

Optimasi Manajemen Ruang Rawat Inap RS PKU Unismuh Makassar menggunakan *Simulated Annealing*

Budi Setiawan¹ | Fachrim Irhamna Rahman*² | Titin Wahyuni²

¹ Mahasiswa Program Studi Informatika,
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah
Makassar, Indonesia.

Email:

105841103221@student.unismuh.ac.id

² Program Studi Informatika, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Makassar,
Indonesia.

Email:

fachrim141020@unismuh.ac.id

titinwahyuni@unismuh.ac.id

Korespondensi:

*Fachrim Irhamna Rahman

fachrim141020@unismuh.ac.id

ABSTRAK

Manajemen ruang rawat inap berperan penting dalam meningkatkan mutu pelayanan rumah sakit. Keterbatasan kapasitas kamar dan sistem penjadwalan konvensional sering menyebabkan ketidakefisienan dalam alokasi ruang dan meningkatnya waktu tunggu pasien. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan manajemen ruang rawat inap di RS PKU Unismuh Makassar menggunakan algoritma Simulated Annealing. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan simulasi berbasis data pasien dan ketersediaan ruang rawat inap. Parameter yang digunakan meliputi tingkat urgensi medis, lama rawat inap, kelas ruang, dan ketersediaan tempat tidur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Simulated Annealing mampu meningkatkan efisiensi alokasi ruang, mengurangi waktu tunggu pasien, dan meningkatkan tingkat keterisian kamar.

Selain itu, sistem yang dikembangkan mampu menghasilkan distribusi pasien yang lebih terstruktur dan objektif sehingga membantu pihak manajemen rumah sakit dalam pengambilan keputusan terkait penjadwalan dan pemanfaatan ruang rawat inap. Penerapan algoritma Simulated Annealing dalam penelitian ini menunjukkan potensi yang baik sebagai metode optimasi untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan sumber daya rumah sakit secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Manajemen Ruang Rawat Inap, *Simulated Annealing*, Penjadwalan, Alokasi Kamar, Optimasi, Rumah Sakit

ABSTRACT

Inpatient room management plays an important role in improving the quality of hospital services. Limited room capacity and conventional scheduling systems often lead to inefficiencies in room allocation and increased patient waiting time. This study aims to optimize inpatient room management at RS PKU Unismuh Makassar using the Simulated Annealing algorithm. The research method applies a quantitative approach using simulation based on patient data and inpatient room availability. The parameters used include medical urgency level, length of stay, room class, and bed availability. The results show that the Simulated Annealing algorithm improves room allocation efficiency, reduces patient waiting time, and increases bed occupancy rates. In addition, the developed system is able to produce a more structured and objective patient distribution, thereby assisting hospital management in decision-making related to scheduling and the utilization of inpatient rooms. The implementation of the Simulated Annealing algorithm in this study demonstrates strong potential as an optimization method to improve the effectiveness of hospital resource management in a sustainable manner.

Keywords: *Inpatient Room Management, Simulated Annealing, Scheduling, Room Allocation, Optimization, Hospital*

1 | PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi signifikan dalam sistem manajemen rumah sakit, khususnya pada pengelolaan layanan rawat inap. Efisiensi operasional rumah sakit tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan sumber daya, tetapi juga oleh kemampuan sistem dalam mengatur alur pasien, tenaga medis, serta fasilitas secara terintegrasi (Fahrul Pratama & Purwanto, 2023; Pujihastuti, 2021; Rahmalia, 2023). Manajemen yang tidak optimal berpotensi menimbulkan antrean panjang, ketidaktepatan alokasi kamar, serta penurunan kualitas layanan yang berdampak langsung pada kepuasan pasien (Iwan Sumarta et al., 2025; Maesaroh et al., 2022). Oleh karena itu, penerapan sistem informasi manajemen rumah sakit yang andal menjadi kebutuhan strategis dalam meningkatkan mutu layanan kesehatan. (Sukmawati et al., 2024)

2.2 | Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui pendekatan multi-metode yang terdiri dari:

- **Observasi data operasional**, dilakukan untuk memperoleh gambaran umum sistem pelayanan dan pengelolaan ruang rawat inap, khususnya terkait ketersediaan kamar, alur penempatan pasien, dan distribusi kelas ruang.
- **Wawancara informal**, digunakan sebagai pendukung untuk memahami permasalahan penjadwalan dan alokasi ruang rawat inap berdasarkan tingkat urgensi medis.
- **Studi literatur**, dilakukan melalui penelaahan jurnal ilmiah dan penelitian terdahulu yang membahas algoritma *Simulated Annealing*, sistem penjadwalan, serta penerapannya dalam manajemen pelayanan kesehatan.
- **Studi dokumentasi**, berupa pengumpulan data sekunder dalam bentuk data digital kamar, pasien, dan dokter yang digunakan sebagai bahan analisis dan simulasi sistem.

