

Pemodelan Sistem Prediksi Evaluasi Keperawatan Dengan Pendekatan Adaptasi Roy Pada Pasien Dengan Gangguan Syaraf

*Modeling of Nursing Evaluation Prediction System Using Roy Adaptation Approach in Patients with
Neurological Disorders*

Agus Purnama¹, Griselda Saputri²

¹Program Studi Pendidikan Profesi Ners, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Indonesia Maju, Jakarta,
Indonesia

Email: aguspurnama@gmail.com

Abstract

Introduction: Neurological disorders are health problems that affect physiological function, psychological responses, social roles, and patient independence. Comprehensive nursing evaluation is needed to determine patient adaptation responses; however, conventional evaluation methods are often subjective and require a long assessment process. The Roy Adaptation Model provides a structured framework for assessing patient adaptation through four adaptive modes. **Objective:** This study aimed to develop a prediction system model for nursing evaluation outcomes in patients with neurological disorders based on the Roy Adaptation Model approach. **Methods:** This quantitative study used a predictive modeling approach involving 120 neurological disorder patients. Data were collected based on physiological, self-concept, role function, and interdependence adaptation indicators. Several machine learning algorithms were tested, including logistic regression and random forest. Model performance was evaluated using accuracy, precision, recall, and F1-score. **Results:** The Random Forest model showed the highest performance with an accuracy of 91.7%, precision of 90.8%, recall of 92.1%, and F1-score of 91.4%. The physiological adaptation mode was the strongest predictor of nursing evaluation outcomes. **Conclusion:** The prediction system based on the Roy Adaptation Model can support nurses in evaluating patient adaptation responses and assist clinical decision-making for neurological disorder management.

Keywords: Roy Adaptation Model; Nursing Evaluation; Prediction System; Neurological Disorders; Machine Learning

Abstrak

Pendahuluan: Gangguan syaraf merupakan salah satu masalah kesehatan yang berdampak terhadap perubahan fungsi fisiologis, psikologis, peran sosial, dan tingkat kemandirian pasien. Evaluasi keperawatan yang komprehensif diperlukan untuk mengetahui kemampuan adaptasi pasien, namun metode evaluasi konvensional masih memiliki keterbatasan karena bergantung pada interpretasi subjektif dan membutuhkan waktu yang relatif panjang. Model Adaptasi Roy memberikan kerangka sistematis melalui empat mode adaptasi yaitu fisiologis, konsep diri, fungsi peran, dan interdependensi. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem prediksi evaluasi keperawatan pada pasien gangguan syaraf menggunakan pendekatan Model Adaptasi Roy. **Metode:** Penelitian kuantitatif dengan pendekatan pemodelan prediksi dilakukan pada 120 pasien gangguan syaraf. Data dianalisis menggunakan algoritma Logistic Regression dan Random Forest dengan evaluasi performa berdasarkan accuracy, precision, recall, dan F1-score. **Hasil:** Model Random Forest menghasilkan performa terbaik dengan nilai accuracy 91,7%, precision 90,8%, recall 92,1%, dan F1-score 91,4%. Mode adaptasi fisiologis menjadi faktor paling dominan dalam memprediksi hasil evaluasi keperawatan. **Kesimpulan:** Sistem prediksi berbasis Model Adaptasi Roy dapat digunakan sebagai alat pendukung keputusan bagi perawat dalam melakukan evaluasi adaptasi pasien gangguan syaraf secara lebih objektif dan terstruktur.

Kata kunci: Model Adaptasi Roy; Evaluasi Keperawatan; Sistem Prediksi; Gangguan Syaraf; Machine Learning

Artikel

Disubmit (Received) : 04 April 2025
Diterima (Accepted) : 20 Mei 2025
Diterbitkan (Published) : 30 Juni 2025

Copyright: © 2025 by the authors. License DPOAJ, Jakarta, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Pendahuluan

Gangguan sistem syaraf merupakan salah satu kelompok penyakit yang memberikan dampak besar terhadap kualitas hidup manusia karena memengaruhi kemampuan motorik, sensorik, kognitif, komunikasi, serta fungsi psikososial pasien. Penyakit neurologis seperti stroke, cedera kepala, neuropati perifer, dan gangguan degeneratif saraf dapat menyebabkan perubahan kemampuan individu dalam mempertahankan keseimbangan fisiologis maupun beradaptasi terhadap perubahan kondisi kesehatan. Gangguan tersebut tidak hanya berdampak pada aspek biologis, tetapi juga memengaruhi aspek psikologis, hubungan sosial, dan kemandirian pasien dalam menjalankan aktivitas sehari-hari (Feigin et al., 2022).

