

JURNAL
PROMOTIF PREVENTIF

Dampak Integrasi Teknologi Informasi dan Clinical Pathway terhadap Efisiensi Operasional di Rumah Sakit X: Studi Mixed-Methods
The Impact of Information Technology and Clinical Pathway Integration on Operational Efficiency at Hospital X: A Mixed-Methods Study

Raafika Studiviani Dwi Binuko*, Nida Faradisa Fauziyah, Asri Alfajri, Budi Hernawan, Hasna Nurwina Syifa

Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

Article Info

Article History

Received: 08 Jun 2025

Revised: 28 Jul 2025

Accepted: 12 Agu 2025

ABSTRACT / ABSTRAK

Operational efficiency has become a strategic issue for hospitals amidst the growing demand for high-quality healthcare services. The integration of information technology and clinical pathways is considered a potential approach to enhance efficiency, although its implementation has not always produced consistent outcomes. This study aimed to evaluate the impact of such integration on operational efficiency at Hospital X using a mixed-methods design. Data were collected through in-depth interviews with key informants, direct observation, and secondary analysis of operational data. Three efficiency indicators were analyzed, namely patient waiting time, length of hospital stay, and the utilization rate of medical human resources. ANOVA and linear regression tests were employed to assess the significance of changes in these indicators before and after the integration, with validity confirmed through normality, homogeneity of variance, and autocorrelation tests. The results revealed a significant reduction in patient waiting time and length of stay, alongside an improvement in the efficiency of medical staff utilization following the integration. These findings highlight that the integration of information technology and clinical pathways contributes positively to operational efficiency, while underscoring the importance of an integrated approach to hospital service management that is evidence-based and data-driven.

Keywords: *Operational efficiency, health information technology, clinical pathway, mixed-methods, hospital management*

Efisiensi operasional merupakan isu strategis bagi rumah sakit di tengah meningkatnya tuntutan pelayanan kesehatan berkualitas. Integrasi teknologi informasi dan clinical pathway dipandang potensial untuk meningkatkan efisiensi, meskipun hasil implementasinya belum konsisten. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi dampak integrasi tersebut terhadap efisiensi operasional di Rumah Sakit X dengan desain mixed-methods. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan informan kunci, observasi langsung, serta analisis data sekunder operasional. Tiga indikator efisiensi dianalisis, yaitu waktu tunggu pasien, lama rawat inap, dan tingkat pemanfaatan sumber daya manusia (SDM) medis. Uji ANOVA dan regresi linier digunakan untuk menilai signifikansi perubahan indikator sebelum dan sesudah integrasi, dengan konfirmasi validitas melalui uji normalitas, homogenitas varians, dan autokorelasi. Hasil menunjukkan penurunan signifikan pada waktu tunggu pasien dan lama rawat inap, serta peningkatan efisiensi dalam pemanfaatan tenaga medis pasca integrasi. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi teknologi informasi dan clinical pathway berkontribusi positif terhadap efisiensi operasional, sekaligus menyoroti pentingnya pendekatan terintegrasi dalam pengelolaan sistem pelayanan rumah sakit berbasis data dan bukti empiris.

Kata kunci: Efisiensi operasional, teknologi informasi kesehatan, *clinical pathway*, *mixed-Methods*, manajemen rumah sakit

Corresponding Author:

Name : Raafika Studiviani Dwi Binuko
Affiliate : Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia
Address : Jl. A. Yani, Mendungan, Pabelan, Kec. Kartasura, Kab. Sukoharjo, Jawa Tengah 57162
Email : rsd554@ums.ac.id

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan besar dalam sistem pelayanan kesehatan, termasuk di rumah sakit (Sheikh et al., 2021). Digitalisasi layanan kesehatan menjadi strategi utama untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan mutu pelayanan (Senbekov et al., 2020). Salah satu pendekatan yang semakin banyak diterapkan untuk meningkatkan kualitas klinis dan efisiensi operasional adalah penggunaan *clinical pathway*, yaitu panduan standar berbasis bukti untuk penanganan pasien dengan diagnosis tertentu (Platz, 2019). Integrasi antara teknologi informasi dan *clinical pathway* menjadi kunci penting dalam memastikan bahwa pelaksanaan jalur klinis dapat dilakukan secara konsisten, terdokumentasi dengan baik, dan dimonitor secara real-time (Stefan et al., 2024). Namun, kenyataannya tidak semua rumah sakit mampu mengimplementasikan integrasi ini secara optimal.

