

## OPTIMALISASI PENGADAAN MRI MELALUI TARGET KUNJUNGAN PASIEN DI ERA JAMINAN KESEHATAN NASIONAL

Gatot Santosa<sup>1\*</sup>, Bambang Satoto<sup>2</sup>, Rini Indrati<sup>3</sup>, Edy Susanto<sup>4</sup>, Tri Asih Budiati<sup>5</sup>, Ahmad Hariri<sup>6</sup>

Magister Terapan Kesehatan, Poltekkes Kemenkes Semarang, Indonesia<sup>1,3,4</sup>, Instalasi Radiologi, RSUP Kariadi, Semarang, Indonesia<sup>2</sup>, Instalasi Radiologi, RS Pusat Pertamina, Jakarta, Indonesia<sup>5</sup>, Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi, STIKes Pertamedika, Jakarta, Indonesia<sup>6</sup>

\*Corresponding Author : gatot.sant@gmail.com

### ABSTRAK

Sektor kesehatan merupakan aspek fundamental dari kehidupan manusia, membutuhkan perhatian berkelanjutan dari pemerintah untuk meningkatkan kualitas layanan. Dalam layanan radiologi, khususnya Magnetic Resonance Imaging (MRI), upaya mengoptimalkan penggunaan sumber daya sangat penting karena biaya peralatan yang tinggi dan kompleksitas operasi. Studi ini mengembangkan formula komputasi yang dirancang untuk membantu kepala departemen radiologi dalam merencanakan dan menghitung target pemeriksaan MRI harian selama masa pakai peralatan. Faktor-faktor seperti jenis rumah sakit, biaya layanan, biaya operasional, dan lokasi regional dimasukkan ke dalam rumus. Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran, menggabungkan survei pendahuluan dengan pengembangan dan validasi rumus komputasi. Validasi oleh pakar keuangan dan radiologi menunjukkan keandalan dan akurasi formula. Selain itu, pengujian skala besar yang melibatkan sepuluh pemangku kepentingan mengkonfirmasi fungsionalitas, keandalan, dan keramahan pengguna aplikasi. Hasil menunjukkan bahwa alat ini secara signifikan meningkatkan perencanaan dan manajemen operasional peralatan MRI, menawarkan solusi yang dapat disesuaikan dengan peraturan baru dan data waktu nyata. Aplikasi ini memberikan metode yang menjanjikan untuk mengoptimalkan penggunaan MRI di rumah sakit, terutama dalam konteks sistem Jaminan Kesehatan Nasional (JKN). Fleksibilitas dan kemudahan penggunaannya membuatnya berlaku untuk rumah sakit pemerintah dan swasta, memastikan pemanfaatan MRI dan manajemen keuangan yang efektif.

**Kata kunci** : formula target kunjungan, jaminan kesehatan nasional (JKN), manajemen operasional rumah sakit, pemanfaatan MRI, pelayanan radiologi

### ABSTRACT

*The health sector is a fundamental aspect of human life, requiring continuous attention from the government to improve the quality of services. In radiology services, especially Magnetic Resonance Imaging (MRI), efforts to optimize the use of resources are essential due to the high cost of equipment and the complexity of operations. The study developed a computational formula designed to assist radiology department heads in planning and calculating daily MRI examination targets over the life of the equipment. Factors such as the type of hospital, service costs, operational costs, and regional locations are included in the formula. This study used a mixed-method approach, combining a preliminary survey with the development and validation of computational formulas. Validation by financial and radiology experts shows the reliability and accuracy of the formula. In addition, large-scale testing involving ten stakeholders confirmed the app's functionality, reliability, and user-friendliness. Results show that this tool significantly improves the planning and operational management of MRI equipment, offering a solution that can be adapted to new regulations and real-time data. This application provides a promising method to optimize the use of MRI in hospitals, especially in the context of the National Health Insurance (JKN) system. Its flexibility and ease of use make it applicable to both government and private hospitals, ensuring the effective utilization of MRI and financial management.*

**Keywords** : target formula, MRI utilization, hospital operational management, radiology services, national health insurance (JKN)

## PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan salah satu aspek fundamental dalam kehidupan manusia, yang menuntut perhatian serius dari pemerintah dalam menjaga kesejahteraan warganya (Harjanto Setiawan, 2020). Pemerintah memiliki tanggung jawab untuk terus meningkatkan kualitas layanan kesehatan, sejalan dengan program-program pembangunan nasional (Devi Lawra & Adriyanti, 2021). Salah satu cara untuk mengevaluasi dan memantau pencapaian program kesehatan di Indonesia adalah melalui Profil Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas), yang menyajikan data komprehensif mengenai kondisi kesehatan nasional, termasuk jumlah fasilitas kesehatan, tenaga medis, serta anggaran yang dialokasikan untuk sektor kesehatan setiap tahunnya (Permenkes 21 Tentang Rencana Strategis Kementerian Kesehatan RI, 2020).

Sebagai bagian dari peningkatan pelayanan kesehatan, pengembangan sarana dan prasarana kesehatan menjadi prioritas penting. Di antara fasilitas yang memainkan peran sentral dalam diagnosis dan terapi medis adalah instalasi radiologi di rumah sakit. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) No. 24 Tahun 2020 tentang Pelayanan Radiologi Klinik, layanan radiologi dikategorikan ke dalam empat tingkatan: pratama, madya, utama, dan paripurna (Permenkes No.24 Standar Pelayanan Radiologi Diagnostik Di Sarana Pelayanan Kesehatan, 2020). Masing-masing tingkatan layanan ditentukan oleh ketersediaan sumber daya manusia dan peralatan medis, yang berpengaruh langsung terhadap kualitas layanan radiologi yang dapat diberikan.

Dalam era Jaminan Kesehatan Nasional (JKN), yang dimulai pada tahun 2014, pengelolaan layanan kesehatan, termasuk radiologi, mengalami perubahan signifikan dalam hal pembiayaan. Sistem tarif casemix INA CBG's (Perpres RI No. 64 Tentang Jaminan Kesehatan, 2020), yang menetapkan tarif berdasarkan diagnosis dan prosedur, memaksa rumah sakit untuk mengoptimalkan operasionalnya agar tetap dapat memberikan layanan berkualitas tanpa merugi (Saputra et al., 2020; Suprpto et al., 2023). Dalam konteks ini, efisiensi dan manajemen yang baik menjadi kunci keberhasilan, terutama bagi layanan radiologi dengan teknologi tinggi seperti *Magnetic Resonance Imaging* (MRI).

Layanan MRI di rumah sakit tipe paripurna dan utama, seperti yang diatur dalam Permenkes No. 24 Tahun 2020, menjadi contoh penting bagaimana pengadaan alat kesehatan yang mahal seperti MRI harus disertai dengan perencanaan yang matang. Kepala ruangan radiologi, yang umumnya memiliki latar belakang sebagai radiografer, sering kali dituntut untuk berperan dalam perencanaan pengadaan dan pengelolaan alat MRI. Namun, berdasarkan survei pendahuluan, pengetahuan dan keterampilan manajerial dalam perencanaan alat masih relatif kurang, sehingga menimbulkan tantangan dalam mencapai efisiensi operasional yang optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formula berbasis komputasi yang dapat membantu kepala ruangan radiologi dalam menentukan target jumlah pemeriksaan MRI yang harus dicapai selama masa manfaat alat. Dengan formula ini, diharapkan kepala ruangan dapat melakukan perencanaan yang lebih akurat, termasuk dalam pengelolaan biaya operasional, serta memastikan bahwa setiap keputusan pengadaan dan pengelolaan MRI dapat memberikan nilai maksimal bagi rumah sakit.