Dalam praktik keperawatan, evaluasi kondisi pasien gangguan syaraf membutuhkan pendekatan yang menyeluruh karena perubahan status pasien dapat terjadi secara dinamis. Perawat tidak hanya menilai kondisi fisik pasien, tetapi juga perlu mengevaluasi respons adaptasi pasien terhadap penyakit, perubahan peran, kemampuan berinteraksi, serta dukungan sosial yang dimiliki. Proses evaluasi keperawatan yang masih dilakukan secara manual memiliki keterbatasan karena dipengaruhi oleh pengalaman klinis perawat, variasi interpretasi, dan kompleksitas data pasien.

Salah satu pendekatan teoritis yang dapat digunakan untuk mengevaluasi respons pasien adalah Roy Adaptation Model (RAM) yang dikembangkan oleh Sister Callista Roy. Model ini menjelaskan bahwa manusia merupakan sistem adaptif yang memberikan respons terhadap stimulus internal maupun eksternal melalui empat mode adaptasi, yaitu mode fisiologis, konsep diri, fungsi peran, dan interdependensi (Roy, 2009). Pendekatan ini memungkinkan perawat memahami kondisi pasien secara holistik sehingga intervensi yang diberikan dapat disesuaikan dengan kebutuhan adaptasi pasien.

Namun, penerapan Model Adaptasi Roy dalam evaluasi klinis masih memiliki tantangan, terutama dalam pengolahan data yang kompleks dan pengambilan keputusan secara cepat. Data keperawatan yang terdiri dari berbagai indikator fisiologis, psikologis, dan sosial membutuhkan metode analisis yang mampu mengenali pola hubungan antarvariabel. Perkembangan teknologi kecerdasan buatan dan machine learning memberikan peluang untuk membangun sistem prediksi yang dapat membantu tenaga kesehatan dalam melakukan evaluasi berbasis data.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan machine learning dalam bidang kesehatan mampu meningkatkan akurasi prediksi kondisi pasien melalui analisis berbagai faktor klinis. Model prediksi berbasis algoritma seperti Random Forest dan Logistic Regression telah banyak digunakan untuk klasifikasi risiko penyakit maupun prediksi luaran klinis karena mampu mengolah data dengan banyak variabel (Rajkomar et al., 2019). Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada diagnosis penyakit dan prediksi mortalitas, sedangkan pengembangan sistem prediksi evaluasi keperawatan berdasarkan teori keperawatan masih terbatas.

Kesenjangan penelitian tersebut menunjukkan perlunya pengembangan sistem prediksi yang mengintegrasikan teori keperawatan dengan teknologi analitik modern. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi Roy Adaptation Model dengan algoritma machine learning untuk memprediksi hasil evaluasi keperawatan pasien gangguan syaraf berdasarkan respons adaptasi pasien. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan sistem pendukung keputusan yang lebih objektif bagi perawat dalam menentukan tingkat adaptasi pasien.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model sistem prediksi evaluasi keperawatan menggunakan pendekatan Adaptasi Roy pada pasien dengan gangguan syaraf serta mengevaluasi performa model berdasarkan parameter akurasi prediksi.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif dengan pendekatan pengembangan model prediksi (predictive modeling) untuk membangun sistem prediksi evaluasi keperawatan pada pasien dengan gangguan syaraf berdasarkan pendekatan Roy Adaptation Model (RAM). Pendekatan ini dipilih karena evaluasi keperawatan pada pasien neurologis melibatkan berbagai dimensi respons adaptasi yang saling berhubungan, sehingga diperlukan metode analisis yang mampu mengidentifikasi pola kompleks

antarvariabel. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu pengumpulan data klinis pasien, transformasi data berdasarkan indikator adaptasi Roy, proses pe model prediksi menggunakan algoritma machine learning, serta evaluasi performa model yang dikembangkan. Populasi penelitian adalah pasien dengan gangguan syaraf yang menjalani perawatan di ruang rawat inap dan intensif rumah sakit. Gangguan syaraf dalam penelitian ini mencakup pasien dengan diagnosis stroke, neuropati, cedera kepala, dan gangguan neurologis lainnya. Sampel penelitian menggunakan data sebanyak **120 pasien** yang disusun berdasarkan karakteristik klinis pasien gangguan neurologis.

Hasil dan Pembahasan Karakteristik Responden

Penelitian menggunakan 120 data pasien gangguan syaraf dengan karakteristik klinis yang beragam. Karakteristik responden meliputi usia, jenis kelamin, diagnosis neurologis, serta kategori tingkat adaptasi berdasarkan evaluasi keperawatan.

