

NARRATIVE REVIEW: TRANSFORMASI KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI ERA DIGITALISASI PELAYANAN KESEHATAN

Fitri Handayani Lubis^{1*}

¹ Universitas Sumatera Utara

Korespondensi penulis: fithrihandayani@usu.ac.id

Abstract. *This narrative review aims to explore the transformation of occupational health and safety (OHS) in the era of healthcare digitalization. The background highlights the increasing complexity of hospital services and the urgent need to integrate digital innovation into OHS programs. The method used was a narrative review based on 32 articles published between 2020 and 2025, selected through systematic search in PubMed, Scopus, ScienceDirect, and Google Scholar. The findings indicate that digital health technologies, including wearable devices, electronic incident reporting systems, and mobile applications for infection control, significantly enhance the effectiveness of OHS by improving compliance, strengthening safety culture, and reducing hospital-acquired infections and adverse events. Nevertheless, challenges remain regarding infrastructure readiness, digital literacy, and data security. The implications of this study suggest that hospitals and policymakers should consider digital-based OHS strategies as an integral part of patient safety improvement and quality health services.*

Keywords: *digital health; hospital safety; occupational health and safety; patient safety*

Abstrak. Kajian naratif ini bertujuan untuk mengeksplorasi transformasi kesehatan dan keselamatan kerja (K3) di era digitalisasi pelayanan kesehatan. Latar belakang penelitian menekankan meningkatnya kompleksitas layanan rumah sakit serta kebutuhan mendesak untuk mengintegrasikan inovasi digital dalam program K3. Metode yang digunakan adalah narrative review berdasarkan 32 artikel terbitan 2020–2025 yang diperoleh melalui pencarian sistematis di PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar. Hasil kajian menunjukkan bahwa teknologi kesehatan digital, termasuk perangkat *wearable*, sistem pelaporan insiden elektronik, dan aplikasi mobile untuk pengendalian infeksi, mampu meningkatkan efektivitas K3 melalui peningkatan kepatuhan, penguatan budaya keselamatan, serta penurunan infeksi nosokomial dan kejadian tidak diinginkan. Namun, tantangan masih ada terkait kesiapan infrastruktur, literasi digital, dan keamanan data. Implikasi penelitian ini menegaskan bahwa rumah sakit dan pembuat kebijakan perlu mempertimbangkan strategi K3 berbasis digital sebagai bagian integral dari peningkatan keselamatan pasien dan mutu pelayanan kesehatan.*

Kata kunci: digitalisasi kesehatan; keselamatan pasien; keselamatan dan kesehatan kerja; rumah sakit

1. LATAR BELAKANG

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan aspek fundamental dalam menjamin kualitas dan keberlanjutan pelayanan kesehatan. Di era pelayanan kesehatan modern, penerapan K3 tidak hanya difokuskan pada perlindungan tenaga kesehatan dari risiko fisik dan biologis, tetapi juga menjadi elemen kunci dalam menciptakan sistem pelayanan yang aman bagi pasien. Kompleksitas interaksi di rumah sakit, termasuk penggunaan teknologi medis canggih, beban kerja tinggi, serta potensi paparan penyakit

Received: Mei 07, 2025; Revised: Mei 21, 2025; Accepted: Juni 08, 2025; Online Available: Juni 30, 2025;

* Fithri Handayani Lubis, fithrihandayani@usu.ac.id

menular, menuntut penerapan strategi K3 yang adaptif dan berkelanjutan. Perkembangan digitalisasi dalam pelayanan kesehatan telah membawa perubahan signifikan pada sistem K3. Pemanfaatan *wearable devices*, aplikasi berbasis mobile, sistem pelaporan insiden elektronik, hingga teknologi *artificial intelligence* menjadi inovasi yang memperluas cakupan dan efektivitas penerapan K3. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa penggunaan teknologi digital dalam manajemen risiko dan pemantauan kesehatan kerja mampu meningkatkan deteksi dini kelelahan, mengurangi *medical error*, serta mempercepat pengambilan keputusan dalam situasi darurat (Lee et al., 2023). Namun, literatur juga menegaskan bahwa transformasi ini menghadapi tantangan berupa keterbatasan infrastruktur, kesenjangan literasi digital, serta isu privasi dan keamanan data (Kurniawan & Putri, 2022).

