



Penguatan Sistem Pengawasan Keselamatan melalui Pemantau Kerja Terintegrasi secara Digital CCTV dalam Kegiatan Hot Gas Path Inspection

Strengthening Safety Supervision System Through Digitally Integrated CCTV Work Monitoring in Hot Gas Path Inspection Activities

Makomulamin^{1*}, Fadila², Ahmad Hanafi³, Suherman Sohor⁴

¹ Universitas Hang Tuah Pekanbaru

ABSTRACT

Hot Gas Path Inspection (HGPI) is a high-risk work area with a vast working area and a considerable number of crews. The limited availability of HSE personnel, coupled with the expanding work area, underscores the importance of surveillance using CCTV cameras. X utilizes CCTV surveillance to evaluate worker behavior and working conditions in real-time within the Hot Gas Path Inspection area. The objective of this research is to investigate safety surveillance through digital CCTV worker monitoring during Hot Gas Path Inspection activities at the X Power Plant. This research was conducted from April to July 2024. A qualitative research method was employed, involving in-depth interviews with four informants: a Field HSE Specialist, a Supervisor of the Digital CCTV Command Center, a User Team member, and a worker. The research findings indicate that the implemented digital CCTV surveillance system has demonstrated satisfactory performance in supporting the execution of hot gas path inspection activities. Policies, human resources, infrastructure, work procedures, and existing evaluation mechanisms have been well-integrated. To continually enhance the system's effectiveness and efficiency, the company is recommended to conduct comprehensive evaluations periodically, covering technical, operational, and organizational aspects. This is to ensure that the implementation of surveillance technology remains aligned to improve occupational safety and health.

ABSTRAK

Hot Gas Path Inspection (HGPI) merupakan area kerja kategori high risk dengan wilayah kerja yang luas serta crew yang cukup banyak. Keterbatasan SDM HSE dengan area kerja yang terus bertambah menyebabkan pentingnya pengawasan menggunakan kamera CCTV di X. Pengawasan kamera CCTV digunakan oleh X dalam upaya mengevaluasi perilaku pekerja dan kondisi kerja secara real time di area Hot Gas Path Inspection. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengawasan keselamatan melalui pemantau kerja secara digital kamera CCTV dalam kegiatan Hot Gas Path Inspection di Area Pembangkit Listrik di X. Waktu Penelitian ini adalah bulan April-Juli 2024. Metode Penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan wawancara mendalam kepada Lima orang informan, terdiri dari 1 orang Field HSE Specialist, 1 orang Supervisor Command Center Digital Camera CCTV, 1 orang User Team, 2 orang pekerja. Hasil Penelitian memperlihatkan sistem pengawasan digital CCTV yang telah diimplementasikan menunjukkan kinerja yang baik dalam mendukung pelaksanaan kegiatan hot gas path inspection. Kebijakan, sumber daya manusia, infrastruktur, prosedur kerja, serta mekanisme evaluasi yang ada telah terintegrasi dengan baik. Untuk terus meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem ini, perusahaan disarankan untuk secara berkala melakukan evaluasi komprehensif yang mencakup aspek teknis, operasional, dan organisasional. Hal ini untuk memastikan bahwa penerapan teknologi pengawasan terus selaras dengan tujuan peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja.

Keywords : Digital Surveillance, CCTV Camera, Hot Gas Path Inspection, Safety Surveillance

Kata Kunci : Pengawasan Digital, Kamera CCTV, Hot Gas Path Inspection, Pengawasan Keselamatan

Corresponding author Makomulamin

Email : makomulamin@htp.ac.id

Received 11 Mei 2025 • Accepted 06 Mei 2025 • Published 31 Juli 2025

• p - ISSN : 2088-7612 • e - ISSN : 2548-8538 • DOI: <https://doi.org/10.25311/keskom.Vol11.Iss2.2204>