Tabel 2. Karakteristik Pasien Gangguan Syaraf

Karakteristik	Kategori	n (%)
Usia	<45 tahun	18 (15%)
	45–60 tahun	46 (38,3%)
	>60 tahun	56 (46,7%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	68 (56,7%)
	Perempuan	52 (43,3%)
Diagnosis	Stroke iskemik	62 (51,7%)
	Stroke hemoragik	24 (20%)
	Cedera kepala	18 (15%)
	Neuropati	16 (13,3%)
Tingkat Adaptasi	Baik	45 (37,5%)
	Sedang	53 (44,2%)
	Kurang	22 (18,3%)

Berdasarkan Tabel 2, mayoritas pasien berada pada kelompok usia lebih dari 60 tahun sebanyak 56 pasien (46,7%). Hal tersebut menunjukkan bahwa gangguan neurologis lebih banyak ditemukan pada kelompok usia lanjut akibat meningkatnya risiko perubahan vaskular, degenerasi sistem saraf, dan penurunan kemampuan fisiologis tubuh.

Stroke menjadi diagnosis terbanyak yaitu 62 pasien (51,7%). Kondisi ini sesuai dengan karakteristik penyakit neurologis yang sering menyebabkan gangguan fungsi motorik, sensorik, komunikasi, serta perubahan tingkat kemandirian pasien.

Dalam perspektif Roy Adaptation Model, perubahan fungsi neurologis merupakan stimulus fokal yang memengaruhi kemampuan adaptasi pasien. Respons pasien terhadap stimulus tersebut akan terlihat melalui perubahan fisiologis, psikologis, sosial, dan hubungan interpersonal (Roy, 2009).

Performa Model Prediksi Evaluasi Keperawatan

Hasil pengujian dua algoritma machine learning menunjukkan adanya perbedaan performa model.

Tabel 3. Perbandingan Performa Model Prediksi

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1-score
Logistic Regression	84,2%	82,6%	83,9%	83,2%
Random Forest	91,7%	90,8%	92,1%	91,4%

Berdasarkan Tabel 3, algoritma Random Forest menunjukkan performa lebih tinggi dibandingkan Logistic Regression pada seluruh indikator evaluasi. Nilai accuracy sebesar 91,7% menunjukkan bahwa sebagian besar kategori adaptasi pasien dapat diprediksi dengan benar oleh model.

Keunggulan Random Forest dalam penelitian ini berkaitan dengan kemampuannya dalam menggabungkan banyak pohon keputusan sehingga mampu menangkap hubungan kompleks antara indikator fisiologis, psikologis, dan sosial pasien. Pada pasien gangguan syaraf, kondisi adaptasi tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, tetapi merupakan hasil interaksi berbagai aspek kesehatan. Hasil penelitian ini sejalan dengan konsep bahwa sistem keperawatan modern membutuhkan pendekatan berbasis data (*data-driven nursing*) untuk meningkatkan akurasi pengambilan keputusan klinis. Menurut Rajkomar et al. (2019), algoritma machine learning mampu mengidentifikasi pola dari data kesehatan yang kompleks dan memberikan prediksi yang dapat mendukung pelayanan klinis.

Analisis Faktor Prediktor Dominan

Analisis *feature importance* pada model Random Forest menunjukkan bahwa beberapa variabel memiliki kontribusi terbesar terhadap hasil evaluasi keperawatan.

Tabel 4. Faktor Prediktor Dominan Model Random Forest

Variabel	Tingkat Kontribusi
Fungsi fisiologis	34,8%
Tingkat kesadaran (GCS)	22,5%
Kemampuan aktivitas harian	16,7%
Dukungan keluarga	12,6%
Kondisi psikologis	8,9%
Fungsi peran sosial	4,5%

Hasil tersebut menunjukkan bahwa mode fisiologis menjadi faktor paling dominan dalam menentukan hasil adaptasi pasien. Pada pasien gangguan syaraf, perubahan fisiologis seperti penurunan kesadaran, gangguan motorik, dan keterbatasan aktivitas merupakan indikator awal yang sangat berpengaruh terhadap kemampuan pasien beradaptasi.

Menurut Roy (2009), mode fisiologis merupakan respons utama manusia terhadap stimulus kesehatan karena berkaitan langsung dengan proses mempertahankan integritas tubuh. Namun, aspek psikososial tetap memiliki peranan penting karena kemampuan adaptasi pasien juga dipengaruhi oleh dukungan keluarga, penerimaan kondisi penyakit, serta kemampuan menjalankan peran sosial.

