

## **INOVASI TEKNOLOGI DIGITAL DALAM MENINGKATKAN SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN KERJA PERAWAT: SYSTEMATIC REVIEW**

Serri Hutahaean<sup>1)</sup>, Jumadi Simangunsong<sup>2)\*</sup>

Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta<sup>1)</sup>

Teknologi Informasi Universitas Asa Indonesia<sup>2)</sup>

---

### **ABSTRAK**

Penerapan teknologi digital di rumah sakit, terutama dalam konteks keselamatan kerja perawat, masih terbatas meskipun teknologi seperti Internet of Things dan telemedis telah terbukti meningkatkan efisiensi perawatan pasien. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan teknologi digital dalam meningkatkan keselamatan kerja perawat, mengidentifikasi tantangan dalam penerapannya, serta menilai pengaruh kesiapan digital perawat terhadap efektivitas penggunaan teknologi tersebut. Metode yang digunakan adalah systematic literature review yang mengkaji artikel-artikel relevan dari database Scopus dengan periode 2020–2025. Dua peninjau secara independen menyaring, mengekstraksi data, dan menilai risiko bias menggunakan alat JBI perbedaan diselesaikan dengan konsensus. Dari hasil pencarian awal, ditemukan 212 artikel, yang kemudian melalui tahapan penyaringan menghasilkan 12 artikel utama yang masuk dalam tahap final review. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IoT dan telemedis memiliki potensi besar untuk meningkatkan keselamatan kerja dengan mengurangi kontak fisik dan risiko cedera perawat. Namun, kesiapan digital perawat dan keterbatasan infrastruktur teknologi di rumah sakit menjadi tantangan utama dalam penerapan teknologi digital secara efektif. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan teknologi digital yang efektif dapat meningkatkan keselamatan kerja perawat di rumah sakit. Penelitian memberikan kontribusi penting dalam memperluas pemahaman tentang bagaimana teknologi digital dapat diterapkan dalam keselamatan kerja perawat dan mengidentifikasi langkah-langkah yang diperlukan untuk mengatasi tantangan dalam penerapannya.

Kata Kunci: Keselamatan Kerja Perawat, Sistem Manajemen, Teknologi Digital

### **ABSTRACT**

*The application of digital technology in hospitals, especially in the context of nurses' occupational safety, is still limited even though technologies such as the Internet of Things and telemedicine have been shown to improve the efficiency of patient care. This study aims to explore the application of digital technology in improving nurses' work safety, identify challenges in its implementation, and assess the influence of nurses' digital readiness on the effectiveness of using this technology. The method used is systematic literature review which reviews relevant articles from the Scopus database for the period 2020–2025. Two reviewers independently screened, extracted data, and assessed risk of bias using JBI tool differences resolved by consensus. From the initial search results, 212 articles were found, which then through the screening stage produced 12 main articles that were included in the final review stage. The results show that IoT and telemedicine have great potential to improve occupational safety by reducing physical contact and the risk of nurse injury. However, the digital readiness of nurses and the limitations of technology infrastructure in hospitals are the main challenges in the effective implementation of digital technology. These findings are in line with previous research that identified digital readiness gaps that affect the use of technology. The study concludes that the effective application of digital technology requires more comprehensive training for nurses and the development of adequate technology infrastructure in hospitals. This research makes an important contribution in expanding the understanding of*

*how digital technologies can be applied in nurses' occupational safety and identifying the steps needed to address challenges in their implementation.*

*Keywords: Nurse Job Safety, Management System, Digital Technology*

---

\*Email korespondensi: [jumadi@asaindo.ac.id](mailto:jumadi@asaindo.ac.id)

Alamat Korespondensi: Jl. H. Ahmad R. No.12, RT.6/RW.4, Pd. Bambu, Kec. Duren Sawit, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13430

## PENDAHULUAN

Penerapan teknologi digital dalam praktik keperawatan telah mengalami perkembangan pesat dalam beberapa tahun terakhir, membawa dampak signifikan terhadap efisiensi perawatan dan keselamatan kerja perawat. Teknologi seperti Internet of Things (IoT), telemedis, dan sistem manajemen berbasis digital kini semakin diterapkan di rumah sakit untuk meningkatkan kualitas perawatan pasien (Abdulmalek et al., 2022; Ibrahim et al., 2024). Namun, meskipun berbagai penelitian menunjukkan kemajuan teknologi dalam meningkatkan efisiensi perawatan, belum banyak penelitian yang fokus pada penerapan teknologi digital untuk meningkatkan keselamatan kerja perawat (Wang et al., 2024). Selama ini, teknologi lebih banyak digunakan untuk meningkatkan manajemen pasien, sementara keselamatan kerja perawat—yang melibatkan risiko pekerjaan dan potensi cedera—sering kali kurang mendapat perhatian (Wang et al., 2024). Mengingat gap penelitian ini, identifikasi tantangan implementasi teknologi menjadi langkah krusial untuk memahami hambatan yang dihadapi organisasi kesehatan.

Salah satu tantangan terbesar adalah kesiapan digital perawat itu sendiri, di mana penelitian oleh Dermody et al. (2025) menunjukkan bahwa kesiapan digital perawat di banyak rumah sakit sering kali terbatas, yang berdampak pada efektivitas adopsi teknologi digital dalam praktik keperawatan. Selain itu, keterbatasan infrastruktur teknologi di banyak rumah sakit, terutama di wilayah kurang berkembang, menjadi hambatan lain, sebagaimana ditunjukkan oleh Lee et al. (2025) bahwa meskipun teknologi telemedis telah digunakan untuk memantau kondisi pasien, aplikasinya masih terbatas dalam mendukung keselamatan kerja perawat. Resistensi terhadap teknologi digital juga menjadi masalah utama di kalangan perawat menurut Wynn et al. (2023), sementara Fischer-Suárez et al. (2022) mengungkapkan bahwa penggunaan teknologi digital masih terbatas pada pendidikan dan kolaborasi antar mahasiswa keperawatan, bukan pada sistem manajemen keselamatan kerja perawat di lingkungan rumah sakit. Teknologi seperti aplikasi berbasis web dan kalkulator digital telah digunakan dalam pendidikan untuk meningkatkan keterampilan dasar mahasiswa keperawatan, seperti perhitungan dosis obat yang berkaitan dengan keselamatan pasien (Stake-Nilsson et al., 2022), namun penerapannya dalam konteks keselamatan kerja perawat belum secara luas dipelajari. Meskipun tantangan-tantangan ini signifikan, teknologi IoT menunjukkan potensi yang menjanjikan untuk mengatasi beberapa hambatan tersebut melalui pemantauan real-time dan otomatisasi proses kerja.