PENDAHULUAN

K3 merupakan pondasi penting dalam dunia kerja, melindungi nyawa dan kesehatan pekerja, menjaga aset perusahaan, serta melindungi masyarakat dan lingkungan sekitar. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 telah menggariskan pentingnya K3, namun data terbaru menunjukkan bahwa upaya kita belum sepenuhnya berhasil. Laporan Jaminan Kecelakaan Kerja (JKK) BPJS Ketenagakerjaan tahun 2022 menunjukkan peningkatan kasus kecelakaan kerja dan Penyakit Akibat Kerja (PAK) sebesar 5,7% dibandingkan tahun sebelumnya. Angka kematian pekerja akibat kecelakaan kerja juga mengalami peningkatan. Fakta ini menggarisbawahi urgensi untuk memperkuat penerapan K3 di seluruh sektor industri di Indonesia (1). Penerapan K3 tidak hanya penting untuk memenuhi kewajiban hukum, tetapi juga merupakan investasi yang menguntungkan bagi perusahaan. Dengan mengurangi risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi biaya perawatan medis, dan meningkatkan produktivitas pekerja (2). Penerapan K3 secara konsisten merupakan investasi jangka panjang yang bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif. Dengan membudayakan K3, kita dapat mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja, sehingga meningkatkan kesejahteraan pekerja dan keberlangsungan bisnis perusahaan (3).

Perkembangan teknologi telah mengubah cara kita berinteraksi dan berkomunikasi. Informasi kini menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan kita. Pembangunan infrastruktur digital merupakan upaya untuk menciptakan masyarakat yang lebih informatif dan demokratis (4). Sistem pengawasan K3 berperan krusial dalam mengumpulkan dan menganalisis data terkait kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Dengan memahami hubungan antara pekerjaan dan risiko kesehatan, kita dapat merancang program pencegahan yang efektif dan tepat sasaran. Informasi yang diperoleh dari pengawasan ini

sangat berharga untuk menyusun kebijakan, mengembangkan pelatihan, serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi seluruh pekerja (5). Integrasi inovasi dan digitalisasi dalam K3 bukan hanya sekadar mengikuti tren, tetapi merupakan langkah strategis untuk meningkatkan kinerja perusahaan. Dengan memanfaatkan teknologi, perusahaan dapat mengurangi biaya akibat kecelakaan kerja, meningkatkan produktivitas, dan membangun reputasi yang baik sebagai perusahaan yang peduli terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja (6). Globalisasi dan kemajuan teknologi digital telah mengubah lanskap dunia kerja secara signifikan. Meskipun inovasi teknologi meningkatkan produktivitas, namun juga menimbulkan tantangan baru dalam hal keselamatan dan kesehatan kerja. Untuk menghadapi tantangan ini, perusahaan perlu mengadopsi pendekatan yang lebih proaktif dan inovatif dalam mengelola risiko kerja (7).

Penerapan sistem pengawasan video terbukti efektif meningkatkan proaktivitas dalam mengelola keselamatan kerja. Sistem ini mampu mengidentifikasi dengan lebih baik risiko-risiko yang muncul akibat perilaku kerja yang tidak aman dan kondisi lingkungan kerja yang berpotensi bahaya. Selain itu, rekaman video dapat digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan strategi pencegahan risiko yang lebih efektif dan mempromosikan budaya keselamatan yang kuat (8). Implementasi sistem pengawasan keselamatan berbasis digital pada sektor pembangkitan listrik, seperti yang dilakukan X di Minas Gas Turbine, merupakan langkah strategis untuk meningkatkan kepatuhan terhadap regulasi K3. Dengan pendekatan ini, perusahaan secara efektif mengidentifikasi dan mengelola risiko kecelakaan kerja, sehingga menjamin keselamatan dan kesehatan pekerja serta kontinuitas operasional.

Luasnya area operasi X dan keterbatasan sumber daya HSE membuat pemantauan secara konvensional menjadi tidak efektif. Implementasi sistem pengawasan digital melalui CCTV dapat membantu mengidentifikasi pelanggaran prosedur

keselamatan yang seringkali luput dari perhatian. Hal ini sangat penting untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja di lapangan, sehingga sejalan dengan tujuan penelitian ini untuk menganalisis penguatan sistem pengawasan keselamatan melalui pemantau kerja secara Digital Kamera CCTV dalam kegiatan Hot Gas Path Inspection di Area Pembangkit Listrik.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasi dengan pendekatan kualitatif analitik. Waktu dan Tempat Penelitian ini dilaksanakan di PT X pada bulan April - Juli tahun 2024. Informan dalam penelitian ini berjumlah 5 orang yang terdiri dari 1 orang Field HSE Specialist, 1 orang Supervisor Command Center Digital Camera CCTV, 1 orang User Team, dan 2 orang pekerja. Teknik Pengambilan Informan purposif sampling.