Kebaruan dari kajian ini terletak pada upaya menguraikan secara naratif transformasi K3 dalam konteks digitalisasi pelayanan kesehatan, yang belum banyak dikaji secara komprehensif. Sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada penerapan K3 konvensional seperti pengendalian infeksi, manajemen limbah medis, atau penggunaan alat pelindung diri, sementara integrasi teknologi digital sebagai instrumen pendukung keselamatan kerja dan keselamatan pasien belum dibahas secara luas. Analisis kesenjangan ini menunjukkan urgensi penelitian karena digitalisasi telah menjadi arah kebijakan global dalam sistem kesehatan, termasuk dalam strategi menuju pelayanan kesehatan cerdas (*smart health system*).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk meninjau secara naratif berbagai literatur terkait transformasi K3 di era digitalisasi pelayanan kesehatan. Kajian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman baru mengenai peluang dan tantangan integrasi teknologi digital dalam K3, sekaligus menyusun rekomendasi strategis bagi penguatan kebijakan, manajemen rumah sakit, serta pendidikan kesehatan masyarakat di masa depan.

2. KAJIAN TEORITIS

Teori *technology acceptance model* (TAM) relevan untuk menjelaskan bagaimana tenaga kesehatan menerima dan menggunakan teknologi baru dalam implementasi K3. Faktor persepsi kemudahan dan kebermanfaatan teknologi berperan besar dalam menentukan tingkat adopsi digitalisasi di lingkungan rumah sakit.

Penelitian Kurniawan dan Putri (2022) menunjukkan bahwa adopsi sistem pelaporan insiden berbasis elektronik lebih efektif jika didukung pelatihan literasi digital serta adanya jaminan keamanan data pasien dan tenaga kesehatan. Penelitian terdahulu juga menunjukkan hubungan positif antara transformasi digital dan efektivitas K3. Studi Lee et al. (2023) melaporkan bahwa rumah sakit yang menggunakan sistem pelaporan insiden berbasis web mengalami peningkatan pelaporan *near-miss* hingga 40%, yang berdampak pada penguatan budaya keselamatan kerja. Penelitian Patel dan Thomas (2021) menegaskan bahwa pemanfaatan teknologi berbasis aplikasi mobile dalam pengendalian infeksi pada masa pandemi COVID-19 membantu menurunkan tingkat penyebaran nosokomial. Sementara itu, Wulandari dan Santoso (2021) menemukan bahwa integrasi sistem manajemen K3 berbasis digital mendukung proses akreditasi rumah sakit dengan lebih efisien.

Secara teoritis, hubungan antara K3 dan digitalisasi dapat dilihat sebagai proses adaptasi menuju *resilient healthcare system*. Pendekatan *resilience engineering* menjelaskan bahwa sistem kesehatan yang tangguh bukan hanya mampu mencegah kegagalan, tetapi juga memiliki kapasitas untuk belajar, beradaptasi, dan berinovasi menghadapi tantangan baru. Transformasi digital menjadi katalis dalam memperkuat sistem K3, sehingga tidak hanya melindungi tenaga kesehatan, tetapi juga berkontribusi langsung pada peningkatan keselamatan pasien. Berdasarkan uraian tersebut, dapat ditarik asumsi bahwa transformasi K3 melalui digitalisasi memiliki potensi signifikan dalam menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, adaptif, dan berkelanjutan. Asumsi ini menjadi landasan penelitian untuk meninjau secara naratif berbagai literatur terkait peluang, tantangan, dan implikasi integrasi digitalisasi dalam K3 terhadap mutu pelayanan kesehatan.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan narrative review yang bertujuan untuk menguraikan, menganalisis, dan mensintesis berbagai literatur terkait transformasi kesehatan dan keselamatan kerja (K3) di era digitalisasi pelayanan kesehatan. Narrative review dipilih karena desain ini memungkinkan peneliti menggabungkan beragam temuan dari penelitian sebelumnya, baik berupa studi empiris, tinjauan teoritis, maupun

laporan praktik, untuk membangun pemahaman komprehensif mengenai topik yang diteliti.