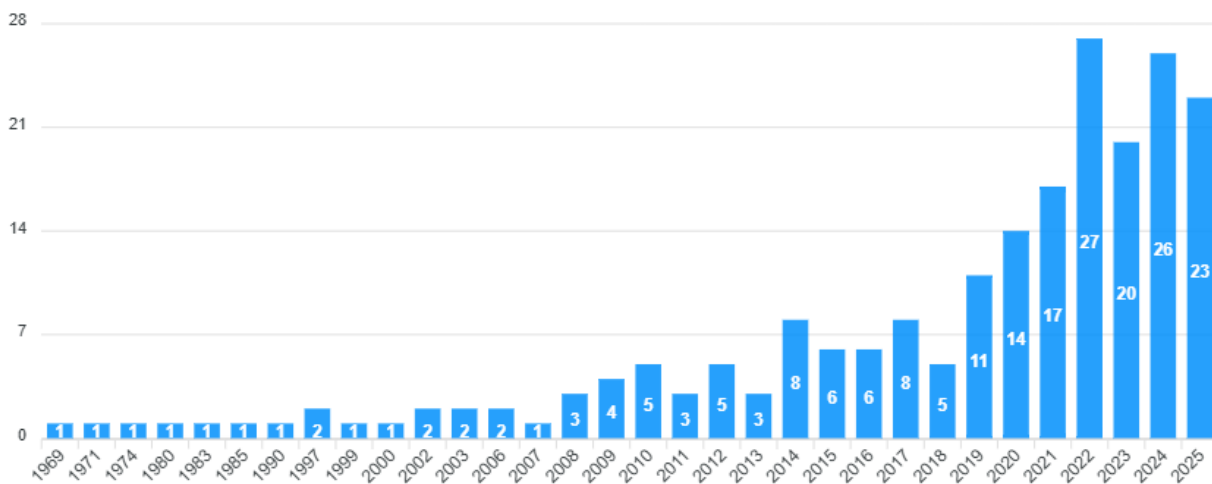
Di sisi lain, penggunaan IoT dalam perawatan pasien telah menunjukkan hasil positif dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas perawatan, di mana Wang et al. (2024) mengungkapkan bahwa IoT memungkinkan pemantauan kondisi pasien secara real-time, pengelolaan penyakit kronis, dan pengawasan pasien dari jarak jauh, sehingga berpotensi mengurangi beban kerja perawat dan memungkinkan fokus pada aspek perawatan yang lebih penting. Teknologi IoT juga dapat meningkatkan keselamatan kerja perawat dengan memungkinkan pemantauan tanpa kontak fisik langsung yang berpotensi menimbulkan risiko infeksi atau cedera (Wang et al., 2024). Meskipun

menjanjikan, penerapannya membutuhkan infrastruktur memadai serta kesiapan digital perawat untuk memanfaatkannya secara efektif. Penelitian ini mengisi gap literatur dengan menyajikan sintesis sistematis mengenai inovasi teknologi digital dalam meningkatkan sistem manajemen keselamatan kerja perawat, khususnya menggali penerapan teknologi digital, tantangan implementasinya, serta pengaruh kesiapan digital perawat terhadap efektivitasnya.

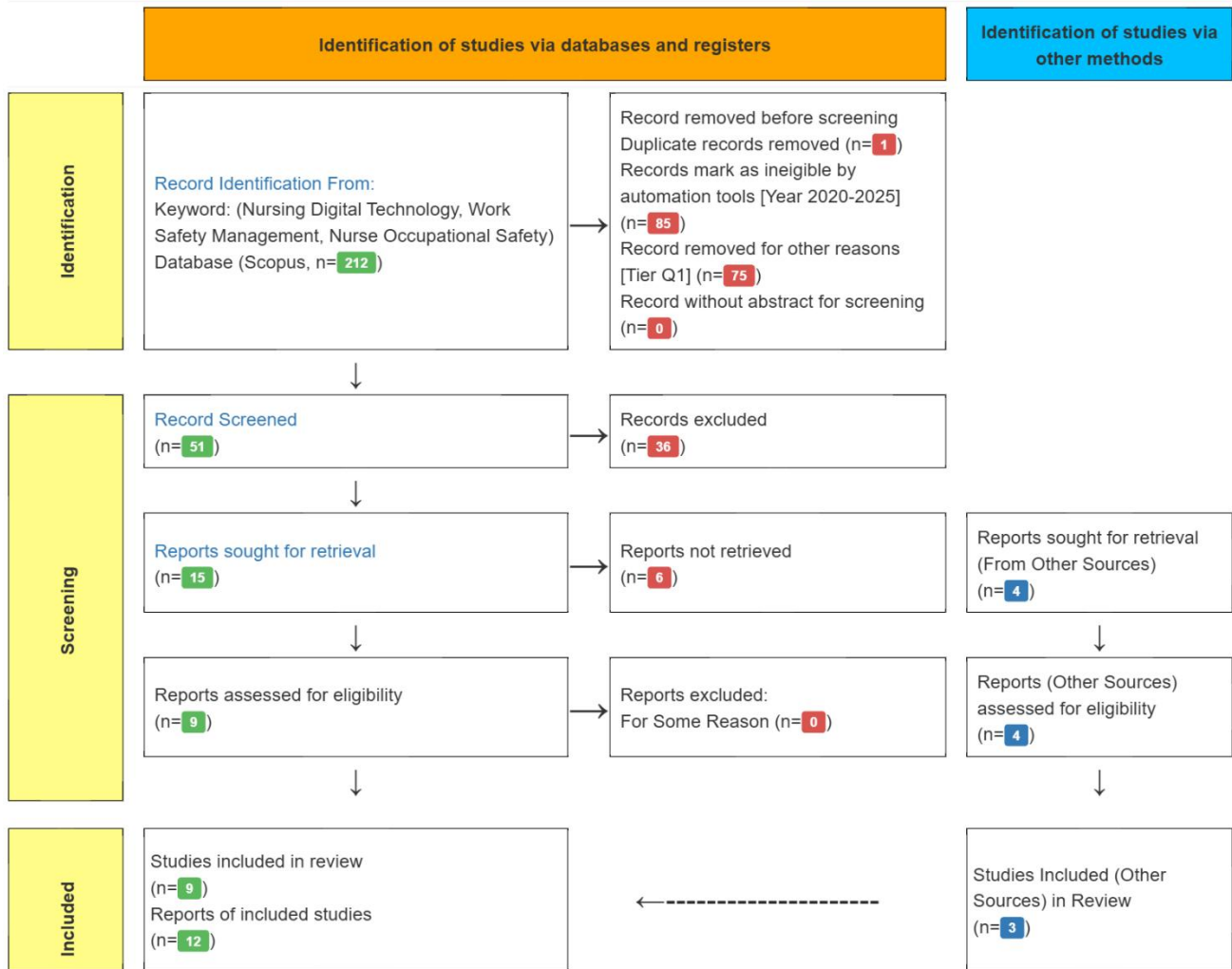
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain systematic literature review (SLR) yang mengacu pada panduan PRISMA 2020 untuk menjamin transparansi, replikasi, dan ketelitian dalam proses seleksi serta analisis literatur. Desain ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu untuk mengidentifikasi, menilai, dan mensintesis bukti empiris yang tersedia terkait inovasi teknologi digital dalam sistem manajemen keselamatan kerja perawat. Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis mulai dari identifikasi literatur, penyaringan, penilaian kelayakan, hingga inklusi artikel akhir yang dianalisis. Dengan desain ini, peneliti dapat memetakan tren penelitian terkini, menemukan kesenjangan pengetahuan, serta merumuskan rekomendasi berbasis bukti untuk pengembangan sistem manajemen keselamatan kerja perawat berbasis teknologi digital.