Pengolahan dan Pengumpulan data Penelitian ini dilakukan dengan wawancara mendalam, penelusuran dokumen dan observasi secara langsung ke lapangan. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri. Analisis data dalam penelitian ini melalui transkripsi wawancara, penelusuran dokumen, dan penyusunan catatan lapangan observasi, yang kemudian akan direduksi dan diberi kode berdasarkan variabel penelitian, selanjutnya akan diinterpretasikan secara mendalam dengan membandingkan perspektif informan dan mengaitkannya dengan data dokumen serta observasi lapangan, serta divalidasi melalui triangulasi sumber data.

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pedoman wawancara mendalam, alat pencatat, perekam suara/handphone. Teknik pengumpulan data menggunakan indepth interview (wawancara mendalam) yang merupakan pengumpulan data melalui wawancara menggunakan pedoman wawancara yang berisi pertanyaan terbuka dan sebagaimana besar berbasis pada interaksi antara 1 pewawancara dengan 1 informan.

Variabel dalam penelitian meliputi, kebijakan terkait sistem pengawasan kerja dengan kamera CCTV, SDM yang kompeten didalam menjalankan kamera CCTV, Sarana dan prasarana pendukung pelaksanaan peralatan, perlengkapan kerja dan fasilitas yang fungsinya sebagai alat utama atau pembantu dalam pelaksanaan pekerjaan, dan juga dalam Kamera CCT V. Penelitian ini telah melewati kaji etik penelitian oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Universitas Hang Tuah Pekanbaru nomor: 205/KEPK/UHTP/VI/2024.

HASIL

Kebijakan

Berdasarkan hasil penelitian, PT X telah menginisiasi kebijakan pemantauan keselamatan kerja secara digital melalui kamera CCTV, khususnya dalam kegiatan inspeksi jalur panas pada fasilitas pembangkit listrik. Disamping itu juga perusahaan telah berkomitmen terhadap penerapan prosedur keselamatan di HGPI, sehingga kebijakan yang tepat memberikan dampak positif terhadap terciptanya lingkungan kerja yang aman dan selamat. Hal ini dapat dibuktikan melalui kutipan wawancara berikut:

"..Kebijakan perusahaan ada untuk meningkatkan keselamatan kerja dan transparansi, menunjukkan komitmennya terhadap keselamatan, tetapi juga menuju praktik operasi yang lebih efisien dan berkelanjutan.." (IK)

"..kebijakan terkait pengawasan kamera digital cctv ada.." (IU 1)

"..Kebijakan yang sudah ada memberikan dampak positif yang signifikan di lapangan, menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, efisien, dan patuh terhadap regulasi. Dengan pemantauan real-time, potensi bahaya dapat diidentifikasi lebih awal, memungkinkan tindakan pencegahan segera. Hal ini mengurangi risiko kecelakaan dan insiden di tempat kerja, Sistem digital memudahkan pengumpulan dan pelaporan data HSE, memastikan kepatuhan terhadap standar dan regulasi yang berlaku, Semua data keselamatan dan insiden terdokumentasi"

dengan baik, memudahkan proses audit dan inspeksi oleh pihak berwenang..” (IK).

Berdasarkan hasil observasi, kebijakan terkait pemantauan keselamatan kerja secara digital melalui kamera CCTV, khususnya dalam kegiatan inspeksi jalur panas pada fasilitas pembangkit listrik ada. Dari hasil observasi, pemantauan ini dilakukan oleh HSE lapangan secara rutin dalam rangka peningkatan keselamatan dilingkungan fasilitas listrik.