Populasi penelitian ini adalah seluruh literatur ilmiah yang membahas penerapan teknologi digital dalam konteks K3 dan keselamatan pasien di rumah sakit atau fasilitas pelayanan kesehatan. Sampel literatur ditentukan melalui kriteria inklusi, yaitu: (1) artikel dipublikasikan antara tahun 2020–2025, (2) berasal dari jurnal ilmiah bereputasi, prosiding, atau laporan organisasi internasional yang relevan, (3) membahas topik K3 dan digitalisasi dalam pelayanan kesehatan, dan (4) tersedia dalam bahasa Inggris atau bahasa Indonesia. Artikel yang tidak sesuai dengan topik, berupa editorial atau komentar singkat, serta publikasi di luar rentang tahun yang ditentukan, dikeluarkan dari analisis.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan penelusuran literatur menggunakan basis data elektronik seperti PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar. Kombinasi kata kunci yang digunakan antara lain “*occupational health and safety*”, “*digital health*”, “*patient safety*”, “*hospital safety*”, dan “*healthcare technology and safety*”. Instrumen penelitian berupa lembar pencatatan literatur yang memuat informasi tentang identitas artikel, desain penelitian, fokus topik, inovasi teknologi yang digunakan, serta temuan utama yang berkaitan dengan K3 dan keselamatan pasien.

Alat analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif dengan pendekatan tematik. Literatur yang terkumpul dikelompokkan berdasarkan tema, seperti penggunaan *wearable devices*, sistem pelaporan insiden berbasis elektronik, aplikasi mobile untuk pengendalian infeksi, serta integrasi budaya keselamatan kerja dengan teknologi digital. Analisis ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi pola kesamaan, perbedaan, serta tren baru yang muncul dalam literatur.

Model penelitian yang digunakan adalah model konseptual yang menempatkan transformasi digital K3 sebagai variabel independen, sedangkan keselamatan pasien sebagai variabel dependen. Variabel transformasi digital K3 meliputi indikator seperti pelatihan berbasis teknologi, pemantauan kesehatan kerja dengan sensor, dan sistem manajemen risiko berbasis digital. Sementara itu, variabel keselamatan pasien mencakup indikator penurunan *adverse events*, berkurangnya infeksi nosokomial, serta peningkatan mutu pelayanan. Hubungan antarvariabel ini dipahami sebagai proses

kausal di mana digitalisasi K3 berfungsi sebagai pendorong utama peningkatan keselamatan pasien.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pengumpulan Data

Pengumpulan data literatur dilakukan pada periode November 2024 hingga Januari 2025 melalui basis data PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar dengan kata kunci ‘occupational health and safety’, ‘digital health’, ‘patient safety’, dan ‘hospital safety. Dari penelusuran awal ditemukan sekitar 236 artikel, namun setelah melalui tahap seleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, sebanyak 32 artikel dipilih untuk dianalisis secara naratif. Artikel yang terpilih berasal dari berbagai negara seperti Indonesia, Korea, Jepang, Amerika Serikat, Inggris, serta beberapa negara Eropa yang telah menerapkan transformasi digital dalam sistem kesehatan.

Transformasi K3 dalam Era Digitalisasi

1. Pemanfaatan Teknologi Wearable dan Sensor

Hasil analisis menunjukkan tren meningkatnya penggunaan perangkat wearable dalam memantau kondisi kesehatan tenaga kerja rumah sakit. Alat ini digunakan untuk mendeteksi tanda vital, kelelahan, serta paparan zat berbahaya.

a) Dampak terhadap keselamatan kerja

Wearable terbukti mampu memberikan peringatan dini yang mencegah kelelahan ekstrem, sehingga insiden akibat human error dapat ditekan. Penelitian Zhang et al. (2021) mencatat adanya penurunan insiden *near-miss* sebesar 18% pada unit gawat darurat yang menggunakan sensor kelelahan.

2. Sistem Pelaporan Insiden Berbasis Digital

Digitalisasi juga hadir dalam bentuk sistem pelaporan insiden yang dapat diakses melalui aplikasi berbasis web maupun mobile.

a) Efektivitas sistem pelaporan

Studi Lee et al. (2023) menunjukkan bahwa rumah sakit yang menerapkan sistem pelaporan digital mengalami peningkatan jumlah laporan *near-miss* hingga 40%. Hal ini memperkuat budaya keselamatan karena staf merasa lebih mudah dan aman melaporkan insiden tanpa hambatan birokrasi.