2.3 | Analisis Sistem Penjadwalan dan Alokasi Ruang Rawat Inap

Analisis sistem penjadwalan dan alokasi ruang rawat inap dilakukan secara komprehensif dengan mempertimbangkan keterkaitan antara data pasien, ketersediaan ruang rawat inap, serta sumber daya pendukung pelayanan rumah sakit. Parameter utama yang dianalisis meliputi tingkat urgensi medis pasien, kelas perawatan, status ketersediaan tempat tidur, serta lama rawat inap. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi permasalahan dan kendala dalam proses penempatan pasien, sehingga sistem yang dirancang mampu meningkatkan efisiensi, ketepatan, dan pemerataan alokasi ruang rawat inap.

Sebagai dasar perancangan sistem, proses pengumpulan dan analisis data dilakukan melalui tahapan yang sistematis dan terstruktur. Alur metodologi menggambarkan urutan kegiatan mulai dari pengumpulan data pasien dan data ruang rawat inap, pengolahan serta pelabelan tingkat prioritas pasien, hingga penerapan mekanisme penjadwalan sebagai dasar evaluasi alokasi ruang. Gambar 2 berfungsi sebagai kerangka metodologis yang menunjukkan keterpaduan antara data empiris dan proses pengambilan keputusan yang dihasilkan oleh sistem, serta menjadi landasan bagi penerapan metode optimasi pada tahap berikutnya. **Gambar 2** berfungsi sebagai kerangka metodologis yang menggambarkan keterpaduan antara data empiris dan keputusan penjadwalan yang dihasilkan oleh sistem.

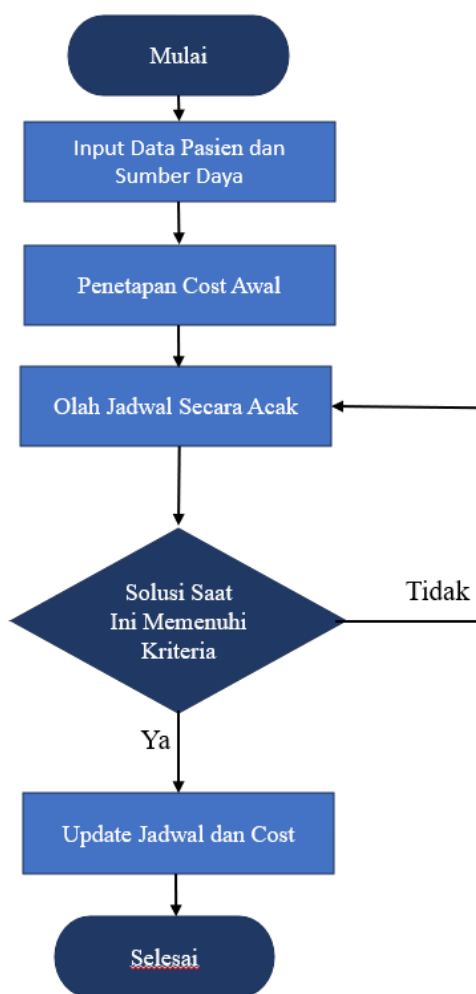
Selain itu, analisis sistem juga difokuskan pada pola ketidakseimbangan antara permintaan dan ketersediaan ruang rawat inap yang terjadi pada kondisi operasional rumah sakit. Hasil analisis awal menunjukkan bahwa permasalahan utama tidak hanya disebabkan oleh keterbatasan kapasitas ruang, tetapi juga oleh belum optimalnya mekanisme penjadwalan dan alokasi pasien yang mampu mempertimbangkan berbagai parameter secara simultan. Kondisi ini menyebabkan terjadinya penumpukan pasien pada waktu tertentu, meningkatnya daftar tunggu, serta rendahnya tingkat pemanfaatan ruang rawat inap pada kelas tertentu.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, sistem dirancang dengan pendekatan optimasi yang memungkinkan evaluasi berbagai kombinasi penjadwalan dan alokasi ruang secara iteratif. Parameter urgensi medis pasien, estimasi lama rawat inap, serta ketersediaan kelas dan kapasitas kamar dipadukan dalam suatu model keputusan yang fleksibel dan adaptif. Pendekatan ini bertujuan untuk menghasilkan solusi alokasi yang mendekati optimal, sehingga sistem tidak hanya berfungsi sebagai alat pencatatan, tetapi juga sebagai pendukung pengambilan keputusan dalam manajemen ruang rawat inap.

Analisis sistem yang dilakukan juga menekankan pentingnya integrasi antara data operasional rumah sakit dan mekanisme optimasi berbasis algoritma. Dengan memanfaatkan data pasien dan data ruang rawat inap sebagai input utama, sistem mampu menghasilkan keluaran berupa rekomendasi penjadwalan dan alokasi ruang rawat inap yang lebih objektif dan terukur. Hal ini menjadi landasan utama bagi penerapan algoritma *Simulated Annealing* pada tahap selanjutnya, sebagaimana ditunjukkan dalam alur metodologi pada **Gambar 2**, yang menggambarkan keterkaitan antara proses analisis data, penentuan prioritas, dan proses optimasi dalam sistem yang diusulkan.