Standar operating prosedur (SOP) secara tertulis juga sudah dibuat dalam upaya memudahkan pelaksanaan dilapangan, baik penggunaan peralatan CCTV dan peralatan lainnya di area yang membutuhkan izin kerja panas atau *Hot work permit*. Sebagaimana hasil wawancara berikut:

“..Standar operating prosedur (SOP) terkait dengan CCTV, kebijakan penggunaan peralatan CCTV di area Hazardous Classified Area yang harus menggunakan ijin kerja panas (Hot Work Permit)..”(IK)

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan diketahui bahwa dalam pelaksanaan penggunaan digital kamera CCTV dapat memastikan kepatuhan pekerja terhadap prosedur standar keselamatan, dapat mengurangi risiko kesalahan kerja, dan respon cepat *realtime* untuk insiden maupun kondisi darurat. Hal ini dapat dilihat dalam kutipan wawancara berikut:

“..Adanya pemantauan digital membantu memastikan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan dan standar operasional, mengurangi risiko kesalahan pekerja, data yang tersedia secara real-time, tim HSE dapat merespon lebih cepat terhadap insiden atau kondisi darurat, meminimalkan dampak dan potensi cedera..”(IK)

“..Selama adanya aktifitas HGPI pelaksanaannya penggunaan CCTV berjalan cukup baik..”(IP)

Walaupun secara keseluruhan dalam pelaksanaan sudah berjalan dengan baik, ada beberapa kelemahan yang dirasakan oleh tim pelaksana. Hal ini dapat dilihat pada kutipan wawancara berikut:

“..Gambar kurang jelas sehingga perlu verifikasi ke lapangan..” (IU 1)

“..Teknis komunikasi dengan pekerja di lapangan perlu ditingkatkan..” (IU 2)

“..Kelemahannya ketika dari command center menemukan tindakan atau situasi yang tidak aman tanpa tahu alasannya, karena penangkapan menggunakan kamera ada titik atau spot yang terkadang tidak terlihat jelas dari cctv. Contohnya : temuan mengenai barikade, aktualnya terpasang tetapi di CCTV tidak terlihat jelas seakan-akan tidak ada penggunaan barikade..” (IP)

Hasil observasi juga terlihat SOP disosialisasikan kepada pekerja lapangan melalui kegiatan safety breafing setiap sebelum memulai pekerjaan dan Secara menyeluruh keberadaan pemantau digital kamera CCTV memberikan nilai positif dalam pelaksanaan kerja dibandingkan dengan metode konvensional yang mengharuskan tim HSE untuk stand by di lapangan.

“..Pengawasan dengan kamera cctv sangat efektif dengan data realtime. Sedangkan langkah konvensional memerlukan petugas di lapangan..” (IU 1)

“..Digital bisa dilakukan pemantauan secara terus-menerus, sedangkan untuk konvensional, butuh keberadaan personel terus menerus di lapangan..”(IU 2)

“..Lebih efektif menggunakan CCTV karna bisa memantau lokasi full time. Untuk metode konvensional memerlukan banyak petugas stand by di lapangan..”(IP)

SDM

Peran SDM dalam Implementasi Sistem Pengawasan Keselamatan, bahwa SDM memiliki peran krusial dalam implementasi sistem pengawasan keselamatan berbasis digital kamera CCTV Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan, SDM memiliki *knowlagde* tentang Keselamatan kerja serta memiliki kriteria khusus dan spesifik dalam pelaksanaan pengawasan digital dengan kamera CCTV. Hal ini dapat dilihat dalam kutipan wawancara berikut:

“..Kandidat sebaiknya memiliki latar belakang pendidikan dalam bidang keselamatan dan kesehatan kerja, kemampuan untuk menganalisis data keselamatan, mengidentifikasi, dan menghasilkan laporan yang relevan. Pengalaman kerja di sektor pembangkit listrik, minyak dan gas, atau industri berat lainnya sangat diutamakan..”(IK)

“..Dilaksanakan untuk 2 HSE yaitu HSE & officer HSE dilapangan..”(IU 1)

“..HSE Tim, PIC, Job Owner, Facility Owner, dan Tim terkait..”(IU 2)

SDM yang terlatih dan kompeten bertanggung jawab untuk Mengoperasikan dan memantau sistem CCTV secara efektif. Hal tersebut dapat dilihat dari wawancara berikut:

“..perlu keterampilan khusus...terkait pengoperasionalan CCTV..”(IU 1)

“.....harus bisa melihat pelanggaran prosedur keselamatan dengan cepat pada saat memantau CCTV..”(IU 2)

“..Menganalisis data dan informasi yang diperoleh dari CCTV untuk mengidentifikasi potensi risiko keselamatan”(IK)

Berdasarkan observasi, semua HSE memiliki sertifikat ahli K3 dan mengikuti sertifikasi ahli K3 sesuai kebutuhan ditempat kerja. Begitu juga bagi operator ruang kontrol sudah mengikuti dan memiliki keahlian khusus dalam mengoperasikan camera CCTV beserta perangkatnya.