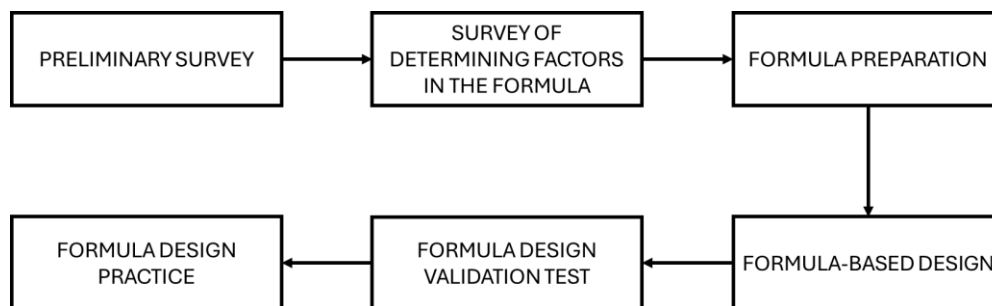
Penelitian sebelumnya dalam bidang manajemen layanan radiologi telah banyak membahas tentang optimasi penggunaan alat Kesehatan (Barton et al., 2021; Bravo & Austin-Breneman, 2023), termasuk MRI (Rao, 2020; Seo et al., 2022), namun umumnya fokus pada aspek teknis dan medis tanpa memperhatikan manajemen operasional berbasis komputasi yang dapat memprediksi target penggunaan alat secara efisien. Salah satu peluang penelitian lanjutan yang diidentifikasi adalah kurangnya studi yang mengembangkan formula komprehensif berbasis komputasi yang dapat menghitung target jumlah kunjungan atau pemeriksaan per hari selama masa manfaat alat MRI dengan memperhitungkan faktor-faktor ekonomi dan

operasional yang relevan. Selain itu, kebanyakan penelitian juga belum memfokuskan pada aplikasi formula ini untuk rumah sakit pemerintah yang dihadapkan pada tantangan efisiensi operasional terkait dengan pembiayaan berbasis INA-CBG's.

Penelitian ini menawarkan kontribusi baru dengan mengembangkan formula aplikasi berbasis komputasi yang dirancang secara spesifik untuk membantu pengelola rumah sakit dalam menghitung target jumlah kunjungan pemeriksaan MRI berdasarkan faktor-faktor penentu seperti tipe rumah sakit, tarif INA-CBG's, serta masa manfaat alat. Keunggulan inovasi ini (novelty) terletak pada pendekatan komputasi yang mengintegrasikan analisis faktor-faktor manajerial dan teknis secara menyeluruh, memungkinkan validitas dan reliabilitas yang lebih tinggi dalam perencanaan penggunaan alat kesehatan. Selain itu, penelitian ini tidak hanya membantu optimalisasi alat MRI, tetapi juga memberikan potensi aplikasi yang lebih luas dalam pengelolaan alat kesehatan lain yang memiliki karakteristik operasional serupa.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan kombinasi (mix method). Pada tahap kuantitatif, dilakukan survei pendahuluan untuk memetakan pengetahuan dan kemampuan manajerial kepala ruangan radiologi di beberapa rumah sakit pemerintah dan swasta. Survei ini dilakukan melalui Google Form yang berisi sepuluh pertanyaan tertutup terkait dengan keterlibatan responden dalam perencanaan pengadaan alat radiologi dan penentuan target kunjungan. Hasil survei diukur dalam bentuk persentase untuk menilai tingkat pengetahuan. Selanjutnya, data pendukung berupa harga unit MRI, biaya operasional rumah sakit, dan tarif asuransi kesehatan dikumpulkan sebagai variabel utama dalam pengembangan formula.



Gambar 1. Alur Pengembangan Formula

Pada tahap selanjutnya, rancang bangun formula aplikasi berbasis Microsoft Excel dibuat untuk menghitung target kunjungan harian alat MRI selama masa manfaatnya. Setelah formula manual disusun, dilakukan uji validitas dengan melibatkan tiga ahli dari praktisi keuangan dan radiologi. Validasi ini bertujuan menilai kelayakan dan akurasi formula sebelum diterapkan lebih luas (Eisenmann et al., 2021). Uji Latih dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada sepuluh pengguna, termasuk praktisi keuangan dan radiologi, untuk mengevaluasi aplikasi berdasarkan enam kriteria: functionality, reliability, usability, efficiency, maintainability, dan portability (Kroll & Weisbrod, 2020). Hasil dari uji latih ini akan menjadi dasar dalam pengembangan strategi pengelolaan layanan MRI yang lebih efisien dan progresif.