Analisis sistem penjadwalan dan alokasi ruang rawat inap juga mencakup evaluasi terhadap mekanisme pengambilan keputusan yang digunakan pada sistem eksisting. Pada kondisi sebelum optimasi, proses penempatan pasien cenderung bersifat reaktif dan bergantung pada ketersediaan ruang pada saat tertentu, sehingga belum mampu mengantisipasi dinamika kedatangan pasien dan variasi lama rawat inap. Melalui analisis ini, kebutuhan akan suatu mekanisme penjadwalan yang bersifat adaptif dan mampu menyesuaikan perubahan kondisi operasional rumah sakit menjadi semakin jelas. Oleh karena itu, sistem yang dirancang diarahkan untuk memiliki kemampuan mengevaluasi ulang keputusan alokasi secara berkelanjutan, sehingga dapat meminimalkan keterlambatan pelayanan dan meningkatkan pemerataan pemanfaatan ruang rawat inap antar kelas perawatan.

Selain itu, analisis sistem juga mempertimbangkan aspek keberlanjutan dan skalabilitas sistem dalam menghadapi peningkatan jumlah pasien di masa mendatang. Sistem yang dirancang diharapkan mampu beradaptasi terhadap perubahan volume pasien, variasi kebutuhan layanan, serta perkembangan kapasitas ruang rawat inap tanpa menurunkan kinerja penjadwalan. Dengan demikian, keberadaan sistem optimasi yang terintegrasi tidak hanya memberikan solusi terhadap permasalahan operasional saat ini, tetapi juga mendukung peningkatan kualitas pelayanan rumah sakit secara berkelanjutan melalui pemanfaatan sumber daya yang lebih efisien dan terencana.



GAMBAR 2. Skema Alur Metodologi Pengumpulan dan Analisis Data

Dua tabel disusun sebagai instrumen utama untuk menyajikan hasil analisis sistem secara terstruktur. **Tabel 1** memuat analisis komponen sistem penjadwalan yang meliputi data pasien, ruang rawat inap, dan dokter sebagai sumber daya utama. Tabel ini ditempatkan setelah uraian masing-masing komponen sistem agar pembaca dapat langsung mengaitkan penjelasan konseptual dengan hasil analisis yang dirangkum secara ringkas.

Selanjutnya, **Tabel 2** digunakan untuk menyajikan hasil analisis kriteria prioritas pasien dalam proses penjadwalan dan alokasi ruang rawat inap. Tabel ini diletakkan setelah penjelasan mengenai mekanisme penentuan prioritas untuk memperkuat keterkaitan antara narasi analitis dan data hasil pengolahan. Keseluruhan analisis dilakukan sebagai landasan dalam penerapan algoritma *Simulated Annealing* guna mendukung pengambilan keputusan penempatan pasien secara objektif dan sistematis.

TABEL 1 Analisis Komponen Sistem Penjadwalan Rawat Inap

No.	Komponen Sistem	Definisi/Kriteria
1	Data Pasien	Data yang meliputi identitas pasien, jenis penyakit, dan tingkat urgensi medis yang digunakan sebagai dasar penentuan prioritas.
2	Ruang Rawat Inap	Informasi ketersediaan kamar berdasarkan kelas dan jumlah tempat tidur yang dapat dialokasikan kepada pasien.
3	Data Dokter	Data dokter beserta spesialisasi yang disesuaikan dengan jenis penyakit pasien rawat inap.
4	Ketersediaan Sumber Daya	Kondisi aktual ruang dan tenaga medis yang mempengaruhi proses penjadwalan dan alokasi pasien.
5	Waktu Pelayanan	Parameter waktu yang berkaitan dengan proses penerimaan dan penempatan pasien rawat inap.

Tabel 1 menunjukkan komponen utama dalam sistem penjadwalan rawat inap yang mendukung proses pengambilan keputusan alokasi pasien. Data pasien digunakan untuk menentukan prioritas, sedangkan data ruang, dokter, dan sumber daya menjadi dasar penentuan kapasitas layanan. Kombinasi seluruh komponen tersebut membentuk sistem penjadwalan yang lebih efektif dan efisien.

TABEL 2 Analisis Kriteria Prioritas Penjadwalan Pasien

No.	Kriteria Prioritas	Definisi/Kriteria
1	Tingkat Urgensi Medis	Penentuan prioritas berdasarkan kondisi medis pasien (tinggi, sedang, rendah).
2	Kelas Ruang Rawat Inap	Penyesuaian antara kebutuhan pasien dan kelas kamar yang tersedia.
3	Kesesuaian Dokter	Kecocokan antara jenis penyakit pasien dan spesialisasi dokter penanggung jawab.
4	Ketersediaan Kamar	Status ketersediaan tempat tidur pada saat proses penjadwalan dilakukan.
5	Urutan Kedatangan	Digunakan sebagai parameter pendukung apabila terdapat prioritas yang sama.