### Result from Keyword Search



Prisma Reporting: It\_patient Savety



Generate From Watase Uake Tools, based on Prisma 2020 Reporting

Sampel atau subjek penelitian dalam SLR ini adalah artikel jurnal ilmiah yang dipublikasikan dalam basis data Scopus dan sumber tambahan yang relevan dari sciendirect dan google scholar. Kriteria inklusi yang ditetapkan meliputi: (1) artikel dipublikasikan dalam rentang waktu 2020-2025 untuk memastikan keterkinian literatur, (2) artikel berasal dari jurnal tier Q1 untuk menjaga kualitas bukti ilmiah, (3) artikel menggunakan bahasa Inggris, dan (4) tidak ada batasan metodologi penelitian, artikel berfokus pada topik *nursing digital technology*, *work safety management*, dan *nurse occupational safety*. Dari proses pencarian awal, ditemukan sebanyak 212 artikel. Setelah melalui tahap penyaringan, eliminasi duplikasi, dan penyesuaian dengan kriteria inklusi, diperoleh total sembilan artikel utama dari Scopus serta tiga artikel dari sumber tambahan yang digunakan sebagai sampel akhir penelitian.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah protokol pencarian dan lembar ekstraksi data yang dikembangkan berdasarkan kerangka PRISMA. Protokol pencarian mencakup daftar kata kunci yang telah ditentukan, seperti "Nursing Digital Technology," "Work Safety Management," dan "Nurse Occupational Safety" menggunakan aplikasi <https://watase.web.id/>. Selain itu, instrumen juga mencakup kriteria inklusi-eksklusi, prosedur seleksi artikel, serta format pencatatan data. Lembar ekstraksi data digunakan untuk mengumpulkan informasi utama dari artikel yang terpilih, seperti judul penelitian, tahun publikasi, lokasi penelitian, metode penelitian, variabel yang diteliti, hasil utama, serta keterbatasan penelitian. Dengan instrumen ini, proses pengumpulan data dapat berlangsung konsisten dan mengurangi risiko bias peneliti.

Prosedur pengumpulan data dilakukan dalam beberapa tahapan. Pertama, peneliti melakukan identifikasi literatur melalui pencarian di Scopus menggunakan kombinasi kata kunci yang telah dirumuskan. Proses ini menghasilkan 212 artikel awal. Kedua, artikel yang ditemukan diseleksi berdasarkan abstrak, judul, dan isi dokumen untuk memastikan kesesuaiannya dengan topik penelitian. Tahap ini mengeliminasi artikel duplikat, artikel di luar rentang tahun, serta artikel yang tidak relevan. Ketiga, artikel yang lolos seleksi awal dievaluasi lebih lanjut pada tahap penilaian kelayakan (*eligibility assessment*) berdasarkan kriteria inklusi-eksklusi yang ketat. Setelah itu, artikel yang memenuhi syarat penuh dimasukkan dalam tahap inklusif akhir untuk dianalisis. Dua peninjau secara independen menyaring, mengekstraksi data, dan menilai risiko bias menggunakan alat JBI; Perbedaan diselesaikan dengan konsensus/peninjau ketiga. Prosedur seleksi ini divisualisasikan dalam bagan alur PRISMA *flowchart*, yang menunjukkan secara detail jumlah artikel yang masuk, dikeluarkan, maupun dipertahankan di setiap tahap.

Metode analisis yang digunakan adalah analisis tematik (*thematic analysis*). Setiap artikel yang terpilih dianalisis secara mendalam untuk mengidentifikasi pola, tema utama, serta kesenjangan penelitian terkait penerapan teknologi digital dalam keselamatan kerja perawat. Analisis dilakukan melalui empat langkah utama: (1) membaca berulang-ulang setiap artikel untuk memperoleh pemahaman mendalam, (2) mengodekan informasi penting yang sesuai dengan fokus penelitian, (3) mengelompokkan kode menjadi tema yang lebih luas, seperti “kesiapan digital perawat,” “infrastruktur teknologi,” dan “tantangan resistensi,” serta (4) menyintesis temuan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Selain itu, tren publikasi juga dianalisis dengan menggunakan data jumlah artikel per tahun, sebagaimana divisualisasikan dalam grafik tren publikasi. Analisis ini membantu dalam mengidentifikasi perkembangan literatur dan peningkatan fokus penelitian pada periode 2020–2025.

Dengan prosedur yang sistematis, penelitian ini dapat direplikasi oleh peneliti lain dengan mengikuti tahapan yang sama. Mulai dari perumusan protokol pencarian, seleksi artikel berbasis PRISMA, penggunaan lembar ekstraksi data, hingga analisis tematik. Ketelitian dalam setiap tahapan dipastikan melalui penggunaan instrumen yang terstandar dalam aplikasi <https://watase.web.id/> serta dokumentasi proses seleksi yang transparan. Hal ini menjadikan hasil penelitian lebih valid, reliabel, dan dapat dipertanggungjawabkan sebagai dasar dalam merumuskan strategi penerapan inovasi teknologi digital untuk meningkatkan sistem manajemen keselamatan kerja perawat di rumah sakit.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1 menunjukkan bahwa publikasi mengenai inovasi teknologi digital dalam meningkatkan sistem manajemen keselamatan kerja perawat mengalami peningkatan yang signifikan pada periode 2020–2025. Berdasarkan hasil pencarian awal di database Scopus dengan kata kunci *nursing digital technology*, *work safety management*, *nurse occupational safety*, diperoleh 212 artikel, yang kemudian melalui proses penyaringan berdasarkan PRISMA menghasilkan sembilan artikel utama yang relevan serta tiga artikel tambahan dari sumber lain. Distribusi tahunan publikasi memperlihatkan tren yang terus meningkat, dengan puncak tertinggi pada tahun 2022 sebanyak 27 artikel, kemudian menurun sedikit pada tahun 2023 dengan 20 artikel, tahun 2024 meningkat lagi dengan 26 Artikel, dan pada tahun 2025 ditemukan 23 artikel. Data ini menunjukkan fokus penelitian yang semakin konsisten terhadap integrasi teknologi digital dalam bidang keperawatan, khususnya dalam konteks keselamatan kerja perawat. Secara umum, artikel-artikel yang dianalisis berasal dari berbagai negara seperti Tiongkok, Australia, Norwegia, dan kajian global yang bersifat integratif, sehingga menggambarkan perspektif yang beragam dari sistem pelayanan kesehatan di dunia.