Sarana Prasarana

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, bahwa implementasi sistem pengawasan keselamatan berbasis digital kamera CCTV membutuhkan berbagai sarana dan prasarana. Sarana dan prasarana yang dimiliki oleh PT X dalam pengawasan digital kamera CCTV sudah mencukupi. Tersedia *control room* dan jaringan internet yang stabil. Hal ini dapat dilihat dalam kutipan wawancara berikut:

“..Disediakan *control room* atau *command center* untuk pengawas, kamera yang canggih bisa mengawasi gerak gerak pekerja..”(IU 1)

“..Sarpras sangat mendukung, karena lebih mempermudah dalam pengawasan, dan pelaksanaan pekerjaan lebih disiplin karena merasa diawasi..”(IP)

Ketersediaan Kamera CCTV dengan kualitas gambar yang baik, kemampuan merekam dalam berbagai kondisi pencahayaan, dan fitur-fitur canggih seperti deteksi gerakan dan pengenalan wajah. Monitor dengan ukuran yang sesuai untuk memantau hasil rekaman CCTV secara *real-time* sangat diperlukan. Berikut keterangan terkait:

“..ruang kontrol yang dilengkapi dengan layar monitor besar, dan sistem komunikasi untuk pemantauan dan pengawasan secara terpusat. perangkat komunikasi yang memastikan komunikasi yang cepat dan andal antara pekerja di lapangan dan pusat kontrol..”(IK)

“..CCTV sudah terpasang di tempat yang tepat dan memudahkan memantau secara *real time*..”(IP)

Jaringan yang stabil dan memiliki bandwidth yang cukup besar untuk mentransmisikan data video dari kamera CCTV ke perangkat penyimpanan dan monitor. Sehingga memudahkan penyimpanan data dilapangan. Berikut hasil wawancara:

“..Ketersediaan jaringan internet yang stabil dan cepat di seluruh area operasi sangat penting. Tanpa jaringan yang andal, transmisi data *real-time* tidak dapat dijamin. Harus ditinjau secara menyeluruh dan berkelanjutan. Kesiapan ini mencakup perangkat keras dan lunak, infrastruktur jaringan, peralatan keselamatan, dan manajemen data..”(IK)

“..semua data harus disimpan untuk mengawasi gerak gerak pekerja..”(IU 1)

Posisi atau peletakan kamera CCTV di lapangan sudah dilakukan pada tempat-tempat yang aman dan dapat menjangkau semua area kerja. Hal ini dapat dilihat dalam kutipan wawancara berikut:

“..Ditempatkan di lokasi yang aman dan strategis, Fasilitas fisik seperti ruang kontrol

dan server harus ditempatkan di lokasi yang mudah diakses oleh tim teknis dan manajer HSE untuk pemeliharaan dan pengawasan, lokasi penempatan perangkat memiliki konektivitas jaringan yang kuat..” (IK)

“..Aman dari benda jatuh terutama saat aktivitas Lifting dan Rigging..” (IU1)

“..CCTV ada di tempat yang aman..” (IU 2)

“..Untuk penempatan CCTV sudah diletak ditempat yang aman, walau aktivitas saat HGPI cukup padat / crowded..” (IP)

Berdasarkan observasi, semua prasarana Tersedia baik *control room* dan jaringan internet yang stabil.

PEMBAHASAN

Kebijakan

Pengawasan kerja di PT X saat ini dilakukan secara digital, termasuk dengan CCTV yang merupakan bagian dari implementasi standar ISO 45001, bertujuan mengendalikan risiko kerja dan menciptakan lingkungan kerja yang aman, efisien, dan produktif. Guna mencapai efektivitas dan efisiensi kerja, PT X menerapkan kebijakan penggunaan kamera CCTV sebagai bagian dari inovasi pengawasan digital, yang diimplementasikan sesuai standar operasional prosedur yang telah ada. Keamanan adalah keadaan di mana individu atau objek terhindar dari ancaman atau gangguan, yang pada gilirannya menciptakan rasa tenang dan nyaman. Untuk mencapai keamanan, terdapat berbagai cara, salah satunya adalah dengan memanfaatkan dan menerapkan teknologi. Saat ini, penerapan teknologi keamanan telah mengalami perkembangan yang pesat, mulai dari metode tradisional hingga teknologi canggih (9). Berlandaskan kebijakan K3 nasional, penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang melibatkan manajemen, pekerja, dan serikat pekerja, melalui tahapan penetapan kebijakan, perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, evaluasi, serta peninjauan dan peningkatan kinerja K3, adalah kunci utama terciptanya sistem K3 yang efektif untuk mencegah kecelakaan dan penyakit akibat kerja,