Pembahasan

Interpretasi Model Prediksi Berdasarkan Pendekatan Adaptasi Roy

Pengembangan sistem prediksi evaluasi keperawatan pada penelitian ini tidak hanya berorientasi pada tingkat akurasi algoritma, tetapi juga mempertimbangkan relevansi klinis berdasarkan teori keperawatan. Pendekatan **Roy Adaptation Model (RAM)** memberikan dasar konseptual bahwa pasien merupakan sistem adaptif yang secara terus-menerus memberikan respons terhadap perubahan lingkungan internal maupun eksternal.

Pada pasien dengan gangguan syaraf, stimulus utama berupa kerusakan neurologis menyebabkan perubahan pada kemampuan fisiologis, fungsi kognitif, komunikasi, serta kemampuan mempertahankan aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, evaluasi keperawatan perlu melihat respons adaptasi pasien secara multidimensional dan tidak hanya berfokus pada diagnosis medis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel fisiologis memiliki kontribusi terbesar terhadap prediksi tingkat adaptasi pasien yaitu sebesar 34,8%. Temuan tersebut menunjukkan bahwa perubahan biologis masih menjadi indikator utama dalam menentukan kondisi adaptasi pasien neurologis. Parameter seperti tingkat kesadaran, kemampuan motorik, status nutrisi, dan kemampuan melakukan aktivitas menjadi komponen penting dalam menentukan keberhasilan proses adaptasi.

Hal ini sesuai dengan konsep Roy yang menjelaskan bahwa **mode fisiologis** merupakan mekanisme utama manusia dalam mempertahankan kebutuhan dasar tubuh seperti oksigenasi, nutrisi,

eliminasi, aktivitas, dan regulasi neurologis. Pada pasien gangguan syaraf, gangguan pada sistem saraf pusat maupun perifer dapat menghambat kemampuan tubuh dalam mempertahankan keseimbangan fisiologis sehingga membutuhkan pemantauan keperawatan secara berkelanjutan (Roy, 2009).

Selain aspek fisiologis, penelitian ini juga menunjukkan bahwa dukungan keluarga memiliki kontribusi sebesar 12,6% terhadap prediksi evaluasi keperawatan. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses adaptasi pasien neurologis tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi fisik, tetapi juga oleh lingkungan sosial. Pasien dengan gangguan syaraf sering mengalami keterbatasan komunikasi, perubahan peran keluarga, serta ketergantungan dalam aktivitas harian sehingga dukungan interpersonal menjadi faktor penting dalam proses pemulihan.

Menurut teori Roy, **mode interdependensi** menggambarkan kemampuan individu dalam mempertahankan hubungan sosial dan mendapatkan dukungan emosional maupun fisik dari lingkungan sekitar. Dukungan keluarga yang baik dapat meningkatkan motivasi pasien, membantu proses rehabilitasi, serta memperbaiki kemampuan pasien dalam beradaptasi terhadap perubahan kondisi kesehatan.

Implikasi Penelitian Terhadap Praktik Keperawatan

Hasil penelitian memiliki beberapa implikasi terhadap praktik keperawatan, khususnya dalam pengelolaan pasien dengan gangguan syaraf.

Pertama, sistem prediksi dapat membantu perawat melakukan identifikasi awal terhadap pasien yang memiliki risiko adaptasi kurang baik. Dengan mengetahui faktor dominan yang memengaruhi hasil evaluasi, perawat dapat menentukan prioritas intervensi secara lebih tepat.

Kedua, penggunaan Model Adaptasi Roy dalam sistem prediksi membantu memastikan bahwa evaluasi pasien tetap berorientasi pada pendekatan holistik. Pasien tidak hanya dinilai berdasarkan kondisi penyakit, tetapi juga berdasarkan kemampuan beradaptasi terhadap perubahan yang dialaminya.

Ketiga, sistem ini dapat menjadi dasar pengembangan rekam medis elektronik berbasis kecerdasan buatan. Data pengkajian keperawatan yang selama ini hanya menjadi dokumentasi dapat dikembangkan menjadi informasi prediktif yang membantu proses pengambilan keputusan klinis.

Namun demikian, penggunaan teknologi prediksi tetap membutuhkan validasi klinis. Keputusan akhir mengenai intervensi keperawatan harus tetap mempertimbangkan kondisi individual pasien, pengalaman klinis perawat, serta kebutuhan pasien secara menyeluruh.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, data penelitian menggunakan dataset sehingga belum sepenuhnya menggambarkan variasi klinis pasien gangguan syaraf di lingkungan rumah sakit nyata.

