

PENGARUH *EARLY WARNING SCORE* TERHADAP KESELAMATAN PASIEN

Victor Carlos Masela¹, Cecep Eli Kosasih², Etika Emaliyawati³
Universitas Padjadjaran^{1,2,3}
victor19001@mail.unpad.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penerapan system *Early Warning Score* (EWS) terhadap keselamatan pasien. Metode yang digunakan adalah *Litrature Review*. Pencarian artikel telah dilakukan secara komprehensif menggunakan database Pubmed dan google scholar. Pencarian artikel dengan kata kunci *Early Warning Score, Emergency, Patient Safety*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meningkatnya keselamatan dari pendeteksian dini menggunakan EWS. EWS sangat berpengaruh untuk meningkatkan keselamatan pasien. EWS merupakan sistem skoring yang sederhana, praktis, mudah digunakan dan tidak menambah beban kerja perawat. Pengaruh kompetensi perawat menggunakan EWS dapat meningkatkan keselamatan pasien karna membuat perawat berkompetisi untuk meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan, komunikasi perawat, *decision making*/pengambilan keputusan, dan serta kolaborasi dengan tenaga kesehatan lain. Simpulan, Penerapan *Early Warning Score* sangat berpengaruh untuk menunjang keselamatan pasien, dimana dengan adanya *Early Warning Score* dapat mendeteksi lebih dini terhadap perburukan pasien sehingga perawat mampu untuk melakukan tindakan keperawatan selanjutnya. Selain itu juga pemahaman perawat dan juga kemampuan perawat yang baik dapat menunjang keselamatan pasien.

Kata Kunci: Darurat, Keselamatan pasien, Skor Deteksi Dini

ABSTRACT

This study aims to identify the application of the Early Warning Score (EWS) system to patient safety. The method used is Literature Review. Article searches have been carried out comprehensively using the Pubmed and Google Scholar databases. Search for articles with the keywords Early Warning Score, Emergency, Patient Safety. The research results show that safety increases from early detection using EWS. EWS is very influential in improving patient safety. EWS is a scoring system that is simple, practical, easy to use and does not increase the workload of nurses. The influence of nurse competency using EWS can improve patient safety because it makes nurses compete to improve knowledge and skills, nurse communication, decision making, and collaboration with other health workers. In conclusion, the application of the Early Warning Score is very influential in supporting patient safety, where the Early Warning Score can detect patient deterioration early so that nurses are able to carry out further nursing actions. Apart from that, nurses' understanding and good nursing skills can support patient safety.

Keywords: *Emergency, Patient safety, Early Detection Score*

PENDAHULUAN

Perubahan kondisi secara fisiologis dan tidak terdeteksi juga mendapatkan penanganan yang tidak tepat oleh petugas rumah sakit adalah salah satu faktor penyebab terjadinya kegawatdaruratan pada pasien (Wieringa et al., 2022; Wigati et al., 2020). kurangnya pemantauan klinik, atau kesalahan diagnosis menyebabkan perubahan klinis yang terjadi (Baequny et al., 2021)

Menurut AHA 2010 Kejadian henti jantung yang terjadi di luar rumah sakit di dunia pada 2015 sebanyak 326.200 jiwa. henti jantung yang terjadi di rumah sakit sebanyak 2-6 orang /1000 kejadian. Di Indonesia angka kejadian henti jantung berkisar 10 dari 10.000 orang yang berusia di bawah 35 tahun dan setiap tahunnya dapat mencapai 300.000-350.000 kejadian. Menurut Riskesdas 2018 prevalensi nasional penyakit jantung berdasarkan diagnosis dokter di Indonesia sebesar 1,5% (Baequny et al., 2021; Teng et al., 2022; Wigati et al., 2020),

Pada kejadian henti jantung jika tidak ditangani dengan cepat maka akan berakibat perburukan kondisi pasien itu sendiri. Terdapat berbagai cara untuk penanganan henti jantung dirumah sakit diantara lain pengawasan dan pencegahan terhadap henti jantung , aktivasi sistem gawat darurat, resusitasi jantung paru segera, defibrilasi segera dan penanganan pasca henti jantung yang terintegrasi (Burgos-Esteban et al., 2022). Sebagian kasus henti jantung sebenarnya dapat di deteksi lebih awal.