Masalah yang sering muncul di lapangan antara lain adalah rendahnya tingkat adopsi sistem informasi oleh tenaga medis, kurangnya pelatihan yang memadai, serta keterbatasan dalam infrastruktur teknologi dan interoperabilitas sistem (Torab-Miandoab et al., 2023). Di sisi lain, keberhasilan integrasi teknologi dengan *clinical pathway* diyakini mampu memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi operasional rumah sakit (Javaid et al., 2022). Efisiensi tersebut dapat tercermin dari penurunan lama rawat inap, pengurangan variasi praktik klinis, penghematan biaya operasional, serta peningkatan koordinasi antarunit pelayanan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan evaluasi terhadap sejauh mana integrasi sistem informasi dengan *clinical pathway* telah diimplementasikan, khususnya di Rumah Sakit X sebagai studi kasus (Munoz-Gama et al., 2022).

Rumah Sakit X telah mulai menerapkan *clinical pathway* dan sistem informasi manajemen rumah sakit (SIMRS) dalam beberapa tahun terakhir. Namun, belum diketahui secara pasti apakah kedua sistem ini telah berjalan secara terintegrasi dan memberikan dampak nyata terhadap efisiensi operasional rumah sakit. Permasalahan ini menjadi relevan untuk diteliti, mengingat tekanan yang semakin besar terhadap rumah sakit untuk memberikan pelayanan berkualitas tinggi dengan sumber daya yang terbatas (Pottle, 2019). Tanpa adanya evaluasi yang mendalam, rumah sakit berisiko menjalankan sistem yang tidak optimal, bahkan membuang investasi teknologi tanpa hasil signifikan (Boudanga et al., 2023). Dengan demikian, evaluasi integrasi teknologi informasi dan *clinical pathway* dalam konteks efisiensi operasional menjadi sangat penting untuk menghasilkan rekomendasi perbaikan yang berbasis data dan pengalaman nyata (Haleem et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana integrasi antara teknologi informasi dan penggunaan *clinical pathway* telah diterapkan di Rumah Sakit X serta menganalisis dampaknya terhadap efisiensi operasional. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi kendala serta faktor-faktor pendukung dalam implementasi integrasi tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif bagi pengambil kebijakan rumah sakit dalam mengoptimalkan pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan mutu dan efisiensi pelayanan Kesehatan.

BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode campuran (mixed-method) dengan model pendekatan sekuensial eksplanatori, yaitu dimulai dengan pengumpulan dan analisis data kuantitatif yang kemudian diikuti oleh pengumpulan dan analisis data kualitatif untuk memperdalam pemahaman terhadap hasil kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh dari catatan operasional rumah sakit yang mencakup tiga indikator utama efisiensi operasional, yaitu waktu tunggu pasien, lama rawat inap, dan pemanfaatan sumber daya manusia (SDM) medis. Data ini dikumpulkan dalam periode 12 bulan sebelum dan sesudah implementasi integrasi sistem teknologi informasi (TI) dengan clinical pathway, sehingga memungkinkan dilakukan analisis perbandingan sebelum dan sesudah (pre-post comparison). Untuk menjamin kualitas data, dilakukan proses validasi oleh tim rekam medis dan teknologi informasi rumah sakit serta pembersihan data (data cleaning) sebelum dianalisis. Analisis statistik dilakukan menggunakan uji anova dan regresi linier.

Sementara itu, data kualitatif dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan informan kunci yang dipilih secara purposif, meliputi tenaga medis (dokter dan perawat), manajemen rumah sakit, serta tim teknologi informasi. Kriteria inklusi bagi informan meliputi pengalaman kerja minimal tiga tahun, keterlibatan langsung dalam implementasi clinical pathway atau sistem TI, serta pemahaman terhadap proses pelayanan pasien. Jumlah informan yang diwawancarai direncanakan sebanyak 15–20 orang atau hingga mencapai saturasi data. Selain wawancara, dilakukan pula observasi non-partisipatif terhadap proses pelayanan pasien yang menggunakan clinical pathway untuk mendapatkan gambaran faktual mengenai pelaksanaan integrasi sistem. Hasil temuan kualitatif ini digunakan untuk memperkaya dan menjelaskan hasil kuantitatif, sehingga analisis akhir mampu memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terkait dampak integrasi TI dan clinical pathway terhadap efisiensi operasional rumah sakit.