Tabel kriteria prioritas menunjukkan parameter yang digunakan dalam menentukan urutan penempatan pasien pada sistem penjadwalan ruang rawat inap. Setiap kriteria membantu memastikan proses alokasi dilakukan secara objektif dengan mempertimbangkan kondisi medis pasien, ketersediaan kamar, serta kebutuhan pelayanan yang sesuai.

3 | HASIL

Hasil utama dari penelitian optimasi manajemen ruang rawat inap di RS PKU Unismuh Makassar ditunjukkan melalui penerapan algoritma *Simulated Annealing* dalam sistem penjadwalan dan alokasi ruang rawat inap. Proses perancangan dan implementasi sistem menghasilkan mekanisme penempatan pasien yang lebih sistematis, adaptif, dan berbasis parameter medis, seperti tingkat prioritas pasien, estimasi lama rawat inap, serta ketersediaan kelas dan kapasitas kamar. Penyajian hasil penelitian disusun dalam beberapa subbab utama yang merepresentasikan tahapan analisis data operasional rumah sakit, perancangan dan penerapan algoritma *Simulated Annealing*, serta evaluasi kinerja sistem penjadwalan dan alokasi ruang rawat inap berdasarkan indikator efisiensi penggunaan kamar, *delay rate*, waktu tunggu pasien, dan *turnaround time*.

3.1 | Hasil Optimasi Alokasi Ruang Rawat Inap

Simulated Annealing (SA) pada data pasien dan data ketersediaan kamar rawat inap di RS PKU Unismuh Makassar. Proses optimasi mempertimbangkan parameter utama berupa kode diagnosis pasien (ICD), tingkat prioritas medis, estimasi lama rawat inap, serta ketersediaan kelas dan nomor kamar. Algoritma *Simulated Annealing* bekerja secara iteratif dengan membangkitkan solusi awal secara acak dan melakukan perbaikan solusi melalui mekanisme penurunan suhu hingga diperoleh solusi yang mendekati optimal.

Berdasarkan hasil pengujian, algoritma *Simulated Annealing* mampu meningkatkan tingkat keberhasilan alokasi pasien ke ruang rawat inap. Dari total 115 pasien yang diuji, sebanyak 113 pasien berhasil dialokasikan ke kamar rawat inap, sedangkan hanya 2 pasien yang tidak teralokasi akibat keterbatasan kapasitas. Peningkatan kinerja alokasi ini menunjukkan bahwa algoritma SA efektif dalam memaksimalkan pemanfaatan ruang rawat inap yang tersedia.

Tabel 3 menunjukkan hasil evaluasi kinerja manajemen ruang rawat inap sebelum dan sesudah penerapan algoritma *Simulated Annealing*. Terlihat adanya peningkatan efisiensi penggunaan kamar dari 18,26% menjadi 98,26%, serta penurunan *delay rate* dari 81,74% menjadi 1,74%. Selain itu, rata-rata waktu tunggu pasien menurun dari 13,17 menit menjadi 5,17 menit, dan *turnaround time* membaik dari 3,32 jam menjadi 3,19 jam.

TABEL 3 Hasil Evaluasi Kinerja Optimasi Alokasi Ruang Rawat Inap

No.	Parameter Evaluasi	Sebelum Optimasi	Sesudah Optimasi
1	Total Pasien	115	115
2	Pasien Terlayani	21	113
3	Pasien Tidak Terlayani	94	2
4	Efisiensi Penggunaan Kamar (%)	18,26	98,26
5	Delay Rate (%)	81,74	1,74
6	Rata-rata Waktu Tunggu (menit)	13,17	5,17
7	Turnaround Time (jam)	3,32	3,19