Penelitian tentang penerapan teknologi digital dalam keperawatan menunjukkan variasi metodologis yang jelas. Banyak penelitian menggunakan pendekatan review dan integrative review, seperti yang dilakukan Wynn et al. (2023) dengan kerangka UTAUT untuk menganalisis penerimaan teknologi oleh perawat. Penelitian kuantitatif dengan desain survei cross-sectional, seperti yang dilakukan Dermody et al. (2025), mengkaji kesiapan digital perawat melalui survei. Ada juga pendekatan kualitatif, seperti yang dilakukan Leonardsen et al. (2024), yang menggali pengalaman perawat melalui wawancara mendalam mengenai digitalisasi di ruang operasi. Beberapa penelitian menggabungkan survei dan wawancara, seperti yang dilakukan Fischer-Suárez et al. (2022), untuk mempelajari penggunaan teknologi dalam kolaborasi di kalangan mahasiswa keperawatan. Selain itu, beberapa artikel menggunakan kerangka teori seperti TAM untuk mengukur penerimaan teknologi, seperti yang dilakukan oleh Xie et al. (2025). Keberagaman metodologi ini mencerminkan fokus tidak hanya pada efektivitas teknologi, tetapi juga pada persepsi, kesiapan, dan pengalaman perawat.

Hasil penelitian yang dikumpulkan dari literatur menunjukkan bahwa teknologi digital, termasuk Internet of Things (IoT), aplikasi berbasis web, telemedis, dan sistem digitalisasi ruang operasi, memiliki kontribusi besar terhadap efisiensi kerja dan potensi peningkatan keselamatan kerja perawat. Studi yang dilakukan oleh Wang et al. (2024) menyoroti bahwa IoT secara signifikan meningkatkan efisiensi dalam praktik keperawatan melalui pemantauan kondisi pasien secara real-time, pengelolaan penyakit kronis, serta pengawasan pasien dari jarak jauh. Sementara itu, penelitian Lee et al. (2025) memperlihatkan bahwa intervensi berbasis web dan telemedis efektif dalam mendukung manajemen keperawatan, terutama dalam konteks pengawasan dan komunikasi jarak jauh. Studi yang dilakukan oleh Leonardsen et al. (2024) menekankan bahwa digitalisasi di ruang operasi dapat memfasilitasi alur kerja, meskipun dalam beberapa kasus justru menambah beban administratif yang harus ditangani perawat. Penelitian lain oleh Xie et al. (2025) menunjukkan bahwa perawat memiliki persepsi positif terhadap penggunaan teknologi digital, meskipun tingkat kesiapan dan keterampilan digital perawat masih bervariasi, sehingga mempengaruhi efektivitas implementasi teknologi dalam praktik.

Salah satu temuan penting dalam sintesis ini adalah mengenai kesiapan digital perawat yang masih menjadi tantangan utama dalam pemanfaatan teknologi digital. Studi oleh Dermody et al. (2025) menegaskan bahwa terdapat kesenjangan kesiapan digital, terutama pada kelompok perawat dengan latar belakang usia lebih tua atau dengan pengalaman terbatas dalam penggunaan teknologi. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun secara umum perawat memiliki persepsi positif terhadap teknologi digital, masih terdapat hambatan berupa kurangnya keterampilan teknis dan rasa percaya diri dalam penggunaannya. Penelitian lain juga memperlihatkan adanya resistensi terhadap teknologi digital, di mana beberapa perawat merasa bahwa teknologi dapat mengurangi interaksi manusia dalam praktik keperawatan. Faktor demografis seperti usia dan tingkat pendidikan dilaporkan memiliki pengaruh terhadap tingkat penerimaan teknologi digital oleh perawat. Oleh karena itu, artikel-artikel ini menegaskan perlunya program pelatihan digital yang lebih komprehensif untuk memastikan bahwa perawat dapat menggunakan teknologi secara efektif dalam menunjang keselamatan kerja perawat.

Tabel 1. Sintesis Hasil Penelitian

Penulis, Negara & Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Matthew Wynn et al., Inggris (2023)	Eksplorasi <i>discursive</i> dengan menggunakan teori <i>Unified Theory of Acceptance and Use of Technology</i> (UTAUT), diikuti dengan tinjauan literatur dari berbagai sumber akademik.	Penelitian ini menemukan bahwa penerimaan terhadap teknologi digital dalam keperawatan sangat dipengaruhi oleh karakteristik demografis perawat, seperti usia, jenis kelamin, dan sukarela atau tidaknya penggunaan teknologi. Hal ini relevan untuk penelitian ini karena digitalisasi dalam sistem manajemen keselamatan kerja perawat juga memerlukan perhatian pada faktor-faktor sosial dan demografis agar teknologi diterima dan diterapkan dengan efektif.
Wang et al., China (2024)	Survei cross-sectional dengan wawancara, melibatkan 1421 perawat dari 20 rumah sakit di Shanghai, dengan 1395 data yang dapat dianalisis	Penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi IoT ( <i>Internet of Things</i> ) sangat meningkatkan efisiensi dan kualitas perawatan, khususnya dalam pemantauan kesehatan secara real-time dan manajemen penyakit jarak jauh. Hasil ini relevan untuk penelitian ini dalam hal bagaimana penerapan teknologi digital (termasuk IoT) dapat mendukung sistem manajemen keselamatan kerja perawat dengan meningkatkan efisiensi kerja dan pemantauan keselamatan perawat di rumah sakit.
Abou Hashish, Arab Saudi, Mesir (2025)	Analisis konsep menggunakan kerangka kerja Walker dan Avant, dengan tinjauan literatur dari 52 sumber, termasuk artikel penelitian, buku, dan sumber lainnya yang diterbitkan antara tahun 2000 hingga 2024	Penelitian ini menganalisis konsep empati digital dalam keperawatan telehealth. Hasilnya menyoroti bahwa empati digital, yang melibatkan komunikasi yang penuh perhatian dan responsif melalui teknologi, memiliki dampak positif terhadap kepuasan pasien, kepercayaan, dan kepatuhan terhadap pengobatan. Dalam konteks manajemen keselamatan kerja perawat, empati digital dapat meningkatkan hubungan antara perawat dan pasien meskipun ada keterbatasan dalam interaksi fisik, serta mengurangi stres dan meningkatkan kepuasan dalam lingkungan kerja perawat.
Gordana Dermody et al., Australia, Inggris (2025)	Studi multi-metode dengan survei online (160 responden) dan wawancara semi-terstruktur (8 wawancara). Data kualitatif dianalisis dengan analisis tematik, data kuantitatif menggunakan statistik deskriptif dan inferensial	Penelitian ini mengidentifikasi bahwa kesiapan digital perawat sangat beragam, dengan beberapa perawat merasa percaya diri menggunakan teknologi digital dalam telehealth dan perangkat wearable, sementara yang lain kurang siap menghadapinya. Kesiapan ini sangat dipengaruhi oleh faktor pendidikan, pengalaman, dan pelatihan internal terkait teknologi. Temuan ini sangat relevan untuk penelitian ini karena kesiapan digital perawat akan mempengaruhi penerapan teknologi dalam sistem manajemen keselamatan kerja perawat. Sistem pelatihan yang memadai sangat penting untuk meningkatkan efektivitas penerapan teknologi.