HASIL

Penelitian melibatkan 100 responden yang dibagi dalam dua kelompok: 50 responden sebelum integrasi dan 50 sesudah integrasi. Tabel berikut menyajikan statistik deskriptif dari ketiga indikator efisiensi:

Tabel 1. Data Responden Dan Statistik Deskriptif

Grup	Rata - rata Waktu Tunggu	SD Waktu Tunggu	Rata-rata Lama Rawat	SD Lama Rawat	Rata-rata Pemanfaatan SDM	SD Pemanfaatan SDM
Sebelum Integrasi	92.75	9.34	5.14	1.52	76.75	5.46
Sesudah Integrasi	78.18	8.74	3.80	1.07	83.89	5.40

Sumber: Data Primer (diolah), 2025

Statistik deskriptif pada tabel 1 memberikan gambaran umum mengenai kondisi indikator efisiensi operasional di Rumah Sakit X sebelum dan sesudah dilakukan integrasi teknologi informasi dan penggunaan *Clinical Pathway*. Tiga indikator utama yang dianalisis meliputi waktu tunggu pasien, lama rawat inap, dan pemanfaatan sumber daya medis (SDM).

Sebelum dilakukan integrasi, waktu tunggu pasien memiliki rata-rata sebesar 92,75 menit dengan simpangan baku 9,34 menit. Setelah integrasi, waktu tunggu menurun menjadi 78,18 menit dengan simpangan baku 8,74 menit. Ini menunjukkan adanya peningkatan efisiensi dalam pelayanan kepada pasien, di mana waktu yang diperlukan untuk menunggu pelayanan menjadi lebih singkat.

Untuk indikator lama rawat inap, sebelum integrasi tercatat rata-rata pasien dirawat selama 5,14 hari (SD = 1,52), sedangkan setelah integrasi rata-ratanya menurun menjadi 3,80 hari (SD = 1,07). Penurunan ini mengindikasikan bahwa proses perawatan menjadi lebih efektif dan terstandar, sesuai dengan panduan *Clinical Pathway* yang diterapkan. Sementara itu, tingkat pemanfaatan SDM meningkat dari rata-rata 76,75% menjadi 83,89% pasca integrasi, menunjukkan bahwa staf medis dapat dimobilisasi dan digunakan secara lebih optimal setelah sistem informasi dan alur klinis yang terstruktur diterapkan. Keseluruhan data statistik ini menggambarkan tren positif terhadap peningkatan efisiensi operasional rumah sakit.

Tabel 2. Hasil Analisis Anova Waktu Tunggu Pasien

Sumber	SS (Sum of Squares)	df	F	p-Value
Grup	5305.27	2	64.85	<0.0000000002
Residual	8017.29	98		

Sumber: Data Primer (diolah), 2025

Tabel 3. Hasil Analisis Anova Lama Rawat Inap

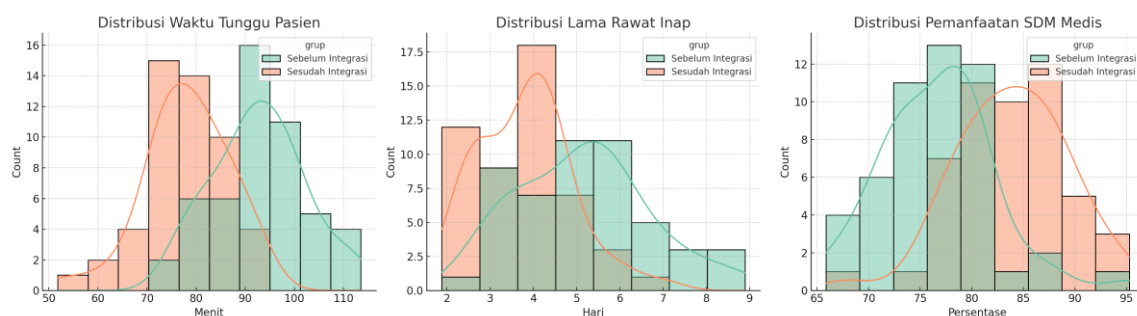
Sumber	SS (Sum of Squares)	df	F	p-Value
Grup	44.92	1	25.89	<0.0000000002
Residual	170.03	98		

