JREEC
JOURNAL OF RENEWABLE ENERGY, ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

Prediksi Nilai Bed Occupancy Rate Rumah Sakit XYZ Dengan Metode Prophet

Muhammad Zulfi Akmal[1], Nurul Riska Novita[2], Mochammad Romli Arief[3], Teguh Herlambang[4], Kresna Oktafianto[5], Andy Suryowinoto[6]*
Program Studi Sistem Informasi, FEBTD, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya[1,3,4]
Program Studi Teknologi Informasi dan Komunikasi, Departemen Teknologi Informasi dan Komunikasi, Chaoyang University of Technology[2]
Center for Data and Business Intelligence, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya[4]
Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas PGRI Ronggolawe, Tuban[5]
Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[6]

INFORMASI ARTIKEL
Jurnal JREEC – Volume 05
Nomer 02, Desember 2025

Halaman:
45-52
Tanggal Terbit :
31 Desember 2025

DOI:
10.31284/j.JREEC.2025.v51i2.86

EMAIL
muhammadzulfi051.if19@student.unusa.ac.id[1]
s11330653@o365.cyut.edu.tw[2]
mochammadromli073.if20@student.unusa.ac.id[3]
teguh@unusa.ac.id[4]
kresnaoktafianto@unirow.ac.id[5]
andysuryo@itats.ac.id[6]

PENERBIT
Jurusan Teknik Elektro-ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim
No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

Jurnal JREEC by Department of Elecreical Engineering is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

ABSTRACT
Bed Occupancy Rate (BOR) is an important indicator in assessing the efficiency and quality of hospital services, especially in inpatient services. Fluctuations in BOR that are not properly managed can have an impact on wasting resources and reducing the quality of health services. This study aims to predict the value of BOR at Haji Hospital Surabaya using the Prophet method based on time series. The data used is in the form of monthly BOR data for the period January 2021 to June 2025 as many as 54 observations. The results of the descriptive analysis showed an average BOR of 61% with moderate variation. The Prophet model was applied by sharing training data as many as 48 observations and test data as many as 6 observations. The model evaluation showed good performance with an MAE value of 2.16% and MAPE of 3.72% in the training data, as well as MAE of 3.82% and MAPE of 6.13% in the test data. These results indicate that the Prophet method is able to accurately capture BOR trend and seasonal patterns, so that it can be used as a decision-making support tool in hospital capacity planning.
Kata kunci: *Bed Occupancy Rate, Hospital, Prophet, Forecast, Time Series*

ABSTRAK
Bed Occupancy Rate (BOR) merupakan indikator penting dalam menilai efisiensi dan mutu pelayanan rumah sakit, khususnya pada layanan rawat inap. Fluktuasi BOR yang tidak terkelola dengan baik dapat berdampak pada pemborosan sumber daya maupun penurunan kualitas layanan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi nilai BOR di Rumah Sakit Haji Surabaya menggunakan metode Prophet berbasis deret waktu. Data yang digunakan berupa data BOR bulanan periode Januari 2021 hingga Juni 2025 sebanyak 54 observasi. Hasil analisis deskriptif menunjukkan rata-rata BOR sebesar 61% dengan variasi moderat. Model Prophet diterapkan dengan pembagian data latih sebanyak 48 observasi dan data uji sebanyak 6 observasi. Evaluasi model menunjukkan performa yang baik dengan nilai MAE sebesar 2,16% dan MAPE 3,72% pada data latih, serta MAE 3,82% dan MAPE 6,13% pada data uji. Hasil ini mengindikasikan bahwa metode Prophet mampu menangkap pola tren dan musiman BOR secara akurat, sehingga dapat digunakan sebagai alat pendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan kapasitas rumah sakit.
Kata kunci: *Bed Occupancy Rate, Rumah Sakit, Prophet, Peramalan, Time Series*