Maka itu diperlukan system yang dapat mendeteksi secara dini perubahan perburukan pasien agar tidak terjadi henti jantung. Hal ini dapat diketahui dengan *Early Warning System* (EWS). Hal ini telah dibuktikan Dalam penelitian yang dilakukan oleh Mathukia et al tahun 2015 dimana tim medis memiliki kecepatan respon terhadap perubahan pasien dengan lebih cepat, peningkatan terjadi secara bertahap mulai dari tahun 2011 yaitu 0,24 per 100 patient-days (100PD), 0,38 100PD pada 2013, dan meningkat menjadi 0,48 100PD pada 2014. Dengan demikian, angka kejadian blue code dapat diturunkan (Baequny et al., 2021; Buivydaite et al., 2022; Wieringa et al., 2022).

Early Warning System (EWS) adalah sebuah sistem skoring fisiologis yang umumnya digunakan di unit medikal bedah sebelum pasien mengalami kondisi kegawatan (Fang et al., 2020; Wigati et al., 2020). Parameter dalam metode *Early Warning System* (EWS) yaitu tingkat kesadaran, respirasi atau pernafasan, saturasi oksigen, oksigen tambahan, suhu, denyut nadi, dan tekanan darah sistolik.

EWS mampu memprediksi tanda-tanda 48 jam sebelum terjadinya kegawatan (Ede et al., 2022; Fang et al., 2020). Menurut Burgos-Esteban et al., (2022), dalam sebuah penelitian yang dilakukan di New Zealand penerapan EWS mampu mengurangi kejadian henti jantung. EWS harus diterapkan dengan tepat, karena ketika tidak cermat dalam menerapkan EWS maka hasil yang didapat tidak akan valid Uji coba penerapan *Early Warning Score* memberikan hasil bahwa kemampuan perawat dalam mendeteksi perubahan fisiologis pasien di ruang rawat inap meningkat (Burgos-Esteban et al., 2022; Vergara et al., 2021). EWS mampu meningkatkan kemampuan perawat dalam mengkaji pasien terutama ketika mengalami penurunan klinis, sehingga kejadian kegawatan dapat dihindari dengan mengantisipasi setiap perubahan fisiologis pasien (Aygun & Eraybar, 2022; Wieringa et al., 2022; Yu et al., 2021).

Tujuan diterapkannya penilaian EWS salah satunya untuk menurunkan angka kejadian henti jantung di dalam rumah sakit (Gariano et al., 2023). Sebagian besar kasus henti jantung di rumah sakit meninggal dunia dan juga sebenarnya kasus ini dapat

diperkirakan sebelumnya karena pada kenyataannya telah terjadi perburukan kondisi pasien sebelum kejadian henti jantung (Abraham et al., 2021).

Pemantauan EWS disertai dengan tatalaksana tindakan berdasarkan hasil skoring dari pengkajian pasien, mendukung kemampuan perawat untuk mengenali dan mengintervensi secara tepat waktu dalam mengatasi tanda-tanda perburukan kondisi pasien (Burgos-Esteban et al., 2022). Pemantauan EWS menjadi metode yang dapat memperbaiki layanan kesehatan dalam meningkatkan kualitas hidup pasien. Beberapa metode deteksi dini ini menjadi beberapa pilihan untuk tenaga kesehatan melakukan pengkajian kepada pasien untuk meningkatkan keselamatan pasien.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa EWS dapat meningkatkan kualitas hidup pasien di ruang ICU (Hermans et al., 2022). Penelitian sebelumnya juga sudah menggambarkan efektivitas dari penggunaan EWS (Alshater et al., 2022). Namun masih belum terdapat penelitian yang menggambarkan metode penggunaan EWS dalam meningkatkan kualitas hidup pasien. penelitian ini pun berfokus pada penggunaan EWS dalam meningkatkan kualitas hidup pasien, sehingga hal tersebut menjadi keunggulan dari penelitian ini. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan literature review ini untuk mengidentifikasi penerapan system *Early Warning Score* terhadap keselamatan pasien.