Sumber: Data Primer (diolah), 2025

Tabel 4. Hasil Analisis Anova Pemanfaatan SDM Medis

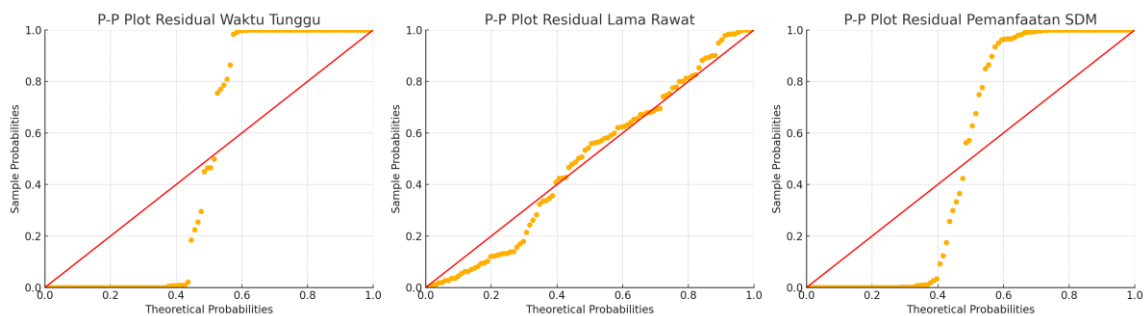
Sumber	SS (Sum of Squares)	df	F	p-Value
Grup	1274.23	1	43.19	<0.0000000003
Residual	2891.26	98		

Sumber: Data Primer (diolah), 2025



Gambar 1. Distribusi Data Tiga Indikator

Analisis inferensial melalui uji ANOVA mengonfirmasi bahwa ketiga indikator efisiensi mengalami perubahan yang signifikan secara statistik setelah integrasi. F-value tinggi pada masing-masing variabel dan p-value yang sangat kecil (semuanya $< 0,00001$) menunjukkan bahwa perbedaan antara sebelum dan sesudah integrasi bukanlah hasil dari kebetulan. Model regresi menunjukkan bahwa waktu tunggu pasien berkurang rata-rata 14,57 menit, lama rawat inap menurun 1,34 hari, dan pemanfaatan SDM meningkat sebesar 7,14% setelah integrasi dilakukan. Grafik distribusi memperkuat temuan ini dengan pergeseran distribusi ke arah yang lebih positif pasca integrasi.



Gambar 2. Hasil Uji Normalitas Melalui Grafik P-P Plot

Gambar 2 menunjukkan grafik P-P Plot residual dari ketiga model regresi mengikuti distribusi normal, yang berarti asumsi model terpenuhi dan hasil analisis dapat diandalkan. Dengan demikian, integrasi TI dan *Clinical Pathway* bukan hanya meningkatkan efisiensi dalam teori, tetapi juga terbukti secara empiris melalui data dan analisis yang valid.