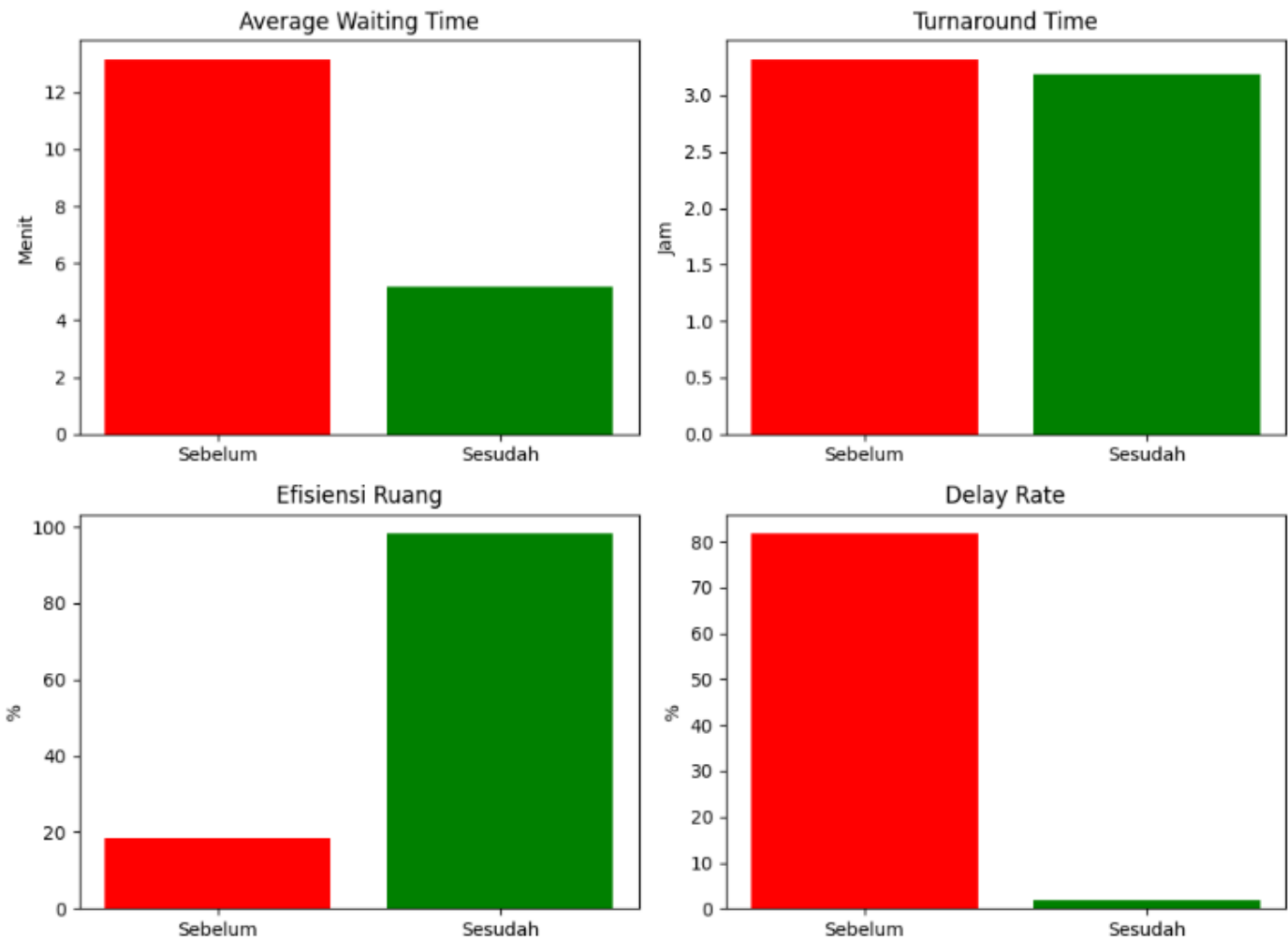
Tabel menunjukkan perbandingan parameter evaluasi sebelum dan sesudah optimasi. Hasil menunjukkan bahwa penerapan metode optimasi mampu meningkatkan jumlah pasien terlayani, meningkatkan efisiensi penggunaan kamar, serta menurunkan *delay rate* dan rata-rata waktu tunggu pasien.

3.2 | Perbandingan SIMKES Khanza dan Algoritma *Simulated Annealing*

Perbandingan kinerja dilakukan antara sistem SIMKES Khanza sebagai sistem eksisting di RS PKU Unismuh Makassar dengan sistem optimasi berbasis algoritma *Simulated Annealing*. SIMKES Khanza berfungsi sebagai sistem informasi

manajemen rumah sakit yang mendukung pencatatan data pasien dan ketersediaan kamar, namun proses alokasi ruang rawat inap masih dilakukan secara konvensional tanpa mekanisme optimasi algoritmik.

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan SIMKES Khanza, hanya 21 dari 115 pasien yang berhasil dialokasikan ke ruang rawat inap, sementara 94 pasien lainnya mengalami keterlambatan atau tidak memperoleh kamar. Kondisi ini menyebabkan efisiensi penggunaan kamar hanya mencapai 18,26% dengan *delay rate* sebesar 81,74%, sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel 3** Sebaliknya, setelah diterapkan algoritma *Simulated Annealing*, jumlah pasien yang berhasil dialokasikan meningkat menjadi 113 pasien. Efisiensi penggunaan kamar meningkat menjadi 98,26% dan *delay rate* menurun drastis menjadi 1,74%. Perbandingan ini menunjukkan bahwa algoritma *Simulated Annealing* mampu meningkatkan kinerja manajemen ruang rawat inap secara signifikan dibandingkan dengan sistem SIMKES Khanza. Perbedaan kinerja antara penggunaan SIMKES Khanza dan algoritma *Simulated Annealing* dapat diamati secara visual pada **Gambar 3**, yang menunjukkan penurunan signifikan rata-rata waktu tunggu dan *delay rate* serta peningkatan efisiensi penggunaan ruang rawat inap setelah proses optimasi.