PENDAHULUAN

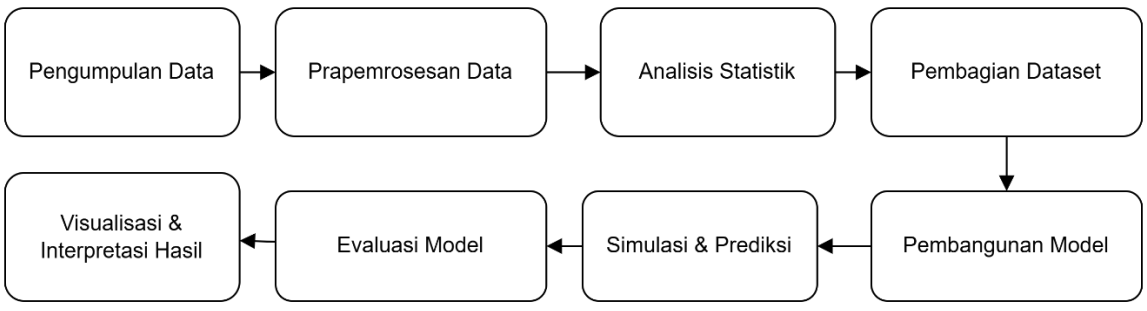
Beberapa rumah sakit di Indonesia mengalami *Bed Occupancy Rate* di luar kisaran ideal tersebut. Misalnya, RS Surya Medika PKU Sumbawa hanya mencapai *Bed Occupancy Rate* sekitar

40,34% pada tahun 2023 dengan 55 tempat tidur, sehingga berada di bawah standar efisiensi nasional. Bahkan, RS LNG Badak, Tipe D, memiliki 51 tempat tidur yang sempat mencatat *Bed Occupancy Rate* serendah 11,57%, jauh di bawah nilai ideal Depkes 70–85%, yang berimbas pada rendahnya pendapatan unit rawat inap [1]. Sebaliknya, *Bed Occupancy Rate* yang terlalu tinggi dapat menyebabkan overload sehingga pasien harus menunggu kamar kosong atau bahkan dapat ditolak karena semua tempat tidur terisi [2]. Kondisi *Bed Occupancy Rate* ekstrem juga berdampak pada aspek humanis – *Bed Occupancy Rate* yang terlalu rendah bisa mengisyaratkan kurangnya kepercayaan atau akses pasien, sedangkan *Bed Occupancy Rate* berlebihan berpotensi menurunkan kualitas perawatan, meningkatkan beban kerja dan risiko kelelahan staf, serta risiko infeksi di rumah sakit [3]. Karena itu, pengelolaan *Bed Occupancy Rate* menuntut keseimbangan antara efisiensi operasional dan keselamatan pasien maupun kesejahteraan staf [2]. Salah satu tantangan utama dalam perencanaan kapasitas rawat inap adalah ketidakpastian permintaan layanan kesehatan[4]. Jumlah pasien masuk dapat berubah drastis dalam waktu singkat, misalnya ketika terjadi outbreak penyakit musiman atau wabah mendadak. Perencanaan jumlah tempat tidur dan sumber daya yang kaku berisiko tidak sesuai dengan kebutuhan aktual: perkiraan berlebih dapat menyebabkan banyak tempat tidur menganggur dan pemborosan sumber daya, sedangkan perkiraan kurang berakibat rumah sakit kekurangan kapasitas hingga mengabaikan pasien yang membutuhkan [4].