Penulis, Negara & Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
James Lee et al., Selandia Baru (2025)	Tinjauan integratif dengan menggabungkan data dari lima database (CINAHL, PubMed, Scopus, Medline, PsycINFO) antara Januari 2018 hingga November 2024	Penelitian ini menemukan bahwa teknologi digital, seperti telehealth dan intervensi berbasis web, sangat efektif dalam mengelola nyeri kronis. Web-based interventions (CBT dan ACT) terbukti efektif dalam mengurangi penggunaan sumber daya kesehatan serta meningkatkan akses pasien. Hasil ini relevan dengan penelitian ini yang mengkaji bagaimana teknologi digital dapat mendukung keselamatan kerja perawat, seperti penggunaan telehealth untuk memonitor kesehatan perawat dan pasien secara jarak jauh, mengurangi risiko kecelakaan atau kelelahan yang terkait dengan pekerjaan.
Xie et al., China (2025)	Studi cross-sectional yang melibatkan 1395 perawat dari 20 rumah sakit di Shanghai, menggunakan model penerimaan teknologi	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerimaan perawat terhadap teknologi informasi digital (seperti EHR dan aplikasi telehealth) sangat bergantung pada pelatihan yang diterima dan sikap individu terhadap teknologi. Semakin tinggi pelatihan dan pemahaman yang dimiliki perawat, semakin besar kemungkinan perawat untuk mengadopsi dan memanfaatkan teknologi. Hasil ini berkaitan langsung dengan penelitian ini, karena kesiapan dan penerimaan perawat terhadap teknologi digital merupakan faktor kunci dalam meningkatkan keselamatan kerja perawat melalui penggunaan sistem manajemen yang berbasis teknologi.
Leonardsen et al., Norwegia (2024)	Studi kualitatif dengan wawancara semi-terstruktur, melibatkan 8 perawat ruang operasi di rumah sakit	Penelitian ini mengungkapkan bahwa digitalisasi di ruang operasi memberikan dampak positif dalam meningkatkan efisiensi proses kerja, seperti pengelolaan informasi pasien yang lebih cepat dan terintegrasi. Namun, ada tantangan terkait dengan risiko hilangnya fokus pada pasien karena ketergantungan pada teknologi. Temuan relevan untuk penelitian ini, mengingat pentingnya menjaga keseimbangan antara penerapan teknologi digital dalam manajemen keselamatan kerja perawat dan kebutuhan untuk tetap fokus pada perawatan pasien yang aman dan efektif.
Fischer-Suárez et al., Spanyol (2022)	Studi observasional cross-sectional. 132 responden mahasiswa keperawatan. Pengembangan dan validasi kuesioner yang menganalisis penggunaan teknologi digital sebagai alat kolaborasi.	Teknologi digital dianggap bermanfaat oleh mahasiswa keperawatan dalam meningkatkan kolaborasi. Responden pria memiliki skor lebih tinggi pada kegunaan teknologi dibandingkan dengan wanita. Ini menunjukkan potensi teknologi digital untuk meningkatkan keterlibatan dan pengetahuan antar teman sekelas.



Penulis, Negara & Tahun	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Leonardsen et al., Norwegia & Swedia (2023)	Studi cross-sectional. 236 responden mahasiswa keperawatan dari universitas di Norwegia dan Swedia. Survei dengan menggunakan kuesioner yang diterjemahkan dan divalidasi.	Mahasiswa keperawatan memiliki sikap positif terhadap penggunaan teknologi digital di perawatan kesehatan, namun lebih skeptis terhadap penggunaan teknologi oleh orang dewasa yang lebih tua. Hal ini berdampak pada kesiapan mahasiswa untuk mengintegrasikan teknologi dalam perawatan lansia.
Haas & Cauda, USA (2022)	Survei deskriptif dengan pertanyaan terbuka. 88 responden profesional OSH. Penggunaan teknologi pembaca langsung untuk mengukur paparan bahaya pekerja.	Penelitian menunjukkan pentingnya manajemen keselamatan dan kesehatan dalam mengintegrasikan teknologi untuk mendukung kesejahteraan pekerja. Temuan ini mendukung penerapan teknologi dalam sistem manajemen keselamatan kerja perawat untuk meningkatkan kesejahteraan dan mengurangi risiko.
Niehaus et al., Jerman (2022)	Studi besar tentang pengaruh otomasi terhadap kontrol pekerjaan. Responden: Pekerja Jerman dalam sektor terkait AI dan automasi sebanyak 6.153. Survei dan wawancara terkait kesejahteraan pekerja di bawah otomatisasi.	Penelitian ini mengkaji pengaruh otomatisasi berbasis AI terhadap keselamatan dan kesehatan kerja. Meskipun otomatisasi dapat meningkatkan fleksibilitas tugas, pengaruhnya terhadap kesejahteraan pekerja bervariasi, tergantung pada tingkat otonomi yang dirasakan. Studi menunjukkan bahwa banyak otomatisasi terjadi pada tingkat pengambilan keputusan, sementara eksekusi tetap dilakukan oleh manusia. Teknologi AI perlu diterapkan dengan cara yang mendukung otomatisasi pekerja, yang relevan untuk meningkatkan keselamatan kerja perawat dalam konteks teknologi digital
Stake-Nilsson et al., Swedia (2022)	Systematic literature review. Menggunakan 18 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Tinjauan sistematis tentang penggunaan teknologi digital dalam pengembangan keterampilan perhitungan dosis obat pada mahasiswa keperawatan.	Penggunaan teknologi digital, khususnya kursus berbasis web, dapat mengurangi kesalahan perhitungan dosis obat pada mahasiswa keperawatan, meskipun dampaknya terbatas dalam pengembangan keterampilan numerik. Hal ini mendukung pentingnya teknologi digital dalam pendidikan keperawatan untuk meningkatkan keselamatan kerja.