GAMBAR 3. Perbandingan Kinerja Manajemen Ruang Rawat Inap Sebelum dan Sesudah Optimasi

4 | PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem penjadwalan serta alokasi ruang rawat inap menggunakan algoritma *Simulated Annealing* (SA) di RS PKU Unismuh Makassar, diperoleh sejumlah temuan penting yang menunjukkan bahwa algoritma ini mampu meningkatkan efisiensi, objektivitas, dan kualitas pengambilan keputusan dalam pengelolaan ruang rawat inap. Pembahasan ini menguraikan keterkaitan antara hasil penelitian dengan konsep teoritis algoritma optimasi serta temuan penelitian terdahulu yang relevan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma *Simulated Annealing* mampu mengoptimalkan proses alokasi ruang rawat inap dengan mempertimbangkan berbagai parameter secara simultan, seperti prioritas medis pasien, lama rawat inap, serta ketersediaan kelas dan kapasitas kamar. Hal ini tercermin dari peningkatan signifikan efisiensi penggunaan kamar, yang meningkat dari 18,26% pada kondisi sebelum optimasi menjadi 98,26% setelah penerapan algoritma SA. Peningkatan ini menunjukkan bahwa permasalahan utama dalam manajemen ruang rawat inap bukan semata-mata keterbatasan jumlah kamar, melainkan belum optimalnya mekanisme penjadwalan dan alokasi yang digunakan sebelumnya.

Selain itu, penerapan algoritma *Simulated Annealing* juga berdampak langsung terhadap penurunan tingkat keterlambatan pelayanan. *Delay rate* yang sebelumnya mencapai 81,74% berhasil ditekan menjadi 1,74% setelah proses optimasi. Penurunan ini menunjukkan bahwa algoritma SA efektif dalam mengurangi jumlah pasien yang tidak terlayani akibat ketidaksesuaian antara permintaan dan ketersediaan ruang rawat inap. Temuan ini sejalan dengan karakteristik algoritma *Simulated Annealing* yang mampu mengeksplorasi ruang solusi secara luas dan menghindari solusi optimum lokal melalui mekanisme probabilistik dalam penerimaan solusi.

Dari sisi waktu pelayanan, hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan rata-rata waktu tunggu pasien dari 13,17 menit menjadi 5,17 menit setelah optimasi dilakukan. Meskipun perbaikan *turnaround time* relatif lebih kecil, yaitu dari 3,32 jam menjadi 3,19 jam, tren ini tetap menunjukkan bahwa penerapan algoritma SA memberikan kontribusi positif terhadap kelancaran alur pelayanan rawat inap. Hal ini mengindikasikan bahwa proses penempatan pasien menjadi lebih cepat dan terstruktur, sehingga mengurangi waktu tunggu yang tidak perlu pada tahap awal pelayanan.

Jika dibandingkan dengan sistem eksisting yang menggunakan SIMKES Khanza, hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam kinerja manajemen ruang rawat inap. SIMKES Khanza berfungsi sebagai sistem informasi manajemen rumah sakit yang menyediakan data administrasi dan operasional, namun tidak memiliki modul optimasi dalam proses pengambilan keputusan alokasi ruang rawat inap. Akibatnya, proses penempatan pasien cenderung bersifat reaktif dan belum mempertimbangkan kombinasi parameter secara menyeluruh. Sebaliknya, algoritma *Simulated Annealing* memanfaatkan data yang tersedia untuk menghasilkan solusi alokasi yang lebih efisien dan objektif.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa algoritma metaheuristik, termasuk *Simulated Annealing*, efektif digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan dan alokasi sumber daya yang kompleks. (Abdalkareem et al., 2021) menyebutkan bahwa pendekatan optimasi seperti metaheuristik dan model matematis mampu meminimalkan waktu tunggu pasien serta meningkatkan pemanfaatan sumber daya rumah sakit. Selain itu, penelitian oleh (Schäfer et al., 2023) menunjukkan bahwa pendekatan optimasi dan *hyper-heuristic* dapat meningkatkan efisiensi sistem pelayanan kesehatan, meskipun dengan kompleksitas implementasi yang lebih tinggi. Dibandingkan pendekatan tersebut, algoritma *Simulated Annealing* yang digunakan dalam penelitian ini menawarkan keseimbangan antara kualitas solusi dan kemudahan implementasi.

Dari sudut pandang manajemen pelayanan kesehatan, hasil penelitian ini mendukung pandangan (Rahmaniah et al., 2020) yang menekankan pentingnya sistem penjadwalan berbasis data dalam meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas pelayanan rawat inap. Dengan adanya sistem alokasi ruang rawat inap berbasis algoritma *Simulated Annealing*, proses pengambilan keputusan tidak lagi sepenuhnya bergantung pada intuisi atau pengalaman petugas, melainkan didukung oleh mekanisme optimasi yang terukur dan konsisten.