Seiring perkembangan analitik data, metode peramalan deret waktu semakin banyak digunakan dalam bidang kesehatan untuk memprediksi jumlah pasien, tingkat hunian tempat tidur, dan kebutuhan sumber daya [5]. Berbagai pendekatan telah diterapkan, mulai dari model statistik klasik hingga metode machine learning dan hybrid model. Salah satu metode yang relatif baru dan semakin populer adalah Prophet, yang dikembangkan untuk memodelkan tren, musiman, dan efek kalender secara fleksibel dan robust terhadap data hilang maupun outlier [6]. Prophet telah diaplikasikan secara luas pada berbagai konteks peramalan, termasuk sektor kesehatan dan layanan publik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa Prophet mampu memberikan akurasi yang kompetitif dibandingkan metode konvensional, khususnya pada data dengan pola musiman yang kuat [7]. Pendekatan peramalan juga banyak dikembangkan oleh peneliti terutama dalam konteks prediksi tingkat hunian dan permintaan layanan berbasis deret waktu, baik di sektor kesehatan maupun hospitality [8], [9], [10]. Meskipun demikian, penerapan Prophet secara spesifik untuk memprediksi *Bed Occupancy Rate* rumah sakit di tingkat lokal masih relatif terbatas.

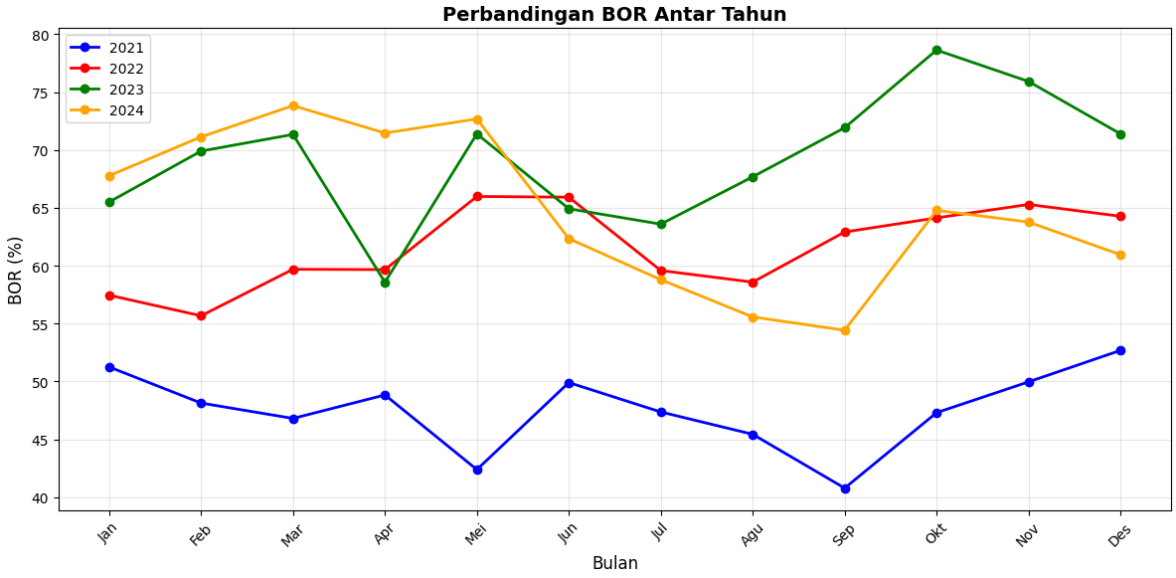
Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memprediksi nilai *Bed Occupancy Rate* Rumah Sakit XYZ menggunakan metode Prophet. Dengan memanfaatkan data historis *Bed Occupancy Rate* bulanan, studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris dalam pengembangan sistem perencanaan kapasitas rumah sakit yang lebih adaptif dan berbasis data.