## HASIL

Hasil dari rancang bangun formula aplikasi berbasis komputasi menunjukkan bahwa aplikasi ini mampu memudahkan penghitungan target jumlah pemeriksaan atau kunjungan

MRI di rumah sakit. Aplikasi ini dirancang untuk membantu pengambilan keputusan dalam perencanaan pengadaan MRI dengan mempertimbangkan berbagai faktor, seperti tarif layanan, biaya operasional, dan regional lokasi rumah sakit. Berdasarkan data pendukung, formula ini menghasilkan perhitungan yang akurat dalam menentukan jumlah minimal kunjungan harian yang diperlukan untuk memulihkan modal pengadaan MRI sesuai dengan masa manfaat alat. Faktor-faktor ini menjadi penting dalam memastikan keberlanjutan operasional dan optimalisasi penggunaan alat, Hal ini sejalan dengan Bogatay, et al (1987) dimana analisis keuangan akuisisi unit MRI di rumah sakit harus mempertimbangkan volume pasien, pemanfaatan peralatan, dan perolehan pendapatan untuk memastikan investasi yang baik dan hasil keuangan yang positif. Dan juga sesuai dengan pendapatnya Schwartz & Jarl (1985) bahwa perencanaan yang lebih baik untuk pengadaan MRI di rumah sakit melibatkan identifikasi masalah biaya yang unik dan penilaian dampak penggantian biaya dan harga (Schwartz & Jarl, 1985).

## PEMBAHASAN

Dalam tahap pengembangan, data dari tarif pemeriksaan MRI, tipe rumah sakit, serta regional sesuai dengan PERMENKES 3 tahun 2023 diintegrasikan ke dalam aplikasi. Penggunaan data real-time ini membantu rumah sakit memahami biaya total yang harus diperhitungkan, baik untuk rawat jalan maupun biaya tambahan yang terkait dengan teknologi medis lanjutan (Crowe & Hailey, 1990). Selain itu, aplikasi ini memperhitungkan pengaruh regional, sehingga rumah sakit dapat merencanakan anggaran mereka secara lebih efisien sesuai dengan karakteristik geografis dan kondisi ekonomi lokal. Hasil dari uji validasi oleh para ahli juga menunjukkan bahwa aplikasi ini memiliki fungsi dan efisiensi yang baik.

Pada uji validasi, formula diuji oleh tiga validator ahli yang memberikan skor tinggi untuk functionality, reliability, usability, dan efisiensi aplikasi. Skala 5 (Likert) yang diperoleh dari hasil penilaian menunjukkan bahwa formula ini memenuhi kriteria penting dalam pengelolaan dan pengadaan alat MRI di rumah sakit (Balasubramanian, 2012). Uji validitas ini memastikan bahwa formula ini dapat diandalkan (Aprilisa et al., 2021), dan memenuhi standar operasional yang diperlukan di lingkungan rumah sakit. Selain itu, aplikasi ini dinilai user-friendly dan mudah digunakan oleh para pemangku kepentingan, dengan langkah-langkah yang mudah diikuti.

Uji latih skala besar yang melibatkan 10 pemangku kepentingan di rumah sakit, termasuk praktisi keuangan dan kepala ruang radiologi, menghasilkan feedback yang sangat positif. Para responden menilai aplikasi ini efektif dalam hal functionality dan portability, serta handal dalam melakukan perhitungan dengan hasil yang cepat dan akurat. Uji ini juga mengonfirmasi bahwa aplikasi ini mudah digunakan di berbagai platform digital, termasuk laptop dan PC, yang menunjukkan tingkat portabilitas yang tinggi. Kemampuan aplikasi ini untuk memberikan estimasi yang relevan berdasarkan data real-time menjadikannya alat yang sangat berguna dalam pengelolaan keuangan alat MRI.