PEMBAHASAN

Penerapan integrasi antara teknologi informasi dan *clinical pathway* di Rumah Sakit X memberikan dampak positif yang nyata terhadap efisiensi operasional layanan (Alolayyan et al., 2020). Dari sudut pandang teoritis, integrasi ini sejalan dengan konsep *health information systems* yang berfungsi untuk mendukung pengambilan keputusan klinis, mempercepat proses administratif, serta meningkatkan koordinasi antarunit pelayanan (Mao et al., 2021). Penurunan waktu pelayanan dan durasi rawat inap dapat diinterpretasikan sebagai hasil dari meningkatnya standarisasi tindakan medis serta akses cepat terhadap informasi pasien yang terintegrasi (Li et al., 2021). Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penerapan jalur klinis berbasis sistem informasi mampu mengurangi variasi praktik klinis dan mempercepat alur pelayanan (Mardiati & Saputra, 2025). Sementara itu, peningkatan pemanfaatan sumber daya manusia medis mencerminkan adanya efisiensi dalam penjadwalan, pembagian tugas, serta optimalisasi kapasitas kerja tenaga kesehatan (Nyawira et al., 2022). Kondisi ini memperkuat pandangan bahwa teknologi yang terintegrasi dengan praktik klinis tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga memberikan dampak terhadap kepuasan dan kinerja staf (Hazarika, 2020). Dengan kata lain, hasil yang dicapai Rumah Sakit X menunjukkan bahwa penerapan strategi digital dalam sistem pelayanan kesehatan, jika dilakukan secara terstruktur dan didukung oleh seluruh elemen organisasi, dapat membawa perubahan sistemik yang signifikan dalam manajemen operasional rumah sakit (Dameria & Jane, 2025).

Pengujian statistik inferensial memberikan dasar kuat untuk menyimpulkan bahwa perubahan pada indikator efisiensi operasional setelah integrasi teknologi informasi dan *clinical pathway* bukan sekadar fluktuasi acak. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan sistem yang terstruktur dan berbasis digital memberikan dampak yang nyata dalam meningkatkan kinerja pelayanan rumah sakit (Ditia Prawira & Alijoyo, 2024). Dalam kerangka teori efisiensi operasional, integrasi sistem memungkinkan proses yang lebih terstandar dan konsisten, sehingga mengurangi keterlambatan, kesalahan, dan duplikasi tindakan medis. Penurunan waktu layanan serta durasi perawatan menandakan bahwa pasien memperoleh intervensi medis lebih cepat dan tepat sasaran, yang merupakan prinsip utama dalam pengelolaan jalur klinis (Mutebi et al., 2020). Di sisi lain, peningkatan pada dimensi pemanfaatan sumber daya manusia memperlihatkan bahwa sistem informasi membantu dalam penjadwalan dan distribusi beban kerja yang lebih proporsional (de Reuver et al., 2021). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa digitalisasi layanan kesehatan dapat mengoptimalkan penggunaan tenaga medis serta meningkatkan koordinasi antar unit (Maki et al., 2022). Secara keseluruhan, hasil analisis mendalam ini membuktikan bahwa integrasi sistem tidak hanya berdampak positif dari segi teknis operasional, tetapi juga menciptakan fondasi untuk perbaikan berkelanjutan dalam kualitas layanan dan efisiensi rumah sakit.

Validitas model statistik yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan analitis telah memenuhi syarat untuk memberikan kesimpulan yang kuat dan dapat dipercaya. Ketika asumsi dasar dalam regresi terpenuhi—terutama terkait sebaran kesalahan yang mendekati normal—hal ini menandakan bahwa hubungan antara variabel bebas dan terikat dalam model dapat diinterpretasikan secara sah. Dalam konteks ini, integrasi antara teknologi informasi dan *clinical pathway* tidak hanya terbukti bermanfaat secara konseptual, tetapi juga mendapat dukungan dari hasil analisis data yang dapat dipertanggungjawabkan. Dukungan empiris ini sangat penting karena menunjukkan bahwa intervensi berbasis sistem tidak bersifat spekulatif, melainkan memberikan dampak nyata dan terukur terhadap kinerja rumah sakit (Kristianti et al., 2025). Sejalan dengan temuan di berbagai studi sebelumnya, normalitas residual menunjukkan bahwa variasi yang dijelaskan oleh model berasal dari faktor-faktor yang memang relevan, bukan dari kesalahan sistematis. Oleh karena itu, efektivitas integrasi sistem digital dalam mendukung jalur klinis dapat diposisikan sebagai strategi yang tidak hanya layak secara teoritis, tetapi juga efektif dalam praktik. Hal ini memberikan dasar yang kuat bagi manajemen rumah sakit untuk melanjutkan dan memperluas penerapan sistem serupa guna meningkatkan mutu dan efisiensi layanan secara berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi antara teknologi informasi dan *clinical pathway* di Rumah Sakit X secara signifikan berdampak pada peningkatan efisiensi operasional. Pendekatan mixed-method yang digunakan berhasil mengungkap bahwa penerapan sistem informasi yang terintegrasi mampu menurunkan waktu tunggu pasien, mempercepat proses rawat inap, dan meningkatkan pemanfaatan sumber daya manusia medis. Secara teoritis, hasil ini mendukung pandangan bahwa sistem digital yang mendukung praktik klinis dapat memperkuat standardisasi layanan, mempercepat pengambilan