METODE



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Penyajian Data



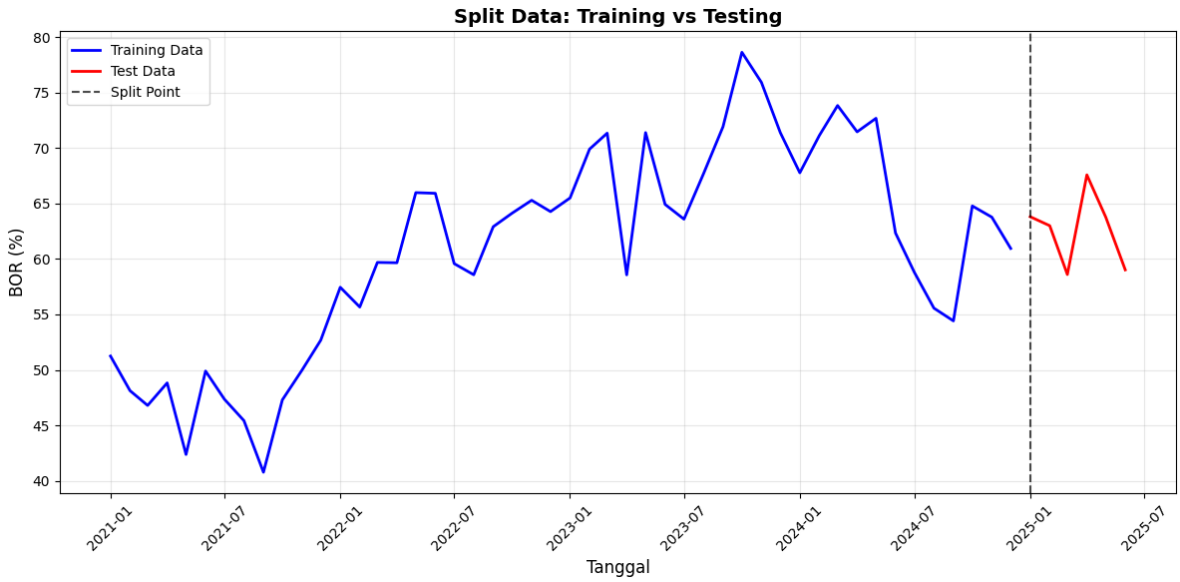
Gambar 2. Perbandingan Nilai BOR RS. XYZ Periode Tahun 2021-2024

Perbandingan antar tahun pada Gambar 2 menegaskan bahwa *Bed Occupancy Rate* RS XYZ memiliki karakteristik temporal dan musiman yang kuat serta mengalami perubahan struktural dari tahun ke tahun. Variasi ini mendukung penggunaan pendekatan peramalan berbasis deret waktu, seperti metode Prophet, yang dirancang untuk menangkap tren jangka panjang dan pola musiman dalam mendukung perencanaan kapasitas rumah sakit secara lebih adaptif dan berbasis data.

Prapemrosesan Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian melalui tahap prapemrosesan untuk memastikan kelayakannya sebagai input model. Tahapan ini mencakup validasi kelengkapan data, penyelarasan format waktu menjadi deret kronologis, serta pemeriksaan nilai ekstrem. Prophet memiliki keunggulan karena relatif robust terhadap data hilang dan outlier, sehingga tidak diperlukan transformasi data yang kompleks[6].

Pembagian Dataset



Gambar 3. Perbandingan Jumlah Data Latih dan Data Uji

Dataset kemudian dibagi menjadi dua bagian, yaitu data latih dan data uji. Data latih terdiri dari 48 observasi pertama, sedangkan data uji terdiri dari 6 observasi terakhir. Pembagian ini mengikuti praktik umum dalam peramalan deret waktu, di mana data historis digunakan untuk membangun model, dan periode paling akhir digunakan untuk menguji kemampuan generalisasi model terhadap data yang belum pernah dilihat sebelumnya[11].

Pembangunan Model Prophet

Model peramalan dibangun menggunakan metode Prophet, yang memodelkan deret waktu sebagai penjumlahan dari beberapa komponen utama. Secara umum, model Prophet dirumuskan sebagai:

$$y(t) = g(t) + s(t) + \varepsilon(t)$$

di mana $g(t)$merepresentasikan komponen tren, $s(t)$merepresentasikan komponen musiman, dan $\varepsilon(t)$adalah error acak. Komponen tren dimodelkan menggunakan fungsi piecewise linear yang memungkinkan perubahan laju pertumbuhan pada titik tertentu (changepoints), sedangkan komponen musiman dimodelkan menggunakan deret Fourier untuk menangkap pola berulang secara periodik [4], [6]. Pendekatan ini memungkinkan Prophet menangkap pola nonlinier dan musiman pada data BOR secara fleksibel.