5 | KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai optimasi manajemen ruang rawat inap di RS PKU Unismuh Makassar menggunakan algoritma *Simulated Annealing* (SA), dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil merancang model optimasi penjadwalan dan alokasi ruang rawat inap yang sistematis dan terukur. Model yang dikembangkan memanfaatkan input data pasien berupa kode ICD, tingkat prioritas, dan lama rawat inap, serta data ketersediaan kelas dan nomor kamar yang dikombinasikan dengan aturan alokasi sumber daya. Seluruh data tersebut diproses melalui mekanisme algoritma *Simulated Annealing* untuk menghasilkan solusi penjadwalan yang mendekati optimal, sehingga proses alokasi kamar menjadi lebih terstruktur dan berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai bagian dari sistem informasi manajemen rumah sakit.

Selain itu, penerapan algoritma *Simulated Annealing* terbukti akurat dan efektif dalam meningkatkan kinerja manajemen ruang rawat inap. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan efisiensi penggunaan kamar secara signifikan dari 18,26% menjadi 98,26%, disertai dengan penurunan *delay rate* dari 81,74% menjadi 1,74%. Penerapan algoritma ini juga berdampak pada penurunan rata-rata waktu tunggu pasien dari 13,17 menit menjadi 5,17 menit serta perbaikan *turnaround time* dari 3,32 jam menjadi 3,19 jam. Temuan tersebut menunjukkan bahwa algoritma *Simulated Annealing* mampu mengoptimalkan distribusi pasien, meminimalkan waktu tunggu, serta meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas pelayanan rumah sakit secara keseluruhan.

Analisis sistem penjadwalan dan alokasi ruang rawat inap juga mencakup evaluasi terhadap mekanisme pengambilan keputusan yang digunakan pada sistem eksisting. Pada kondisi sebelum optimasi, proses penempatan pasien cenderung bersifat reaktif dan bergantung pada ketersediaan ruang pada saat tertentu, sehingga belum mampu mengantisipasi dinamika kedatangan pasien dan variasi lama rawat inap. Melalui analisis ini, kebutuhan akan suatu mekanisme penjadwalan yang bersifat adaptif dan mampu menyesuaikan perubahan kondisi operasional rumah sakit menjadi semakin jelas. Oleh karena itu, sistem yang dirancang diarahkan untuk memiliki kemampuan mengevaluasi ulang keputusan alokasi secara berkelanjutan, sehingga dapat meminimalkan keterlambatan pelayanan dan meningkatkan pemerataan pemanfaatan ruang rawat inap antar kelas perawatan.