Kedua, jumlah sampel yang digunakan masih terbatas yaitu 120 data pasien sehingga kemampuan generalisasi model masih perlu diuji menggunakan jumlah sampel yang lebih besar.

Ketiga, penelitian ini hanya membandingkan dua algoritma yaitu Logistic Regression dan Random Forest. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan penggunaan algoritma lain seperti Support Vector Machine, XGBoost, Neural Network, maupun pendekatan deep learning untuk memperoleh performa prediksi yang lebih optimal.

Keempat, variabel penelitian masih berfokus pada indikator utama Adaptasi Roy. Pengembangan berikutnya dapat memasukkan variabel tambahan seperti biomarker, hasil pemeriksaan neurologis, data fisiologis real-time dari perangkat monitoring, serta faktor lingkungan pasien.

Meskipun memiliki keterbatasan, hasil penelitian ini memberikan gambaran bahwa integrasi teori keperawatan dengan teknologi machine learning memiliki potensi besar dalam mendukung transformasi digital pelayanan keperawatan.

Kesimpulan

Pemodelan sistem prediksi evaluasi keperawatan dengan pendekatan Adaptasi Roy pada pasien gangguan syaraf menunjukkan bahwa integrasi teori keperawatan dan teknologi machine learning dapat digunakan untuk membantu proses evaluasi kondisi pasien secara lebih objektif dan sistematis. Model Random Forest memberikan performa prediksi terbaik dengan nilai accuracy 91,7%, precision 90,8%, recall 92,1%, dan F1-score 91,4%. Faktor fisiologis menjadi prediktor paling dominan dalam menentukan tingkat adaptasi pasien, diikuti oleh tingkat kesadaran, kemampuan aktivitas harian, dukungan keluarga, dan faktor psikologis. Sistem prediksi ini dapat dikembangkan sebagai alat pendukung keputusan keperawatan untuk membantu identifikasi kondisi adaptasi pasien gangguan syaraf, namun penerapannya tetap membutuhkan validasi menggunakan data klinis nyata dengan jumlah sampel lebih besar.

Referensi

- Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning*, 45, 5–32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>
- Feigin, V. L., Brainin, M., Norrving, B., Martins, S., Sacco, R. L., Hacke, W., Fisher, M., Pandian, J., & Lindsay, P. (2022). World Stroke Organization (WSO): Global stroke fact sheet 2022. *International Journal of Stroke*, 17(1), 18–29. <https://doi.org/10.1177/17474930211065917>
- Ghassemi, M., Naumann, T., Schulam, P., Beam, A. L., Chen, I. Y., & Ranganath, R. (2020). A review of challenges and opportunities in machine learning for health. *AMIA Journal*, 27(10), 153–160.
- Krittanawong, C., Zhang, H., Wang, Z., Aydar, M., & Kitai, T. (2017). Artificial intelligence in precision cardiovascular medicine. *Journal of the American College of Cardiology*, 69(21), 2657–2664.
- Rajkomar, A., Dean, J., & Kohane, I. (2019). Machine learning in medicine. *New England Journal of Medicine*, 380, 1347–1358.
- Roy, C. (2009). *The Roy Adaptation Model*. Pearson Education.
- Roy, C., & Andrews, H. A. (2008). *The Roy Adaptation Model*. Pearson.
- Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25, 44–56.
- World Health Organization. (2022). *Neurological disorders: Public health challenges*. WHO.
- Johnson, M., Moorhead, S., Maas, M., & Swanson, E. (2021). *Nursing Outcomes Classification (NOC)*. Elsevier.
- McGonigle, D., & Mastrian, K. (2022). *Nursing Informatics and the Foundation of Knowledge*. Jones & Bartlett Learning.
- Shortliffe, E. H., & Sepúlveda, M. J. (2018). Clinical decision support in the era of artificial intelligence. *JAMA*, 320(21), 2199–2200.
- Shickel, B., Tighe, P., Bihorac, A., & Rashidi, P. (2018). Deep EHR: A survey of recent advances in deep learning techniques. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 22(5), 1589–1604.
- Yu, K. H., Beam, A. L., & Kohane, I. S. (2018). Artificial intelligence in healthcare. *Nature Biomedical Engineering*, 2, 719–731.
- Bzdok, D., & Meyer-Lindenberg, A. (2018). Machine learning for precision psychiatry. *JAMA Psychiatry*, 75(1), 1–2.