Selain itu, responden menilai aplikasi ini sangat membantu dalam memprediksi target kunjungan harian secara efisien, memastikan bahwa rumah sakit dapat mengoptimalkan penggunaan alat MRI sesuai dengan masa manfaatnya. Kemudahan aplikasi ini dalam mendeteksi dan memperbaiki kesalahan juga mendapat apresiasi dari para pengguna, yang menunjukkan bahwa formula ini dirancang dengan mempertimbangkan aspek kemudahan perbaikan (maintainability) (Inoue & Koizumi, 2004). Skala nilai yang diberikan oleh responden menunjukkan bahwa aplikasi ini sangat valid dan dapat diterapkan di berbagai rumah sakit, baik pemerintah maupun swasta.

Integrasi teori Diffusion of Innovations dan Kirkpatrick's Four-Level Training Evaluation Model menguatkan hasil penelitian ini (Alsalamah & Callinan, 2022; Huang et al., 2022).

Keunggulan relatif, kompatibilitas, dan ketercobaan dari aplikasi ini menjadi faktor utama yang memengaruhi adopsi oleh pengguna. Sementara itu, pelatihan berbasis Excel untuk meningkatkan kompetensi manajemen akuntansi bagi kepala ruangan radiologi dapat dioptimalkan lebih lanjut, memastikan bahwa aplikasi ini tidak hanya diterima, tetapi juga diimplementasikan secara efektif di rumah sakit. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi berbasis komputasi ini memberikan manfaat nyata dalam pengelolaan aset MRI dan dapat diimplementasikan secara luas di rumah sakit pemerintah, mendukung program Jaminan Kesehatan Nasional.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa rancang bangun formula aplikasi berbasis komputasi ini mampu memudahkan penghitungan target jumlah pemeriksaan harian untuk alat MRI dengan mempertimbangkan berbagai faktor, seperti harga alat, tipe rumah sakit, regional, tren klinis, dan biaya operasional. Uji validasi oleh para ahli menunjukkan bahwa aplikasi ini valid, dapat diandalkan, dan memenuhi kebutuhan praktis di lapangan, terutama dalam membantu rumah sakit memaksimalkan penggunaan MRI selama masa manfaatnya. Dengan respon positif dari uji latih skala besar, formula ini siap diimplementasikan dalam skala yang lebih luas di rumah sakit pemerintah.

Disarankan agar aplikasi formula ini tidak hanya digunakan dalam proses perencanaan pengadaan alat baru, tetapi juga diterapkan pada rumah sakit yang sudah memiliki alat MRI untuk melakukan evaluasi dan penyesuaian target penggunaan. Selain itu, penting untuk memperbarui data formula ini sesuai dengan perkembangan peraturan baru, seperti PERMENKES terkait penetapan harga dan kebijakan rumah sakit. Dengan memperhatikan fleksibilitas ini, aplikasi dapat digunakan secara lebih luas untuk meningkatkan efisiensi operasional alat MRI di berbagai rumah sakit.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memfasilitasi dan mensupport sumber daya sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Ucapan terima kasih khusus saya sampaikan kepada para pembimbing saya atas bimbingan yang sangat berharga, serta kepada departemen radiologi dan administrator rumah sakit yang berpartisipasi dalam penelitian ini, khususnya unit MRI, atas kerja sama dan wawasan yang mereka berikan. Saya juga menghargai kepada para ahli yang telah memvalidasi formula komputasi ini, memastikan keakuratan dan keandalannya. Akhirnya, saya sangat berterima kasih atas dukungan dan dorongan dari rekan-rekan, teman-teman, dan keluarga, yang kesabaran dan pengertiannya sangat penting sepanjang perjalanan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alsalamah, A., & Callinan, C. (2022). The Kirkpatrick model for training evaluation: bibliometric analysis after 60 years (1959–2020). *Industrial and Commercial Training*, 54(1), 36–63. <https://doi.org/10.1108/ICT-12-2020-0115>
- Aprilisa, S., Samsuryadi, S., & Sukemi, S. (2021). Pengujian Validitas dan Reliabilitas Model UTAUT 2 dan EUCS Pada Sistem Informasi Akademik. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 5(3), 1124. <https://doi.org/10.30865/mib.v5i3.3074>
- Balasubramanian, N. (2012). Likert Technique of Attitude Scale Construction in Nursing Research. *Asian J. Nursing Edu and Research*, 2(June), 65–69.
- Barton, H. J., Coller, R. J., Loganathar, S., Singhe, N., Ehlenbach, M. L., Katz, B., Warner, G.,