keputusan, serta mengurangi beban administrasi. Temuan ini juga membuktikan bahwa digitalisasi tidak hanya menjadi alat bantu teknis, tetapi berfungsi sebagai katalis transformasi manajemen rumah sakit secara menyeluruh. Model statistik yang valid memberikan bukti kuat bahwa perubahan yang terjadi bukan kebetulan, melainkan hasil langsung dari intervensi sistemik yang dilakukan. Dengan demikian, integrasi antara TI dan *clinical pathway* bukan sekadar kebijakan administratif, melainkan strategi operasional yang berdampak langsung terhadap kinerja pelayanan. Efisiensi yang dicapai tidak hanya mencerminkan perbaikan dalam aspek teknis, tetapi juga berkontribusi pada pengalaman pasien yang lebih baik dan lingkungan kerja yang lebih produktif bagi tenaga kesehatan.

Diperlukan komitmen berkelanjutan dari manajemen rumah sakit untuk memperluas dan memperdalam integrasi sistem informasi dengan *clinical pathway*, termasuk pelatihan bagi tenaga medis, peningkatan infrastruktur TI, dan evaluasi rutin terhadap kinerja sistem. Selain itu, rumah sakit lain disarankan untuk mengadopsi pendekatan serupa sebagai bagian dari strategi peningkatan mutu layanan berbasis data dan teknologi, guna menciptakan layanan kesehatan yang lebih efisien, terstandar, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alolayyan, M. N., Alyahya, M. S., Alalawin, A. H., Shoukat, A., & Nusairat, F. T. (2020). Health information technology and hospital performance the role of health information quality in teaching hospitals. *Heliyon*, 6(10). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05040>
- Boudanga, Z., benhadou, S., & Medromi, H. (2023). An innovative medical waste management system in a smart city using XAI and vehicle routing optimization. *F1000Research*, 12, 1060. <https://doi.org/10.12688/f1000research.138867.1>
- Dameria, K., & Jane, O. (2025). Konteks Transformasi Digital di Sektor Usaha Kesehatan. In *Jurnal Mahasiswa Ekonomi & Bisnis* (Vol. 5, Issue 1).
- de Reuver, R., Van de Voorde, K., & Kilroy, S. (2021). When do bundles of high-performance work systems reduce employee absenteeism? The moderating role of workload. *International Journal of Human Resource Management*, 32(13), 2889–2909. <https://doi.org/10.1080/09585192.2019.1616594>
- Ditia Prawira, D., & Alijoyo, F. A. (2024). Business Process Innovation in the Digital Era: Implications for Organizational Structure and Performance in the Healthcare Sector. *Journal of Education and Technology Development*, 2(1), 91–103. <https://myjournal.or.id/index.php/JETD>
- Haleem, A., Javaid, M., Pratap Singh, R., & Suman, R. (2022). Medical 4.0 technologies for healthcare: Features, capabilities, and applications. In *Internet of Things and Cyber-Physical Systems* (Vol. 2, pp. 12–30). KeAi Communications Co. <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2022.04.001>
- Hazarika, I. (2020). Artificial intelligence: Opportunities and implications for the health workforce. *International Health*, 12(4), 241–245. <https://doi.org/10.1093/INTHEALTH/IHAA007>
- Javaid, M., Haleem, A., Pratap Singh, R., Suman, R., & Rab, S. (2022). Significance of machine learning in healthcare: Features, pillars and applications. *International Journal of Intelligent Networks*, 3, 58–73. <https://doi.org/10.1016/j.ijin.2022.05.002>

