pekerja terhadap sistem pelaporan digital agar penerapan keselamatan kerja dapat berjalan secara lebih optimal dan berkelanjutan.

Reference

- Ajslev, J. Z. N., Møller, J. L., Andersen, M. F., Pirzadeh, P., & Lingard, H. (2022). The Hierarchy Of Controls As An Approach To Visualize The Impact Of Occupational Safety And Health Coordination. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 19(5), 2731. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052731>
- BPJS Ketenagakerjaan. (2025). *Statistik Kecelakaan Kerja Di Indonesia Tahun 2016–2024*.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2022). *Qualitative Inquiry And Research Design: Choosing Among Five Approaches* (5th Ed.). SAGE Publications.
- Flick, U. (2022). *An Introduction To Qualitative Research* (7th Ed.). SAGE Publications.
- Gul, M., Ak, M. F., & Guneri, A. F. (2021). A Comprehensive Review Of Risk Assessment Methods In Occupational Health And Safety. *Safety Science*, 139, 105277. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105277>
- Guo, B. H. W., Yiu, T. W., & González, V. A. (2021). Predicting Safety Behavior In The Construction Industry: Development And Test Of An Integrative Model. *Safety Science*, 141, 105324. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105324>
- Hollnagel, E. (2021). *Safety-II In Practice: Developing The Resilience Potentials*. CRC Press.
- International Labour Organization. (2021). Occupational Safety And Health Management System: A Tool For Continual Improvement. Geneva: International Labour Organization. <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-en/index.htm>
- International Organization For Standardization. (2018). Occupational Health And Safety Management Systems: Requirements With Guide For Use (ISO 45001:2018). <https://www.iso.org/standard/63787.html>
- International Labour Organization. (2021). *World Employment And Social Outlook: Trends 2021*.
- Li, H., Lu, M., Hsu, S. C., Gray, M., & Huang, T. (2021). Proactive Behavior-Based Safety Management For Construction Safety Improvement. *Safety Science*, 135, 105137. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105137>
- Liu, X., Huang, G., Huang, H., Wang, S., Xiao, Y., & Chen, W. (2021). Safety Climate, Safety Behavior, And Worker Injuries In The Construction Industry. *Safety Science*, 133, 105004. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105004>
- Manu, P., Ankrah, N., Proverbs, D., & Suresh, S. (2021). The Effectiveness Of Safety Reporting Systems In Construction: A Review Of Current Practices. *Journal Of Engineering, Design And Technology*, 19(2), 423–441. <https://doi.org/10.1108/JEDT-06-2020-0227>
- Noviati, N., Sya'Ban, A. R., & S, T. S. (2022). Analysis Of Employee Knowledge With A Safety Behavior Approach In Kendari Ocean Fisheries Industrial Area. *Indonesian Journal Of Health Sciences Research And Development*, 4(2), 82–86. <https://doi.org/10.36566/ijhsrd/Vol4.Iss2/135>
- Prasetya, H. W., & Nasri, S. M. (2024). Analisa Penerapan Kartu Observasi Bahaya Sebagai Penilaian K3 Karyawan. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*. <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/MPPKI/article/view/5195>
- Rahma, I., Herniwanti, H., Priwahyuni, Y., Rahayu, E. P., & Zaman, K. (2022). Analisis Penerapan Budaya Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Rumah Sakit Permata Hati Tahun 2020. *Menara Ilmu*, 16(1).
- Santos, G., Barros, S., Mendes, F., & Lopes, N. (2022). The Role Of Digital Transformation In Occupational Safety And Health Management Systems. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 19(3), 1234. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031234>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2023). *Research Methods For Business Students* (9th Ed.). Pearson Education Limited.
- Saurin, T. A., Carvalho, P. V. R., & Wachs, P. (2022). A Human Factors Perspective On Safety Management Systems. *Safety Science*, 150, 105715. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105715>
- Saurin, T. A., Gomes, J. O., & Fischer, F. M. (2022). Digital Technologies And Safety Management: Opportunities And Challenges. *Safety Science*, 147, 105605. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105605>
- Sony, M., Antony, J., & Naik, S. (2020). Industry 4.0 And Its Implications For Safety Management: A Systematic Literature Review. *Safety Science*, 132, 104967. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104967>
- Swuste, P., Theunissen, J., Schmitz, P., Reniers, G., & Blokland, P. (2021). Process Safety Indicators: A Review Of The Literature. *Safety Science*, 139, 105251. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105251>
- Wali, S. T. M., Efitra, S., Heryani, S. A., Hendriyani, C., Dkk. (2023). Penerapan & Implementasi Big Data Di Berbagai Sektor (Pembangunan Berkelanjutan Era Industri 4.0 Dan Society 5.0). PT Sonpedia Publishing Indonesia. [https://scholar.google.com/scholar?Q=Penerapan+%26+Implementasi+Big+Data+Di+Berbagai+Sektor+\(Pembangunan+Berkelanjutan+Era+Industri+4.0+Dan+Society+5.0\)](https://scholar.google.com/scholar?Q=Penerapan+%26+Implementasi+Big+Data+Di+Berbagai+Sektor+(Pembangunan+Berkelanjutan+Era+Industri+4.0+Dan+Society+5.0))
- Zebua, R. S. Y., Hendriyani, C., Sukmadewi, R., Thaha, A. R., Tahir, R., Dkk. (2023). Bisnis Digital: Strategi Administrasi Bisnis Digital Untuk Menghadapi Masa Depan. PT Sonpedia Publishing Indonesia. <https://scholar.google.com/scholar?Q=Bisnis+Digital+Strategi+Administrasi+Bisnis+Digital+Untuk+Menghadapi+Masa+Depan>
- Zhang, M., Fang, D., & Wu, C. (2020). Safety Climate, Safety Behavior, And Safety Performance In The Construction Industry. *Journal Of Safety Research*, 72, 305–314. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2019.12.010>