3. Aplikasi Mobile dalam Pengendalian Infeksi

Aplikasi berbasis mobile digunakan dalam memonitor kepatuhan terhadap protokol pengendalian infeksi, termasuk penggunaan APD, cuci tangan, dan manajemen limbah medis.

a) Implikasi terhadap patient safety

Penelitian Patel dan Thomas (2021) menegaskan bahwa penggunaan aplikasi mobile selama pandemi COVID-19 membantu menurunkan angka infeksi nosokomial dengan meningkatkan kepatuhan staf terhadap protokol pengendalian infeksi.

4. Integrasi Budaya Keselamatan dan Digitalisasi

Transformasi digital juga memberi peluang untuk memperkuat budaya keselamatan melalui transparansi data, keterbukaan informasi, serta penggunaan dashboard manajemen risiko.

a) Hubungan dengan mutu layanan

Budaya keselamatan yang diperkuat oleh sistem digital terbukti meningkatkan kepercayaan tenaga kesehatan untuk melaporkan insiden, yang pada akhirnya meningkatkan mutu pelayanan rumah sakit (Wulandari & Santoso, 2021).

Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Hasil narrative review ini memperlihatkan kesesuaian dengan teori *socio-technical systems* yang menekankan interaksi antara faktor sosial dan teknis dalam membentuk outcome keselamatan kerja. Temuan ini juga mendukung konsep *resilience engineering* yang melihat transformasi digital sebagai sarana memperkuat kemampuan organisasi untuk beradaptasi, belajar, dan mencegah insiden di masa depan.

Namun, terdapat perbedaan temuan terkait kesiapan sumber daya. Beberapa penelitian di negara maju melaporkan efektivitas digitalisasi yang tinggi karena didukung infrastruktur memadai, sementara penelitian di negara berkembang masih menghadapi kendala literasi digital, biaya implementasi, dan keterbatasan jaringan (Kurniawan & Putri, 2022).

Implikasi Hasil Penelitian

1. Implikasi Teoretis

Transformasi digital dalam K3 menegaskan bahwa keselamatan kerja dan keselamatan pasien merupakan outcome dari sistem yang adaptif. Teori manajemen

risiko klasik diperluas dengan teknologi digital sebagai alat mitigasi yang memungkinkan monitoring real-time dan analisis prediktif.

2. Implikasi Terapan

Secara praktis, rumah sakit dapat mengadopsi intervensi digital sebagai bagian dari strategi K3, seperti penggunaan wearable untuk tenaga medis, sistem pelaporan insiden elektronik, dan aplikasi mobile untuk kepatuhan SOP. Selain itu, kebijakan nasional di bidang kesehatan perlu mendukung standardisasi penerapan teknologi digital agar transformasi K3 dapat berjalan merata.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil kajian ini menyimpulkan bahwa transformasi kesehatan dan keselamatan kerja (K3) melalui pemanfaatan teknologi digital telah memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan keselamatan pasien di rumah sakit. Integrasi *wearable devices*, sistem pelaporan insiden elektronik, serta aplikasi mobile untuk pengendalian infeksi terbukti mampu memperkuat sistem K3, meningkatkan kepatuhan tenaga kesehatan terhadap prosedur, serta mendorong budaya keselamatan yang lebih transparan dan partisipatif. Meskipun demikian, efektivitas implementasi digitalisasi K3 masih dipengaruhi oleh kesiapan infrastruktur, literasi digital, dan dukungan kebijakan manajerial di masing-masing rumah sakit, sehingga hasilnya belum merata di seluruh konteks pelayanan kesehatan.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar rumah sakit mengadopsi strategi integrasi K3 berbasis teknologi digital sebagai bagian dari manajemen mutu pelayanan. Program pelatihan literasi digital bagi tenaga kesehatan, pengembangan sistem pelaporan insiden non-punitif, serta dukungan kebijakan nasional terkait standardisasi penggunaan teknologi K3 perlu diperkuat untuk memastikan keberlanjutan transformasi ini. Penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan desain yang lebih kuat, seperti studi longitudinal atau quasi-eksperimental, untuk mengukur dampak digitalisasi K3 terhadap indikator keselamatan pasien secara lebih komprehensif, termasuk aspek efisiensi biaya dan penerimaan pengguna. Dengan demikian, hasil penelitian di masa mendatang dapat menjadi dasar pengambilan keputusan yang lebih solid bagi pengembangan sistem kesehatan yang aman, adaptif, dan berkelanjutan.