- Kristianti, T., Sriwijaya, S. B., & Banten, P. N. (2025). Evaluation of Hospital Service Quality with the SERVQUAL Method Approach and Quality Function Deployment (QFD). *International Journal of Health, Economics, and Social Sciences (IJHESS)*, 7(2), 866–874. <https://doi.org/10.56338/ijhess.v7i2.7379>
- Li, E., Clarke, J., Neves, A. L., Ashrafian, H., & Darzi, A. (2021). Electronic Health Records, Interoperability and Patient Safety in Health Systems of High-income Countries: A Systematic Review Protocol. In *BMJ Open* (Vol. 11, Issue 7). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-044941>
- Maki, O., Alshaikhli, M., Gunduz, M., Naji, K. K., & Abdulwahed, M. (2022). Development of Digitalization Road Map for Healthcare Facility Management. *IEEE Access*, 10, 14450–14462. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3146341>
- Mao, H., Zhang, T., & Tang, Q. (2021). Research framework for determining how artificial intelligence enables information technology service management for business model resilience. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 20). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su132011496>
- MARDIATI, D., & SAPUTRA, Y. (2025). Implementasi Sistem Informasi Manajemen Klinik Menggunakan Metode Black Box Testing. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 13(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v13i1.6015>
- Munoz-Gama, J., Martin, N., Fernandez-Llatas, C., Johnson, O. A., Sepúlveda, M., Helm, E., Galvez-Yanjari, V., Rojas, E., Martinez-Millana, A., Aloini, D., Amantea, I. A., Andrews, R., Arias, M., Beerepoot, I., Benevento, E., Burattin, A., Capurro, D., Carmona, J., Comuzzi, M., ... Zerbato, F. (2022). Process mining for healthcare: Characteristics and challenges. *Journal of Biomedical Informatics*, 127. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2022.103994>
- Mutebi, M., Anderson, B. O., Duggan, C., Adebamowo, C., Agarwal, G., Ali, Z., Bird, P., Bourque, J. M., DeBoer, R., Gebrim, L. H., Masetti, R., Masood, S., Menon, M., Nakigudde, G., Ng'ang'a, A., Niyonzima, N., Rositch, A. F., Unger-Saldaña, K., Villarreal-Garza, C., ... Eniu, A. (2020). Breast cancer treatment: A phased approach to implementation. *Cancer*, 126(S10), 2365–2378. <https://doi.org/10.1002/cncr.32910>
- Nyawira, L., Tsofa, B., Musiega, A., Munywoki, J., Njuguna, R. G., Hanson, K., Mulwa, A., Molyneux, S., Maina, I., Normand, C., Jemutai, J., & Barasa, E. (2022). Management of human resources for health: implications for health systems efficiency in Kenya. *BMC Health Services Research*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-022-08432-1>
- Platz, T. (2019). Evidence-Based Guidelines and Clinical Pathways in Stroke Rehabilitation—An International Perspective. In *Frontiers in Neurology* (Vol. 10). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00200>
- Pottle, J. (2019). EDUCATION AND TRAINING Virtual reality and the transformation of medical education. In *Future Healthcare Journal* (Vol. 6).
- Senbekov, M., Saliev, T., Bukeyeva, Z., Almabayeva, A., Zhanaliyeva, M., Aitenova, N., Toishibekov, Y., & Fakhradiyev, I. (2020). The recent progress and applications of digital technologies in healthcare: A review. In *International Journal of Telemedicine and Applications* (Vol. 2020). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2020/8830200>
- Sheikh, A., Anderson, M., Albala, S., Casadei, B., Franklin, B. D., Richards, M., Taylor, D., Tibble, H., & Mossialos, E. (2021). Health information technology and digital innovation for national learning health and care systems. In *The Lancet Digital Health* (Vol. 3, Issue 6, pp. e383–e396). Elsevier Ltd. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(21\)00005-4](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00005-4)

- Ştefan, A. M., Rusu, N. R., Ovreiu, E., & Ciuc, M. (2024). Empowering Healthcare: A Comprehensive Guide to Implementing a Robust Medical Information System—Components, Benefits, Objectives, Evaluation Criteria, and Seamless Deployment Strategies. *Applied System Innovation*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/asi7030051>
- Torab-Miandoab, A., Samad-Soltani, T., Jodati, A., & Rezaei-Hachesu, P. (2023). Interoperability of heterogeneous health information systems: a systematic literature review. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12911-023-02115-5>