METODE PENELITIAN

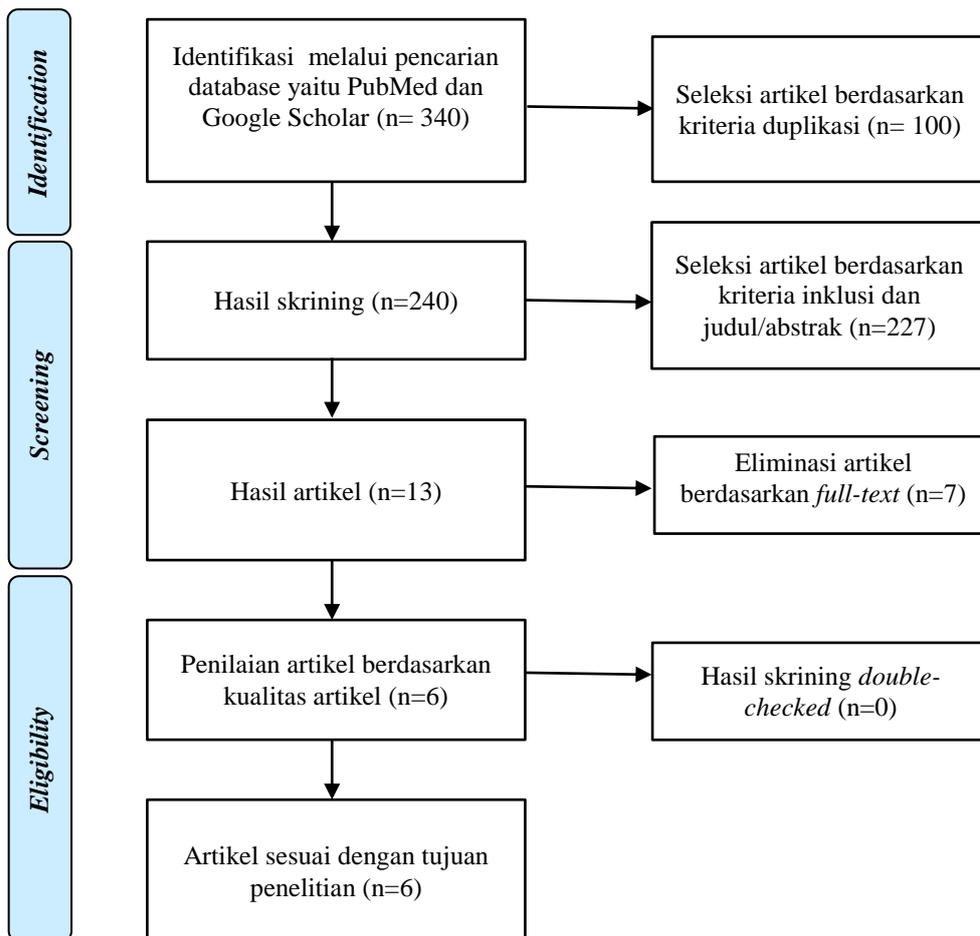
Penelitian ini menggunakan *Litrature Review*. *Literatur review* merupakan metode penelitian sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan mensintesis terhadap karya-karya hasil penelitian sebelumnya. Pencarian artikel telah dilakukan secara komprehensif menggunakan database PubMed dan google scolar. Pencarian artikel dengan kata kunci *Early warning score, Emergency, Patient Safety*.