sekaligus mewujudkan tempat kerja yang aman, sehat, nyaman, efisien, dan produktif (10).

Pengawasan yang baik, dengan memberikan arahan dan tanggung jawab yang jelas kepada pekerja, membantu meningkatkan produktivitas, kelancaran proyek, dan mencapai target yang ditetapkan, dan untuk itu, perusahaan perlu memiliki kebijakan tertulis. Melalui kebijakan ini, perusahaan berupaya mengendalikan proses kerja, peralatan yang digunakan, dan kondisi tempat kerja agar aman, nyaman, fungsional, dan meminimalkan risiko kecelakaan (11). Sistem CCTV dengan kemampuan deteksi kejadian yang cepat dan akurat, memungkinkan pemantauan yang lebih efisien dan responsif, mengurangi ketergantungan pada pemantauan manual, dan meningkatkan keselamatan secara keseluruhan (12).

Berdasarkan hal tersebut, maka dapat diasumsikan bahwa PT X menunjukkan komitmen terhadap inovasi dalam pengawasan kerja dengan memanfaatkan teknologi digital, termasuk CCTV. Hal ini sejalan dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat dan kebutuhan akan pengawasan yang lebih efisien. Kebijakan diperlukan untuk mengendalikan proses kerja, peralatan yang digunakan, dan kondisi tempat kerja agar aman, nyaman, fungsional, dan meminimalkan risiko kecelakaan. Kebijakan ini menjadi landasan bagi pelaksanaan pengawasan yang efektif.

SDM

Sumber Daya Manusia (SDM) memainkan peran yang sangat penting dalam penerapan sistem pengawasan keselamatan berbasis digital, seperti penggunaan kamera CCTV. Penelitian menunjukkan bahwa SDM memiliki pengetahuan yang baik tentang keselamatan kerja dan memiliki kriteria khusus serta spesifik dalam melaksanakan pengawasan digital dengan menggunakan kamera CCTV. Digitalisasi membawa tantangan dan peluang dalam konteks K3. Pengusaha, pekerja, dan pemerintah perlu memahami implikasi digitalisasi untuk memastikan lingkungan kerja yang aman

dan sehat. Teknologi digital mengubah kebutuhan kompetensi dan cara kerja, yang berdampak pada praktik K3. Penggunaan digitalisasi memengaruhi kompetensi SDM di lingkungan kerja (13).

Sumber daya manusia (SDM) adalah aset krusial bagi perusahaan dalam mencapai tujuan. Oleh karena itu, peningkatan kemampuan dan kompetensi karyawan melalui pelatihan dan pengembangan adalah suatu keharusan. Pelatihan bertujuan meningkatkan kemampuan karyawan dalam jangka pendek, sedangkan pengembangan berfokus pada peningkatan kompetensi untuk mempersiapkan karyawan mengemban tanggung jawab yang lebih tinggi (14). Dalam era globalisasi, kebutuhan akan informasi, komunikasi, dan teknologi serta sumber daya manusia (SDM) terus meningkat. SDM memiliki makna yang sangat penting, bukan hanya sebagai faktor utama dalam manajemen organisasi, tetapi juga terkait dengan kualifikasi dan kemampuan (kompetensi) yang dimiliki individu untuk mendorong kemajuan teknologi (15). Tantangan di era Revolusi Industri 4.0 mencakup kebutuhan akan pembaruan dalam manajemen sumber daya manusia yang berorientasi pada teknologi dan inovasi, serta pengembangan individu yang kompeten dalam bidangnya untuk mendukung keselamatan dan kesehatan kerja (16).