Daftar Pustaka

- Abdalkareem, Z. A., Amir, A., Azmi, M., Betar, A., Ekhan, P., & Hammouri, A. I. (2021). *Healthcare scheduling in optimization context : a review*. 445–469. <https://doi.org/10.1007/s12553-021-00547-5>
- Analysis, C., Simulated, B., Search, N., For, H., Vehicle, S. T., & Problem, R. (2020). *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik : Analisa Perbandingan Metode Simulated Annealing Dan Large Neighborhood Search Untuk Memecahkan Neighborhood Search Heuristics For Solving Two-Echelon Vehicle*. 04(01), 35–46.
- Darina, S., Wibowo, A. T., & Ridwan, M. (2021). Penggunaan Algoritma Simulated Annealing Untuk Menyelesaikan Masalah Vehicle Routing Pada Rute Distribusi Supermarket. *Network Engineering Research Operation*, 6(2), 99. <https://doi.org/10.21107/nero.v6i2.223>
- Fahrul Pratama, I., & Purwanto, E. (2023). Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit Dalam Meningkatkan Efisiensi. *COMSERVA : Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(07), 2571–2576. <https://doi.org/10.59141/comserva.v3i07.1044>
- Frausto-Solis, J., Hernández-Ramírez, L., Castilla-Valdez, G., González-Barbosa, J. J., & Sánchez-Hernández, J. P. (2021). Chaotic Multi-Objective Simulated Annealing and Threshold Accepting for Job Shop Scheduling Problem. *Mathematical and Computational Applications*, 26(1), 8. <https://doi.org/10.3390/mca26010008>
- Imanda, I., Cendekia Siregar, A., & Ceasar Octariadi, B. (2025). Implementasi Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Shift Perawat. *LANCAH: Jurnal Inovasi Dan Tren*, 3(1). <https://doi.org/10.35870/ljit.v3i1.3948>
- Iwan Sumarta, R., Sudirman, I., Suteja, J., Julius, H., & Sofyan, M. (2025). Enhancing Hospital Service Quality Through Strategic and Operational Excellence Focused on Patient Satisfaction: The Case of Indonesia. *Journal of Public Health and Pharmacy*, 5(2), 297–307. <https://doi.org/10.56338/jphp.v5i2.7000>
- Lin, M. M., Shu, Y.-C., Lu, B.-Z., & Fang, P.-S. (2024). *Nurse Scheduling Problem via PyQUBO*. 0(0). <http://arxiv.org/abs/2302.09459>
- Lopes, J., Guimarães, T., Duarte, J., & Santos, M. (2025). Enhancing Surgery Scheduling in Health Care Settings With Metaheuristic Optimization Models: Algorithm Validation Study. *JMIR Medical Informatics*, 13, 1–11. <https://doi.org/10.2196/57231>
- Maesaroh, S., Fauziah, ni N., Putri, I. R. R., Ulhaq, M. Z., Rokhmatun, P. N., Zamani, A., Atmojo, J. T., Sunaryanti, S. S. H., & Widiyanto, A. (2022). Hospital Administration as Factors Associated with Patient Satisfaction: A Meta-Analysis. *Journal of Health Policy and Management*, 7(3), 227–334. <https://doi.org/10.26911/thejhpm.2022.07.03.07>
- Maharani, Y. R. (2022). Implementasi Firefly Algorithm Pada Penjadwalan Pasien Operasi. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 7(2), 602–607. <https://doi.org/10.29100/jupi.v7i2.1671>
- Muklason, A., Riksakomara, E., Agung, I. G., Riksakomara, E., Muklason, A., & Gusti, I. (2024). ScienceDirect a Agung Solving Nurse Nurse Rostering Rostering Optimization Optimization Problem Problem using using Solving Reinforcement Learning Learning - - Simulated Simulated Annealing Annealing with with Reheating Reheating Reinforcement Hyper-heuristics Algorithm Algorithm. *Procedia Computer Science*, 234(2023), 486–493. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.03.031>
- Nugroho, J. A., Jaya Hartono, D., Amelia Koesdinar, D., Putri Sekartani, B., Petrisia Panjaitan, C., & Paramarta, V. (2023). Pengaruh Hardware, Software dan Brainware Terhadap Ketepatan Waktu (Timeliness) dalam Penyajian Informasi yang Relevan di Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit. *COMSERVA : Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(08), 3013–3020. <https://doi.org/10.59141/comserva.v3i08.1076>
- Pratiwi, E. W., & Siambaton, M. Z. (2022). Aplikasi Penjadwalan Dokter Pada Rumah Sakit Umum Kota Pinang dengan Menggunakan Algoritma Greedy. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i1.4>
- Pujihastuti, A. (2021). Penerapan Sistem Informasi Manajemen Dalam Mendukung Pengambilan Keputusan Manajemen Rumah Sakit. *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia*, 9(2), 200. <https://doi.org/10.33560/jmiki.v9i2.377>
- Rahmalia, A. (2023). Evaluasi Penerapan Sistem Informasi Manajemen pada Rumah Sakit Menggunakan Metode HOT-Fit: Tinjauan Pustaka Sistematis. *Jurnal Ilmiah IT CIDA*, 9(2), 85. <https://doi.org/10.55635/jic.v9i2.193>
- Rahmaniah, L., Rizany, I., & Setiawan, H. (2020). Hubungan Penjadwalan Dinas Perawat dengan Kepuasan Kerja Perawat di Instalasi Rawat Inap. *Jurnal Kepemimpinan Dan Manajemen Keperawatan*, 3(1), 29. <https://doi.org/10.32584/jkkm.v3i1.554>
- Schäfer, F., Walther, M., Grimm, D. G., & Hübner, A. (2023). Combining machine learning and optimization for the operational patient-bed assignment problem. *Health Care Management Science*, 26(4), 785–806. <https://doi.org/10.1007/s10729-023-09652-5>
- Sukmawati, W. S., Agniya Adzima, E., & Shafira, A. (2024). Implementasi Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Pada Rumah Sakit Lira Medika. *Simtek : Jurnal Sistem Informasi Dan Teknik Komputer*, 9(1), 32–36. <https://doi.org/10.51876/simtek.v9i1.351>
- Tampubolon, F. R. (2021). Implementasi Hybrid Algorithm Untuk Optimalisasi Konsumsi Energi Pada Job Shop Scheduling. *Jurnal Elektro Dan Mesin Terapan*, 7(2), 58–65. <https://doi.org/10.35143/elementer.v7i2.5140>
- Uddin, A., Irhamna, F., & Titin, R. (2025). *Optimasi Penjadwalan dan Alokasi Kamar Rawat Inap RS PKU Unismuh Kota Makassar Menggunakan Priority Scheduling*. 4(September), 229–236.
- Zanazzo, E., Ceschia, S., & Schaerf, A. (2025). Multi-neighborhood simulated annealing for the integrated patient-to-room and nurse-to-patient assignment problem. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10696-025-09591-z>