Tabel 1.
Daftar Kriteria artikel yang diperoleh dalam *Literature Review*

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
1. Artikel dipublikasi tahun 2018-2021	
2. Responden dari setiap penelitian yang ditemukan merupakan Mahasiswa dan dosen	judul serta abstrak tidak sesuai atau tidak berkaitan dengan pembahasan dari <i>literature review</i>
3. Setiap artikel menggunakan bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris	
4. Desain Penelitian: <i>literature review</i> dan <i>scoping review</i>	

Penulis menggunakan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi dalam penelitian ini (Tabel 1). Penulis menganalisis data dengan membaca artikel secara keseluruhan dari artikel yang didapatkan. Peneliti menggunakan diagram PRISMA sebagai *search strategy* dalam penelitian ini. Adapun tahapan yang dilakukan adalah melakukan identifikasi artikel dari database, lalu dilanjutkan dengan melakukan pemeriksaan duplikasi artikel. Artikel yang duplikat akan dieliminasi. Selanjutnya penulis melakukan eliminasi berdasarkan kriteria inklusi dan membaca judul dan abstrak. Ketidaksesuaian artikel dengan kriteria inklusi dan judul serta abstrak yang tidak sesuai dengan tujuan penelitian akan dieliminasi. Kemudian penulis melakukan pemeriksaan kembali untuk

memastikan artikel telah sesuai dengan tujuan penelitian. Lalu penulis membaca artikel secara full-text untuk mendapatkan artikel yang disintesis dalam penelitian ini.



Gambar 1
Diagram Alir PRISMA

HASIL PENELITIAN

Hasil telah direview menunjukkan bahwa penelitian tersebut bertujuan untuk memberikan informasi tentang penerapan *early warning system* dalam deteksi dini pada kematian di area kritis. Selain itu juga dalam jurnal yang telah di review menunjukkan meningkatnya keselamatan dari pendeteksian dini menggunakan EWS.

Tabel 1.
Data Ekstraksi

No	Nama penulis, Judul artikel, Jenis literatur	Tahun	Tujuan	Hasil temuan
1.	Moh. Projo Angkasa. <i>Increasing patient safety in early emergency detection of patients using early warning score. Literature review</i>	2021	Mengetahui adanya pengaruh <i>early warning score</i> terhadap keselamatan pasien	EWS merupakan instrumen identifikasi, monitoring perubahan fisiologis, dan dasar dalam menentukan rencana tindak lanjut bagi pasien. Perawat dalam hal ini berperan dalam melakukan pengkajian awal, monitoring kondisi pasien, dan memutuskan tindakan

No	Nama penulis, Judul artikel, Jenis literatur	Tahun	Tujuan	Hasil temuan
				selanjutnya. Implementasi EWS di tatanan layanan kesehatan dapat mengurangi risiko perburukan, menurunkan insiden klinik, dan meningkatkan kemampuan deteksi perubahan fisiologis pasien
2.	Irmalita wigaty. Meningkatkan Keselamatan Pasien dalam Deteksi Dini Perburukan Kondisi Fisiologis Pasien Menggunakan National <i>Early warning score</i> (NEWS). <i>Literature review</i>	2020	Mengetahui adanya pengaruh deteksi Dini Perburukan Kondisi Fisiologis terhadap keselamatan pasien	penerapan NEWS dapat meningkatkan monitoring vital sign 95 %, membantu perawat untuk mendeteksi perubahan kondisi pasien dan sebagai alat bantu dalam berkomunikasi dengan petugas kesehatan lainnya. NEWS merupakan sistem skoring yang sederhana, praktis dan terbukti dapat meningkatkan kewaspadaan dan respon terhadap tanda-tanda perubahan fisiologis yang buruk sehingga keselamatan pasien dapat dipantau secara optimal dan angka mortalitas dapat menurun.
3.	Colin Wood, Wendy Chaboyer, Peter Carr. <i>How do nurses use Early warning scoring systems to detect and act on patient deterioration to ensure patient safety? A scoping review. Scoping Review</i>	2019	Mengetahui adanya pengaruh Early warning scoring systems terhadap keselamatan pasien	Penggunaan sistem skor peringatan dini untuk mendeteksi perburukan dan memastikan keselamatan pasien sangat efektif, namun budaya, kepercayaan diri dan pengalaman masa lalu berdampak pada pelaksanaannya. Dalam mengisi algoritma dalam grafik dapat menambah beban kerja perawat dan petugas medis lainnya dalam meninjau kerangka waktu yang tersedia dan memastikan keselamatan pasien tidak terganggu.
4.	Endang Sudjiati dan Tutik Sri Hariyati. Efektifitas Penggunaan Teknologi <i>Early Warning Scoring Sytem</i> (EWSS) Dalam Keperawatan. <i>Literature review</i>	2019	Mengetahui adanya pengaruh Early Warning Scoring Sytem berbasis teknologi terhadap keselamatan pasien	Hasil penelitian menunjukkan menunjukkan bahwa penggunaan EWSS dalam praktik keperawatan efektif dan efisien. Terdapat penurunan yang signifikan ($p < 0,001$) pada waktu yang ditetapkan pasien dengan skor risiko yang lebih tinggi untuk penilaian kembali setelah peringatan EWSS yang disempurnakan.
5.	Diah Pujiastuti. <i>Applycation of early warning system (EWS) as early detection of mortality in critical care</i>	2021	Mengetahui adanya pengaruh aplikasi <i>early</i>	EWS efektif digunakan di IGD sebagai alat bantu monitoring kondisi pasien selain triase dan dapat memprediksi kemunduran