- Kelly, M. M., & Werner, N. E. (2021). Medical Device Workarounds in Providing Care for Children With Medical Complexity in the Home. *Pediatrics*, 147(5). <https://doi.org/10.1542/peds.2020-019513>
- Bravo, E., & Austin-Breneman, J. (2023, August 20). Design for Implementation: A Medical Device Development Design Process. *Volume 6: 35th International Conference on Design Theory and Methodology (DTM)*. <https://doi.org/10.1115/DETC2023-114067>
- Crowe, B. L., & Hailey, D. M. (1990). Costs of magnetic resonance imaging in public hospitals. *Medical Journal of Australia*, 152(8), 393–393. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1990.tb125262.x>
- Devi Lawra, R., & Adriyanti, A. (2021). Tanggung Jawab Pemerintah Memberikan Pelayanan Kesehatan Terhadap Masyarakat Dalam Mengatasi Pandemic Covid-19 Berdasarkan Undang-undang Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan. *Jurnal Sarak Mangato Adat Mamakai*, 6(2), 1–7. <https://doi.org/10.36665/sarmada.v5i1.144>
- Eisenmann, M., Grauberger, P., Üreten, S., Krause, D., & Matthiesen, S. (2021). Design method validation – an investigation of the current practice in design research. *Journal of Engineering Design*, 32(11), 621–645. <https://doi.org/10.1080/09544828.2021.1950655>
- Harjanto Setiawan, H. (2020). Upaya Terpadu Pemerintah Kabupaten Pasaman Menanggulangi Kemiskinan. *Sosio Konsepsia*, 9(2), 147–161. <https://doi.org/10.33007/ska.v9i2.1826>
- Huang, X., Wang, R., Chen, J., Gao, C., Wang, B., Dong, Y., Lu, L., & Feng, Y. (2022). Kirkpatrick's evaluation of the effect of a nursing innovation team training for clinical nurses. *Journal of Nursing Management*, 30(7), 2165–2175. <https://doi.org/10.1111/jonm.13504>
- Inoue, K., & Koizumi, A. (2004). Application of Human Reliability Analysis to Nursing Errors in Hospitals. *Risk Analysis*, 24(6), 1459–1473. <https://doi.org/10.1111/j.0272-4332.2004.00542.x>
- Kroll, E., & Weisbrod, G. (2020). Testing and evaluating the applicability and effectiveness of the new idea-configuration-evaluation (ICE) method of conceptual design. *Research in Engineering Design*, 31(1), 103–122. <https://doi.org/10.1007/s00163-019-00324-6>
- Permenkes 21 tentang Rencana Strategis Kementrian Kesehatan RI, (2020).
- Permenkes No.24 Standar Pelayanan Radiologi Diagnostik di Sarana Pelayanan Kesehatan, (2020).
- Perpres RI No. 64 tentang Jaminan Kesehatan, (2020).
- Rao, B. S. (2020). Dynamic Histogram Equalization for contrast enhancement for digital images. *Applied Soft Computing*, 89, 106114. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106114>
- Saputra, I., Aljunid, S. M., & Muhammad Nur, A. (2020). The Impact of Casemix Reimbursement on Hospital Revenue in Indonesia. *Jurnal Sains Kesehatan Malaysia*, 18(02), 1–8. <https://doi.org/10.17576/jskm-2020-1802-01>
- Schwartz, H., & Jarl, D. (1985). *MRI: Unique cost and price issues. Radiological Management* (Vol. 7, Issue 3).
- Seo, S., Luu, H. M., Choi, S. H., & Park, S. (2022). Simultaneously optimizing sampling pattern for joint acceleration of multi-contrast MRI using model-based deep learning. *Medical Physics*, 49(9), 5964–5980. <https://doi.org/10.1002/mp.15790>
- Suprpto, A., Sofiantin, N., Jenice, M., Syamsi, N., Primadewi, K., Muh, D. A., Kamaruddin, I., & Muthiyah, A. (2023). *Kesehatan nasional*.