## **Penerapan teknologi digital dalam meningkatkan keselamatan kerja perawat di lingkungan rumah sakit**

Penerapan teknologi digital di rumah sakit, khususnya dalam konteks keselamatan kerja perawat, semakin berkembang, namun masih terdapat tantangan besar yang harus diatasi. Berbagai teknologi digital seperti Internet of Things (IoT), telemedicine, dan sistem manajemen berbasis digital telah terbukti meningkatkan efisiensi layanan, kualitas perawatan, serta hasil klinis melalui pemantauan pasien secara real-time, pemantauan jarak jauh, dan pengelolaan data yang lebih terintegrasi (Abdulmalek et al., 2022; Ibrahim et al., 2024). Dalam konteks praktik keperawatan, perawat memandang integrasi perangkat IoT dan platform digital sebagai upaya yang signifikan dalam membantu pekerjaan, meningkatkan efisiensi kerja, serta berkontribusi pada peningkatan keselamatan pasien, meskipun masih terdapat tantangan terkait beban kerja, keamanan data, dan kebutuhan pelatihan (Nurmalia & Khoirinnissa, 2021; Ibrahim et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun pemanfaatan teknologi digital di layanan kesehatan sudah berkembang pesat, penerapannya secara spesifik untuk mendukung keselamatan kerja perawat masih relatif terbatas dan memerlukan pengembangan lebih lanjut, baik dari sisi kebijakan, infrastruktur, maupun penguatan budaya keselamatan di lingkungan kerja keperawatan (Ibrahim et al., 2024; Nurmalia & Khoirinnissa, 2021).

Penelitian oleh Wang et al. (2024) menunjukkan bahwa IoT memiliki potensi besar dalam memantau kondisi pasien secara real-time, yang dapat mengurangi interaksi langsung perawat dengan pasien dan mengurangi risiko infeksi atau cedera. Studi Lee et al. (2025) menunjukkan bahwa telemedis dan aplikasi berbasis web efektif dalam meningkatkan keselamatan kerja perawat, khususnya dalam mengelola kondisi pasien yang membutuhkan pengawasan terus-menerus. Telemedis memungkinkan perawat untuk memantau kondisi pasien secara jarak jauh, yang mengurangi kebutuhan akan kunjungan fisik yang berisiko terhadap keselamatan perawat. Namun, tantangan terbesar dalam penerapan teknologi ini adalah kesiapan digital perawat. Penelitian oleh Dermody et al. (2025) mengungkapkan bahwa meskipun banyak perawat memiliki persepsi positif terhadap penggunaan teknologi digital, masih banyak perawat yang merasa kurang siap secara teknis dalam mengadopsi dan memanfaatkan teknologi ini. Perbedaan usia, tingkat pendidikan, dan pengalaman dengan teknologi menjadi faktor yang mempengaruhi kesiapan digital perawat, yang pada gilirannya mempengaruhi efektivitas penerapan teknologi dalam meningkatkan keselamatan kerja perawat.

Penelitian ini memberikan wawasan baru tentang bagaimana teknologi digital dapat digunakan tidak hanya untuk meningkatkan efisiensi perawatan pasien, tetapi juga untuk melindungi keselamatan perawat. Meskipun literatur yang ada menunjukkan efektivitas teknologi digital dalam meningkatkan keselamatan kerja perawat, penelitian ini menekankan bahwa penerapan teknologi yang efektif memerlukan pelatihan yang lebih mendalam, pengembangan infrastruktur yang memadai, serta peningkatan kesiapan digital perawat. Ini membuka kesempatan untuk penelitian lebih lanjut mengenai bagaimana teknologi digital dapat secara efektif diintegrasikan dalam praktik keselamatan kerja di rumah sakit.

## **Tantangan dan kesenjangan yang dihadapi dalam penerapan teknologi digital untuk sistem manajemen keselamatan kerja perawat**

Berdasarkan temuan penelitian ini, tantangan terbesar dalam penerapan teknologi digital untuk keselamatan kerja perawat adalah kesiapan digital perawat yang bervariasi. Penelitian oleh Xie et al. (2025) dan Dermody et al. (2025) mengungkapkan bahwa meskipun sebagian besar perawat memiliki pandangan positif terhadap teknologi digital, banyak yang merasa kurang yakin dengan kemampuan perawat dalam menggunakan teknologi tersebut dalam konteks keselamatan kerja. Faktor-faktor seperti usia, tingkat pendidikan, dan pengalaman dengan teknologi memengaruhi

tingkat kesiapan digital perawat, yang menjadi hambatan utama dalam adopsi teknologi secara luas. Resistensi terhadap teknologi digital juga menjadi tantangan signifikan. Wynn et al. (2023) melaporkan bahwa perawat yang lebih tua cenderung lebih resistif terhadap perubahan teknologi karena kekhawatiran mengenai pengurangan interaksi manusia yang penting dalam praktik keperawatan, serta ketidakpastian mengenai manfaat teknologi tersebut terhadap keselamatan perawat.

Selain itu, keterbatasan infrastruktur teknologi di rumah sakit juga menjadi kendala besar. Lee et al. (2025) menunjukkan bahwa meskipun teknologi telemedis dapat memperbaiki manajemen perawatan pasien, rumah sakit di daerah dengan fasilitas terbatas sering kali tidak dapat menyediakan infrastruktur yang diperlukan untuk mendukung teknologi ini. Keterbatasan ini memperburuk kesenjangan dalam penerapan teknologi digital, yang seharusnya dapat meningkatkan keselamatan kerja perawat di rumah sakit. Temuan ini konsisten dengan penelitian oleh Fischer-Suárez et al. (2022), yang menyatakan bahwa teknologi digital, meskipun efektif dalam pendidikan dan kolaborasi antar perawat, masih belum dimanfaatkan secara optimal untuk sistem manajemen keselamatan kerja.

Hasil penelitian ini menggarisbawahi bahwa kesenjangan kesiapan digital perawat dan keterbatasan infrastruktur teknologi adalah dua tantangan utama yang harus diatasi untuk meningkatkan keselamatan kerja perawat melalui teknologi digital. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dengan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas implementasi teknologi digital dalam meningkatkan keselamatan kerja perawat, yang sebelumnya kurang diperhatikan dalam literatur. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan rekomendasi untuk pengembangan program pelatihan teknologi yang lebih komprehensif bagi perawat, serta perbaikan infrastruktur di rumah sakit, terutama di daerah dengan keterbatasan sumber daya.