No	Nama penulis, Judul artikel, Jenis literatur	Tahun	Tujuan	Hasil temuan
	<i>area. Literature review</i>		<i>warning system</i> terhadap keselamatan pasien	kondisi pasien serta sangat efektif di IGD. EWS memiliki nilai prediktif yang sangat baik dan telah disepakati mempengaruhi pasien dalam kondisi yang kritis. Penerapan EWS dapat mengurangi beban kerja perawat, menurunkan angka mortalitas dan membuat manfaat bagi organisasi rumah sakit.
6.	Mohamad Zuhri dan Devi Nurmalia. Pengaruh <i>early warning score</i> terhadap kompetensi perawat: <i>literature review. Literature review</i>	2018	Mengetahui adanya pengaruh <i>early warning system</i> terhadap keselamatan pasien	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengetahuan dan ketrampilan perawat dalam mengidentifikasi perubahan kondisi fisiologis pasien, komunikasi perawat dengan tenaga kesehatan lain untuk meminta bantuan dan serah terima pasien saat transfer pasien, pengambilan keputusan untuk pengelolaan pasien lebih lanjut, dan kolaborasi dengan tenaga kesehatan lain.

Jumlah artikel yang didapat dari pencarian adalah 340 artikel. Setelah dilakukan duplikasi dari artikel yang terkumpul didapatkan 240 artikel. Selanjutnya setelah dilakukan eliminasi berdasarkan kriteria inklusi tersisa 13 artikel. Lalu setelah dilakukan pengecekan judul dan abstrak didapatkan 6 artikel.

Berdasarkan hasil analisis 6 artikel di atas menunjukkan bahwa *Early warning score* merupakan sistem yang sederhana yang membantu untuk mendeteksi secara dini perburukan kondisi fisiologis tubuh dari pasien sehingga dapat menjadi dasar untuk tindak lanjut perawat dalam melakukan implementasi kepada pasien. *Early warning score* sebagai alat komunikasi dalam Kesehatan karna perawat mampu untuk saling berkompetisi untuk meningkatkan kemampuan terhadap pengetahuan, komunikasi, keputusan untuk pengelolaan pasien serta kolaborasi dengan tenaga Kesehatan lainnya.

Terdapat 6 artikel yang menjelaskan mengenai *early warning score* untuk meningkatkan keselamatan pasien. Selain itu, penggunaan *early warning score* ini dapat diimplementasikan oleh perawat untuk mempermudah proses deteksi dini. adapun subjek penelitian dari artikel yang dianalisis adalah perawat dan pasien.

Banyak penelitian telah dilakukan untuk menunjukkan analitik kinerja *early warning score* dalam perawatan kesehatan, terutama sebagai diagnostic dan alat prognostik. Sepengetahuan kami, ini yang pertama tinjauan sistematis mengeksplorasi dan menggambarkan studi yang menunjukkan pengaruh *early warning score* pada hasil keselamatan pasien tingkat klinis.