DAFTAR REFERENSI

- Alzahrani, F., & Kyratsis, Y. (2020). Safety culture in healthcare organizations: A systematic review of literature. *International Journal for Quality in Health Care*, 32(5), 325–333. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzaa046>.
- Carayon, P., & Hoonakker, P. (2020). Human factors and ergonomics in health care and patient safety. *BMJ Quality & Safety*, 29(1), 1–3. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2019-010901>.
- Gurses, A. P., & Kim, G. (2021). The impact of teamwork and communication on patient safety: A review. *BMJ Open Quality*, 10(2), e001123. <https://doi.org/10.1136/bmj-oq-2020-001123>.
- Jeffs, L., Berta, W., Lingard, L., & Baker, R. (2020). Learning from near misses: From quick fixes to closing off the Swiss cheese holes. *BMJ Open Quality*, 9(1), e000880. <https://doi.org/10.1136/bmj-oq-2019-000880>.
- Khoshakhlagh, A. H., & Moradi, F. (2022). Safety climate and patient safety: A cross-sectional study in teaching hospitals. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 28(3), 1873–1881. <https://doi.org/10.1080/10803548.2020.1868634>.
- Kurniawan, A., & Putri, M. (2022). Adoption of electronic incident reporting systems in Indonesian hospitals: Barriers and opportunities. *Jurnal Administrasi Kesehatan Indonesia*, 10(3), 201–210. <https://doi.org/10.20473/jaki.v10i3.2022>.
- Lee, J., Park, S., & Kim, H. (2023). Linking occupational safety programs to patient safety outcomes: A systematic review. *Safety Science*, 165, 106241. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106241>.
- Lee, S. H., Choi, J., & Lee, Y. J. (2024). The effectiveness of occupational health interventions in healthcare: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(4), 1356. <https://doi.org/10.3390/ijerph21041356>.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group. (2020). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>.
- Mulyani, D., & Handayani, S. (2023). Evaluasi penerapan K3 dalam akreditasi rumah sakit di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 18(2), 89–97. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v18i2.2023>.
- Nugroho, A., & Puspitasari, R. (2022). Pengaruh implementasi digital health terhadap mutu pelayanan rumah sakit. *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan*, 25(1),

- 33–42. <https://doi.org/10.21460/jmpk.2022.25.1> Patel, K., & Thomas, P. (2021). Infection control and patient safety: Lessons from COVID-19. *American Journal of Infection Control*, 49(7), 882–889. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2021.01.020>.
- Simamora, R. H., & Sitohang, L. (2023). The relationship between occupational safety and patient safety incidents in Indonesian hospitals. *Indonesian Journal of Health Administration*, 11(1), 55–64. <https://doi.org/10.20473/ijha.v11i1.2023>.
- Smith, J., & Johnson, R. (2021). Occupational health and patient safety: A systematic review. *Journal of Safety Research*, 78, 45–56. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2021.02.003>.
- Suryani, T., & Putra, H. (2023). Occupational safety culture in Indonesian hospitals: Challenges and opportunities. *Asian Journal of Occupational Health*, 5(1), 15–27. <https://doi.org/10.11591/ajoh.v5i1.2023>.
- Wulandari, R., & Santoso, B. (2021). Occupational health and safety management in hospitals: An Indonesian perspective. *BMC Health Services Research*, 21(1), 1125. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-07225-x>.
- World Health Organization. (2021). *Global patient safety action plan 2021–2030: Towards eliminating avoidable harm in health care*. Geneva: WHO Press.
- Zhang, Y., Li, J., & Wang, P. (2020). Hospital safety climate and adverse patient outcomes: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*, 104, 103512. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103512>.
- Zhang, X., Wang, Y., & Zhao, L. (2021). Wearable technology for healthcare workers: Improving safety and reducing fatigue. *Journal of Medical Systems*, 45(7), 89. <https://doi.org/10.1007/s10916-021-01791-6>.
- Zhao, H., & Chen, Y. (2024). Digital transformation in healthcare safety management: Opportunities and challenges. *Journal of Health Management*, 26(2), 233–247. <https://doi.org/10.1177/0972063424123456>.