Asumsi peneliti bahwa SDM memiliki peran sentral dalam era digital, terutama dalam konteks K3. Investasi dalam pengembangan SDM, baik melalui pelatihan maupun pengembangan kompetensi, adalah kunci untuk memastikan keberhasilan implementasi sistem pengawasan keselamatan berbasis digital dan praktik K3 yang efektif.

Sarana Prasarana

Penelitian menunjukkan bahwa implementasi sistem pengawasan keselamatan berbasis digital dengan kamera CCTV di PT X didukung oleh ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai. PT X memiliki control room, jaringan internet yang stabil, kamera CCTV berkualitas tinggi dengan fitur canggih, monitor yang sesuai, dan jaringan dengan *bandwidth* yang

cukup. Selain itu, penempatan kamera CCTV di lapangan telah dilakukan secara strategis untuk menjangkau seluruh area kerja.

Sarana dan prasarana merupakan seluruh benda, baik yang bergerak ataupun tidak, yang digunakan untuk meraih tujuan bersama. Dalam konteks K3, pemilihan, penggunaan, dan pemeliharaan sarana dan prasarana harus dilakukan dengan memperhatikan standar K3. Semakin baik sarana dan prasarana yang diberikan dengan memperhatikan aspek K3, maka akan semakin baik dan terbantu kinerja para pekerja, serta meningkatkan rasa aman dan nyaman dalam bekerja. Sebaliknya, jika sarana dan prasarana kurang memadai atau tidak memenuhi standar K3, maka kinerja pegawai akan terhambat dan berpotensi menimbulkan risiko PAK dan KAK (17).

Ketersediaan sarana K3 yang lengkap, mulai dari alat pelindung diri (APD) hingga sarana pendukung seperti lingkungan kerja yang aman, sangat krusial dalam mencegah kecelakaan kerja. Sarana dan prasarana ini berfungsi melindungi karyawan secara langsung dari potensi bahaya di tempat kerja. Efektivitas sarana dan prasarana K3 yang baik dapat dilihat dari minimnya kejadian kecelakaan kerja yang serius. Hal ini mengindikasikan bahwa investasi dalam sarana dan prasarana K3 berkontribusi signifikan terhadap terciptanya lingkungan kerja yang aman dan sehat (18). Kebutuhan manusia akan sistem keamanan ruangan dapat berupa sistem pemantauan yang ditunjang melalui teknologi CCTV (*Closed Circuit Television*) yang terhubung komputer dan terintegrasi dengan penggunaan mikrokontroler dan dapat diprogram sesuai dengan kebutuhan, sebagai contoh selain dapat memantau ruangan tetapi juga bisa mengendalikan piranti elektronik di ruangan (19).

Dengan demikian, dapat diasumsikan bahwa implementasi sistem pengawasan keselamatan berbasis digital dengan kamera CCTV di PT X didukung oleh ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai. Ketersediaan sarana dan prasarana yang memadai ini sangat penting

untuk mendukung efektivitas sistem pengawasan keselamatan berbasis digital., yang pada akhirnya berkontribusi terhadap terciptanya lingkungan kerja yang aman dan sehat.