PEMBAHASAN

Hasil *literature review* ini menemukan bahwa EWS sangat berpengaruh untuk meningkatkan keselamatan pasien. 6 artikel telah diambil dari database ditetapkan bahwa EWS merupakan sistem skoring yang sederhana, praktis, mudah digunakan dan tidak menambah beban kerja perawat (Burgos-Esteban et al., 2022). EWS sangatlah membantu dalam pendektasian dini terhadap perburukan kondisi fisiologis pasien.

Penelitian sebelumnya menjelaskan tentang fungsi dari EWS terhadap keselamatan pasien. *Early warning score* (EWS) adalah sebuah sistem peringatan awal yang dapat digunakan sebagai rangkaian dari sistem komunikasi informasi yang dimulai dari deteksi awal dan pengambilan keputusan lanjutan (Carr et al., 2021; Zeng, 2022). Menurut Royal College of Physicians, 2017 EWS juga sebagai instrument atau acuan untuk menentukan kondisi fisiologis tubuh untuk mendeteksi perburukan pasien. Dengan adanya *early warning score* (EWS) perburukan kondisi pasien yang terjadi dapat secara cepat ditangani sesuai dengan protokol yang benar sehingga dapat menghindarkan dari kondisi kegawatan dalam penerapannya frekuensi pemantauan dan tindak lanjut dari hasil skor NEWS yang diperoleh juga memiliki ketentuan (Baequny et al., 2021).

NEWS dapat meningkatkan monitoring vital sign 95 %, hal ini dapat membantu perawat untuk mendeteksi secara dini perburukan pasien sehingga dapat meningkatkan keselamatan pasien (Burgos-Esteban et al., 2022; Huang et al., 2021). Penggunaan EWS juga merupakan system skoring yang sangat sederhana sehingga perawat juga dapat dengan mudah untuk mendeteksi secara mudah perburukan kondisi pasien, hal ini sejalan dengan penggunaan *Early warning score* juga harus sesuai dengan algoritma yang tepat sehingga hasil analisis perburukan pasien dapat berjalan secara optimal (Huang et al., 2021; Peres & Cancelliere, 2021).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Endang sudjiati tahun 2019 menjelaskan bahwa Penilaian terhadap perburukan kondisi pasien, akan dikombinasikan dengan pemantauan tanda vital, dapat mendukung deteksi dini kerusakan fisiologis pasien,. Perawat sangat mematuhi pemantauan kondisi pasien di rumah sakit dengan menggunakan EWSS, namun respon positif ini tidak diterjemahkan secara signifikan menjadi penurunan angka kematian, lama tinggal di rumah sakit, atau penerimaan kembali pasien di ICU sehingga EWS sangat efektif digunakan (Ede et al., 2022; Martín-Raya et al., 2023).

Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa hambatan dalam melakukan pendeteksian dini menggunakan EWS dimana beban kerja perawat menjadi salah 1 faktor perawat yang tidak patuh sehingga tidak mengikuti algoritma dengan baik (Gariano et al., 2023; Peres & Cancelliere, 2021; Vergara et al., 2021). Namun jika perawat dapat mengikuti algoritma dengan baik maka hasil yang didapatkan juga akan sangat baik sehingga pasien dan diselamatkan dari perburukan kondisi fisiologis (Carr et al., 2021).

Kompetisi perawat sebenarnya sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kemampuan perawat dalam menganalisis kondisi pasien hal ini dibuktikan dalam penelitian yang sebelumnya menunjukkan bahwa pengaruh kompetisi perawat menggunakan ews dapat meningkatkan keselamatan (Du et al., 2021). Ada 4 unsur yang dijelaskan 1) pengetahuan dan ketrampilan perawat dalam mengidentifikasi perubahan kondisi fisiologis pasien, 2) komunikasi perawat dengan tenaga kesehatan lain untuk meminta bantuan dan serah terima pasien saat transfer pasien, 3) *decision making*/ pengambilan keputusan untuk pengelolaan pasien lebih lanjut, 4) serta kolaborasi dengan tenaga kesehatan lain. Selain untuk meningkatkan ketrampilan dan kemampuan dari perawat, hal ini juga membuat kompetisi perawat untuk menganalisa perburukan pasien sehingga perburukan kondisi fisiologis dari pasien dapat dideteksi secara dini (Huang et al., 2021).