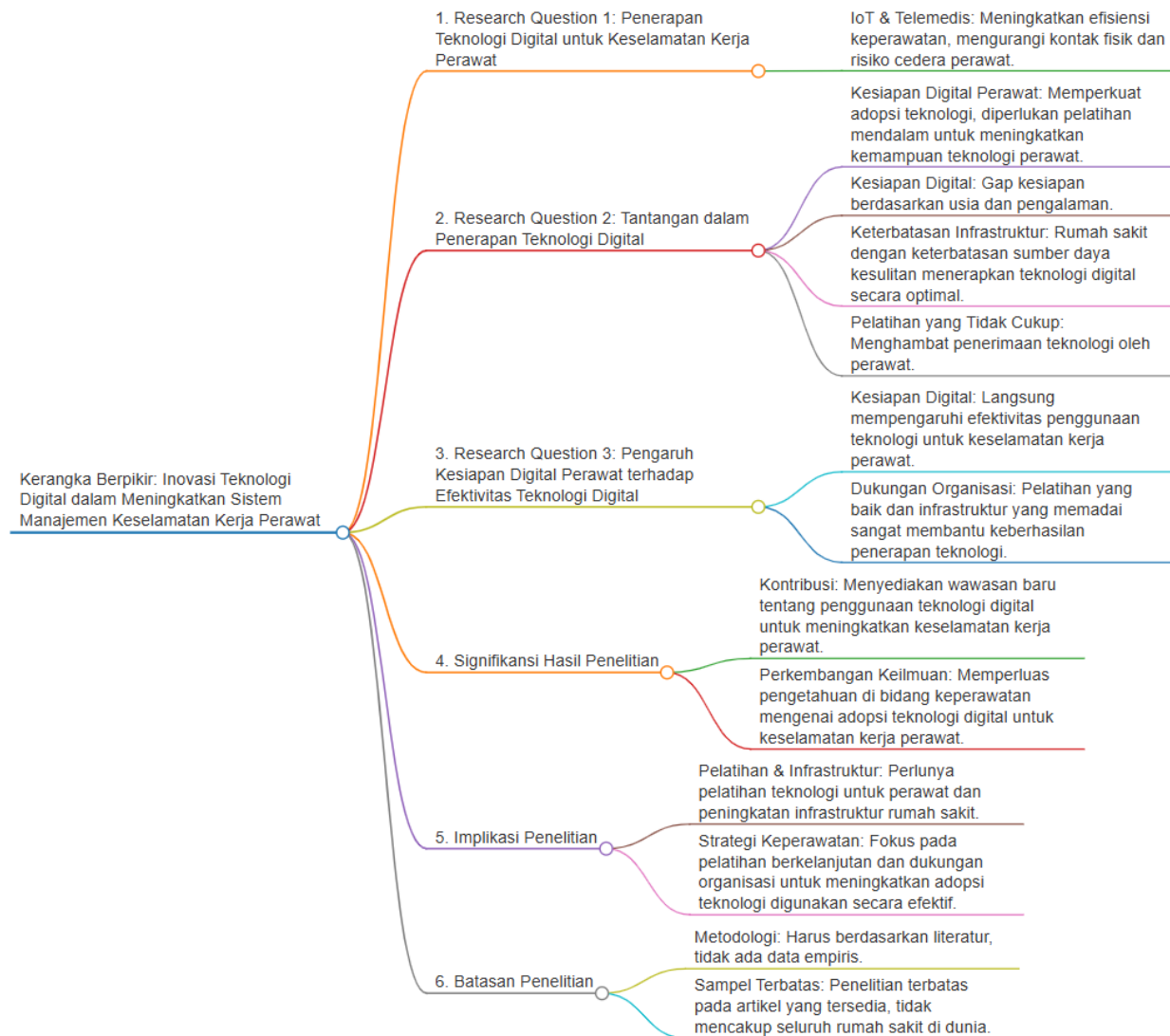
### **Kesiapan digital perawat mempengaruhi efektivitas penggunaan teknologi digital dalam mendukung keselamatan kerja di rumah sakit**

Kesiapan digital perawat memainkan peran yang sangat penting dalam menentukan efektivitas penerapan teknologi digital dalam meningkatkan keselamatan kerja perawat. Penelitian ini menunjukkan bahwa kesiapan digital perawat sangat bervariasi tergantung pada faktor-faktor seperti usia, tingkat pendidikan, pengalaman teknologi, dan pelatihan sebelumnya. Studi oleh Xie et al. (2025) mengungkapkan bahwa perawat yang lebih muda dan perawat yang memiliki pengalaman lebih banyak dengan teknologi cenderung lebih siap untuk mengadopsi teknologi digital. Sebaliknya, perawat yang lebih tua atau yang kurang memiliki pengalaman dengan teknologi merasa kurang percaya diri dan cenderung ragu dalam menggunakan teknologi digital dalam praktik keselamatan kerja.

Selain itu, pelatihan digital yang memadai dapat meningkatkan kesiapan digital perawat dan mengurangi hambatan yang dihadapi dalam penerapan teknologi. Penelitian oleh Mowat et al. (2025) menunjukkan bahwa pelatihan yang dirancang dengan baik, yang disertai dengan dukungan sistematis dari rumah sakit, dapat meningkatkan penerimaan dan penggunaan teknologi oleh perawat. Hasil ini penting karena menunjukkan bahwa kesiapan digital bukan hanya bergantung pada kemampuan individu, tetapi juga pada dukungan organisasi dalam menyediakan pelatihan dan sumber daya yang diperlukan. Ini sejalan dengan temuan dari Blamires et al. (2025), yang mengidentifikasi bahwa perawat yang diberi kesempatan untuk mempelajari teknologi secara hands-on memiliki tingkat penerimaan yang lebih tinggi terhadap penggunaan teknologi dalam praktik keperawatan dan keselamatan kerja.

Secara keseluruhan, kesiapan digital perawat memiliki pengaruh langsung terhadap keberhasilan penerapan teknologi digital untuk meningkatkan keselamatan kerja perawat. Penelitian ini

memberikan kontribusi yang signifikan dengan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kesiapan digital perawat, yang sebelumnya jarang dibahas secara mendalam. Peningkatan kesiapan digital perawat harus menjadi prioritas bagi rumah sakit, dengan menekankan pada pelatihan berkelanjutan dan penyediaan infrastruktur yang mendukung. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan kesiapan digital akan mengoptimalkan pemanfaatan teknologi digital untuk meningkatkan keselamatan kerja perawat, yang berimplikasi pada peningkatan keselamatan pasien dan kualitas perawatan secara keseluruhan.