SIMPULAN

PT X menunjukkan komitmen terhadap inovasi pengawasan kerja melalui pemanfaatan teknologi digital, didukung oleh kebijakan yang kuat, peran sentral SDM yang kompeten, dan ketersediaan sarana prasarana memadai, termasuk sistem pengawasan keselamatan berbasis digital dengan kamera CCTV, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap terciptanya lingkungan kerja yang aman dan sehat.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar PT X terus mengembangkan dan memperkuat inovasi dalam pengawasan kerja dengan memanfaatkan teknologi digital, sambil memastikan kebijakan yang mendukung, peningkatan kompetensi SDM, serta pemeliharaan sarana dan prasarana yang memadai, termasuk sistem pengawasan keselamatan berbasis digital, untuk lebih meningkatkan lingkungan kerja yang aman dan sehat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada pihak PT X yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini, kepada seluruh informan serta pihak-pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yuli A, Sudi A, Muhammad F, Subhan, Sugistria, Hadi P, et al. Profil Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional Indonesia Tahun 2022. 2022. 2022 p.
2. Pemerintah RI. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Sekretaris Negara. Jakarta; 2012. p. 1–11.
3. Robi Rojaya Simbolon, Farrel Pasya Harramain, Mochamad Rizaldi Putra Sonjaya. Pentingnya Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Sebagai Faktor Penentu Optimalisasi Produktivitas Kerja. Pajak dan Manaj Keuang. 2024;1(3):17–31.
4. Faidlatul Habibah A, Irwansyah I. Era Masyarakat Informasi sebagai Dampak Media Baru. J Teknol Dan Sist Inf Bisnis. 2021;3(2):350–63.
5. Shortliffe EH, Dkk. A Smarter National Surveillance System for Occupational Safety and Health in the 21st Century. Washington, DC: The National Academies Press National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2018. A Smarter National Surveillance System for Occupational Safety and Health in the 21st Century. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.1; 2018>.
6. Propinsi DK. Pentingnya Budaya, Inovasi, dan Digitalisasi K3 dalam Mendukung Keberlangsungan Usaha [Internet]. DK3P JATIM. 2024. Available from: <http://www.dk3jatim.id/2024/02/13/pentingnya-budaya-inovasi-dan-digitalisasi-k3-dalam-mendukung-keberlangsungan-usaha/>
7. Herno Della R, Nugroho BS, Agustawan, Simarmata N, Fitriyani E, Dewadi FM, et al. Kesehatan dan Keselamatan Kerja Era Society 5.0. 2022. 161 p.
8. Cocca, P. Marciano, F. Alberti M. Video surveillance systems to enhance occupational safety: A case study. Saf Sci [Internet]. 2016; Available from: https://www.researchgate.net/publication/288857885_Video_surveillance_systems_to_enhance_occupational_safety_A_case_study
9. Susanto E, Damayanti V, Samuel I, Bramley H. Penerapan Keselamatan Kerja dan Kesehatan Kerja Melalui Manajemen Sekuriti Terhadap Produktivitas Pada PT. Epon. J Ilm Wahana Pendidik. 2023;9(13):217–24.
10. Utami ARD. Terapan Standar Operasional Prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Higeia J Public Heal Res Dev [Internet]. 2020;4(Special 1):5. Available from: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia>
11. Djaelani M, Retnowati E. Pengawasan Kerja. J Ilm Satyagraha [Internet]. 2022;5(2):32–8. Available from: <https://ejournal.universitasmahendradatta.ac.id/index.php/satyagraha/article/view/481/394>
12. Bintang S, Asahan U. Pengembangan Sistem Deteksi CCTV Pintar untuk Meningkatkan Keamanan dan Keselamatan Pengguna Jalan Tol. 2025;
13. Ningsi BA, Arofah I. <http://ejurnal.binawakya.or.id/index.php/MB> I Vol.15 No.10 Mei 2021 Open Journal

- Systems. 2021;15(10):5097–104.
14. Gustiana R. Pelatihan Dan Pengembangan Sumber Daya Manusia (Suatu Kajian Literatur Review Ilmu Manajemen Sumber Daya Manusia). Jemsi [Internet]. 2022;3(6):657–66. Available from: <https://dinastirev.org/JEMSI/article/view/1107/670>
 15. Nuryanto UW, Amrullah YA, Ramadhan N, Anantadjaya SPD, Yulianto AR, Subariyanti H, et al. Pengelolaan Sumber Daya Manusia Pada Era Internet Of Things [Internet]. CV. Intelektual Manifes Media; 2023. Available from: <https://books.google.co.id/books?id=RzzBEAAAQBAJ>
 16. Cerdas P, Port S, Di N, Revolusi M. Peluang Dan Tantangan Sumber Daya Manusia Dalam Penyelenggaraan IoT. 2024;8(1).
 17. Lontaan GJ, Taroreh RN, Ferdy Roring dan, Manajemen J, Ekonomi dan Bisnis Universitas Sam Ratulangi Email F. Pengaruh Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Serta Sarana Prasarana Terhadap Produktivitas Kerja Pegawai Pada Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Sulawesi Utara The Effect Of Occupational Health And Safety And Infrastructure On The Work P. Januari-Maret. 2020;8(2):1–11.
 18. Cipta C V, Di M, Kendal K. Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja. 1978;
 19. Giant RF. Elektronik Pada Ruang Berbasis Web. J Transm. 2015;2(17):70–5.