SIMPULAN

Penerapan *Early warning score* sangat berpengaruh untuk menunjang keselamatan pasien, dimana dengan adanya *Early warning score* dapat mendeteksi lebih dini terhadap perburukan pasien sehingga perawat mampu untuk melakukan Tindakan

keperawatan selanjutnya. Selain itu juga pemahaman perawat dan juga kemampuan perawat yang baik dapat menunjang keselamatan pasien.

SARAN

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlunya intervensi keperawatan untuk meningkatkan harapan dengan mengurangi stigma diri pada pasien skizofrenia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, M. T., Satyam, N., Rosi, A., Pradhan, B., & Segoni, S. (2021). Usage of Antecedent Soil Moisture for Improving the Performance of Rainfall Thresholds for Landslide Early Warning. *CATENA*, 200. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105147>
- Alshater, M. M., Kampouris, I., Marashdeh, H., Atayah, O. F., & Banna, H. (2022). Early Warning System to Predict Energy Prices: the Role of Artificial Intelligence and Machine Learning. *Annals of Operations Research*. <https://doi.org/10.1007/s10479-022-04908-9>
- Aygun, H., & Eraybar, S. (2022). The Role of Emergency Department Triage Early Warning Score (TREWS) and Modified Early Warning Score (MEWS) to Predict in-Hospital Mortality in COVID-19 Patients. *Irish Journal of Medical Science (1971 -)*, 191(3), 997–1003. <https://doi.org/10.1007/s11845-021-02696-y>
- Angkasa, M. P. (2022). Studi Literatur: Peningkatan Keselamatan Pasien dalam Deteksi Dini Kegawatdaruratan Pasien Menggunakan Early Warning Score. *Jurnal Lintas Keperawatan*, 3(1). <https://doi.org/10.31983/jlk.v3i1.8513>
- Buivydaite, R., Reen, G., Kovalevica, T., Dodd, H., Hicks, I., Vincent, C., & Maughan, D. (2022). Improving Usability of Electronic Health Records in A UK Mental Health Setting: A Feasibility Study. *Journal of Medical Systems*, 46(7), 50. <https://doi.org/10.1007/s10916-022-01832-0>
- Burgos-Esteban, A., Gea-Caballero, V., Marín-Maicas, P., Santillán-García, A., Cordon-Hurtado, M. de V., Marqués-Sule, E., Giménez-Luzuriaga, M., Juárez-Vela, R., Sanchez-Gonzalez, J. L., García-Criado, J., & Santolalla-Arnedo, I. (2022). Effectiveness of Early Warning Scores for Early Severity Assessment in Outpatient Emergency Care: A Systematic Review. In *Frontiers in public health* (Vol. 10, p. 894906). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.894906>
- Carr, E., Bendayan, R., Bean, D., Stammers, M., Wang, W., Zhang, H., Searle, T., Kraljevic, Z., Shek, A., Phan, H. T. T., Muruet, W., Gupta, R. K., Shinton, A. J., Wyatt, M., Shi, T., Zhang, X., Pickles, A., Stahl, D., Zakeri, R., ... Dobson, R. J. B. (2021). Evaluation and Improvement of The National Early Warning Score (NEWS2) for COVID-19: A Multi-Hospital Study. *BMC Medicine*, 19(1), 23. <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01893-3>
- Du, G., Liu, Z., & Lu, H. (2021). Application of Innovative Risk Early Warning Mode Under Big Data Technology in Internet Credit Financial Risk Assessment. *J Comput Appl Math*, 386. <https://doi.org/10.1016/j.cam.2020.113260>
- Ede, E. S., Scheerhoorn, J., & Bonomi, A. G. (2022). Continuous Remote Monitoring in Post-Bariatric Surgery Patients: Development Of an Early Warning Protocol. *Surg Obes Relat Dis*, 18. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2022.06.018>
- Fang, A. H. Sen, Lim, W. T., & Balakrishnan, T. (2020). Early Warning Score Validation Methodologies and Performance Metrics: A Systematic Review. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 20(1), 111. <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01144-8>
- Gariano, S. L., Melillo, M., Brunetti, M. T., Kumar, S., Mathiyalagan, R., & Peruccacci, S. (2023). Challenges in Defining Frequentist Rainfall Thresholds to Be