Gambar 2. Kerangka Berpikir: Inovasi Teknologi Digital dalam Meningkatkan Sistem Manajemen Keselamatan Kerja Perawat (<https://markmap.js.org/>)

## SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi digital, seperti IoT dan telemedis, memiliki potensi besar dalam meningkatkan keselamatan kerja perawat dengan mengurangi risiko cedera dan infeksi melalui pemantauan jarak jauh dan pengurangan kontak fisik. Namun, kesiapan digital perawat dan keterbatasan infrastruktur rumah sakit menjadi tantangan utama yang membatasi penerapan teknologi secara optimal. Meskipun perawat secara umum memiliki pandangan positif terhadap teknologi, kurangnya pelatihan yang memadai dan infrastruktur yang terbatas menghambat efektivitas penggunaannya dalam meningkatkan keselamatan kerja. Penelitian ini memberikan

kontribusi penting dalam menyoroti pentingnya pelatihan digital dan pengembangan infrastruktur untuk memastikan teknologi dapat digunakan dengan efektif dalam melindungi perawat di rumah sakit.

## SARAN

Penelitian selanjutnya perlu berfokus pada pengembangan dan evaluasi program pelatihan teknologi yang komprehensif untuk perawat guna meningkatkan kesiapan digital perawat. Selain itu, diperlukan studi lapangan yang menguji pengaruh langsung teknologi terhadap keselamatan kerja perawat, dengan mempertimbangkan faktor demografis dan sosial yang mempengaruhi penerimaan teknologi. Penelitian juga harus mengkaji pengaruh infrastruktur rumah sakit terhadap keberhasilan penerapan teknologi, serta mengeksplorasi potensi teknologi baru seperti AI dan AR/VR dalam meningkatkan keselamatan kerja perawat di masa depan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulmalek, S., Nasir, A., Jabbar, W. A., Almuahy, M. A., Bairagi, A. K., & Alharbi, A. G. (2022). IoT-based healthcare-monitoring system towards improving quality of life: A review. *Healthcare*, 10(10), 1993. <https://doi.org/10.3390/healthcare10101993>
- Abou Hashish, E. A. (2025). Compassion through technology: Digital empathy concept analysis and implications in nursing. *Digital Health*. <https://doi.org/10.1177/20552076251326221>
- Dermody, G., Wadsworth, D., El Haddad, M., Prichard, R., Benson, A., Benson, T., & Craswell, A. (2025). Bridging the Digital Divide: A Multi-Method Evaluation of Nursing Readiness for Digital Health Technology. *Journal of Advanced Nursing*. <https://doi.org/10.1111/jan.70105>
- Fischer-Suárez, N., Lozano-Paniagua, D., García-González, J., Castro-Luna, G., Requena-Mullor, M., Alarcón-Rodríguez, R., Parrón-Carreño, T., Nievas-Soriano, B. (2022). Use of Digital Technology as a Collaborative Tool among Nursing Students: Survey Study and Validation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 14267. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114267>
- Haas, E. J., & Cauda, E. (2022). Using Core Elements of Health and Safety Management Systems to Support Worker Well-Being during Technology Integration. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://doi.org/10.3390/ijerph192113849>
- Ibrahim, A. M., Alenezi, I. N., Alharbi, N., Alenazi, A., Alqahtani, A., & Others. (2024). Examining patient safety protocols amidst the rise of digital health and telemedicine: Nurses' perspectives. *BMC Nursing*, 23(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12912-024-0xxx-x>
- Lee, J., Mowat, R., Blamires, J., & Foster, M. (2025). Recent Advances in Non-Invasive Digital Nursing Technologies for Chronic Pain Assessment and Management: An Integrative Review. *Journal of Advanced Nursing*. <https://doi.org/10.1111/jan.16716>
- Leonardsen, A.-C. L., Hardeland, C., Hallgren, J., Femdal, I., Thapa, D. R., Helgesen, A. K., Bååth, C., Halvorsrud, L., Grøndahl, V. A., Gillsjö, C. (2023). Nursing students' attitudes towards the use of digital technology in the healthcare of older adults: A cross-sectional study in Norway and Sweden. *BMC Nursing*. <https://doi.org/10.1186/s12912-023-01600-6>
- Leonardsen, A.-C. L., Nyström, V., Trollnes, A. K. H., Slang, R., Olsen, E. (2024). Digitalization in the operating theatre: An interview study of operating room nurses and nurse anesthetists' experiences in Norway. *BMC Nursing*. <https://doi.org/10.1186/s12912-024-02574-9>
- Nurmalia, D., & Khoirinnissa, N. (2021). Persepsi perawat tentang integrasi perangkat berbasis teknologi Internet of Things (IoT) dalam pelayanan kesehatan di rumah sakit. *Jurnal Kepemimpinan dan Manajemen Keperawatan*, 4(2), 100–108
- Park, L. G., Kariuki, J. K., Hendriks, J. M., Gallagher, R., Burke, L. E. (2025). A Review and Promise of Digital Health Technologies to Promote Global Cardiovascular Health. *Journal of Cardiovascular Nursing*. <https://doi.org/10.1097/JCN.0000000000001205>

- Schlicht, L., Wendsche, J., Melzer, M., Tschetsche, L., Rösler, U. (2025). Digital technologies in nursing: An umbrella review. *International Journal of Nursing Studies*. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2024.104950>
- Stake-Nilsson, K., Almstedt, M., Fransson, G., Masoumi, D., Elm, A., Toratti-Lindgren, M., & Björkman, A. (2022). Medication dosage calculation among nursing students: Does digital technology make a difference? *BMC Nursing*. <https://doi.org/10.1186/s12912-022-00904-3>
- Wang, B., Shi, X., Han, X., & Xiao, G. (2024). The digital transformation of nursing practice: An analysis of advanced IoT technologies and smart nursing systems. *Frontiers in Medicine*. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1471527>
- Wynn, M., Garwood-Cross, L., Vasilica, C., Griffiths, M., Heaslip, V., Phillips, N. (2023). Digitizing nursing: A theoretical and holistic exploration to understand the adoption and use of digital technologies by nurses. *Journal of Advanced Nursing*. <https://doi.org/10.1111/jan.15810>
- Xie, H., Zhang, P., & Zhu, W. (2025). Perceived acceptance, intention to use and actual use behavior of digital information technologies among nursing professionals in Shanghai: A cross-sectional study. *BMC Nursing*. <https://doi.org/10.1186/s12912-025-03078-w>