- Implemented in a Landslide Early Warning System in India BT - *Progress in Landslide Research and Technology*, 1(1), 409–416. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16898-7_27
- Hermans, T. D. G., Šakić Trogrlić, R., van den Homberg, M. J. C., Bailon, H., Sarku, R., & Mosurska, A. (2022). Exploring The Integration of Local and Scientific Knowledge in Early Warning Systems for Disaster Risk Reduction: A Review. *Natural Hazards*, 114(2), 1125–1152. <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05468-8>
- Huang, A., Qiu, L., & Li, Z. (2021). Applying Deep Learning Method in TVP-VAR Model Under Systematic Financial Risk Monitoring and Early Warning. *J Comput Appl Math*, 382. <https://doi.org/10.1016/j.cam.2020.113065>
- Martín-Raya, N., Díaz-Pacheco, J., López-Díez, A., Dorta Antequera, P., & Cabrera, A. (2023). A Lava Flow Simulation Experience Oriented to Disaster Risk Reduction, Early Warning Systems and Response During the 2021 Volcanic Eruption in Cumbre Vieja, La Palma. *Natural Hazards*, 117(3), 3331–3351. <https://doi.org/10.1007/s11069-023-05989-w>
- Peres, D. J., & Cancelliere, A. (2021). Comparing Methods for Determining Landslide Early Warning Thresholds: Potential Use of Non-Triggering Rainfall for Locations with Scarce Landslide Data Availability. *Landslides*, 18. <https://doi.org/10.1007/s10346-021-01704-7>
- Teng, C., Egger, S., Blinman, P. L., & Vardy, J. L. (2022). Evaluating Laser Photobiomodulation for Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: A Randomised Phase II Trial. *Supportive Care in Cancer : Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer*, 31(1), 52. <https://doi.org/10.1007/s00520-022-07463-y>
- Vergara, P., Forero, D., & Bastidas, A. (2021). Validation of the National Early Warning Score (NEWS)-2 For Adults in the Emergency Department in A Tertiary-Level Clinic in Colombia. *Medicine*, 100. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000027325>
- Wieringa, S., Neves, A. L., Rushforth, A., Ladds, E., Husain, L., Finlay, T., Pope, C., & Greenhalgh, T. (2022). Safety Implications of Remote Assessments for Suspected COVID-19: Qualitative Study in UK Primary Care. *BMJ Quality & Safety*. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2021-013305>
- Wigati, I., Arwani, A., & Dewi, M. C. (2020). Meningkatkan Keselamatan Pasien dalam Deteksi Dini Perburukan Kondisi Fisiologis Pasien Menggunakan National Early Warning Score (NEWS). *Jurnal Kepemimpinan Dan Manajemen Keperawatan*, 3(2), 100–106. Wigati, I., Arwani, A., & Dewi, M. C. (2020). Meningkatkan Keselamatan Pasien dalam Deteksi Dini Perburukan Kondisi Fisiologis Pasien Menggunakan National Early Warning Score (NEWS). *Jurnal Kepemimpinan Dan Manajemen Keperawatan*, 3(2), 100–106. <https://doi.org/10.32584/jkkm.v3i2.639>
- Yu, S. C., Shivakumar, N., & Betthausser, K. (2021). Comparison of Early Warning Scores for Sepsis Early Identification and Prediction in The General Ward Setting. *JAMIA Open*, 4. <https://doi.org/10.1093/Jamiaopen/Ooab062>
- Zeng, H. (2022). Influences of Mobile Edge Computing-Based Service Preloading on The Early-Warning of Financial Risks. *The Journal of Supercomputing*, 78(9), 11621–11639. <https://doi.org/10.1007/s11227-022-04329-2>