Simulasi dan Prediksi

Model Prophet yang telah dibangun kemudian digunakan untuk melakukan simulasi prediksi pada data latih dan data uji. Pada tahap ini, model menghasilkan nilai prediksi BOR beserta interval kepercayaan. Visualisasi hasil prediksi menunjukkan bahwa model mampu mengikuti pola historis BOR dengan baik, termasuk fluktuasi musiman dan perubahan tren. Hal ini menunjukkan bahwa struktur additif Prophet sesuai dengan karakteristik data BOR yang dipengaruhi oleh pola waktu dan siklus layanan kesehatan [7].

Evaluasi Model

inerja model dievaluasi menggunakan dua metrik utama, yaitu Mean Absolute Error (MAE) dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE)[12], [13]. MAE dirumuskan sebagai:

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} | y_i - \hat{y}_i | \quad (1)$$

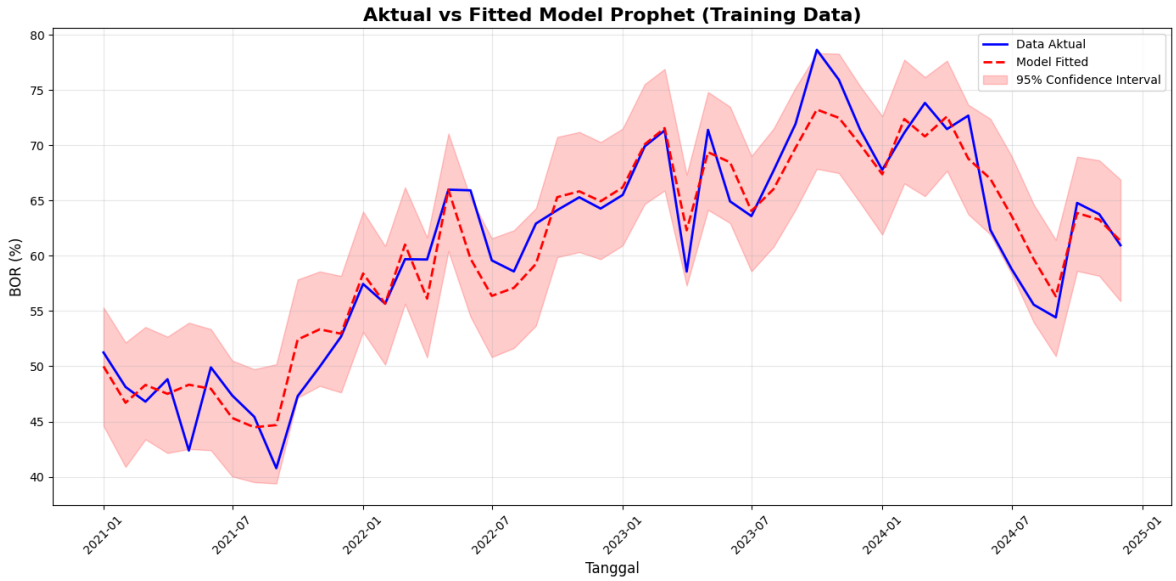
di mana $y_i$adalah nilai aktual, $\hat{y}_i$adalah nilai prediksi, dan n adalah jumlah observasi.

Sedangkan MAPE merupakan metrik evaluasi yang mengukur rata-rata kesalahan prediksi dalam bentuk persentase terhadap nilai aktual. Metrik ini menunjukkan kesalahan relatif model dan sering digunakan karena hasilnya mudah diinterpretasikan, dirumuskan sebagai:

$$MAPE = \frac{100\%}{n}\sum_{i=1}^{n} \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \quad (2)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Prediksi BOR Menggunakan Data Latih

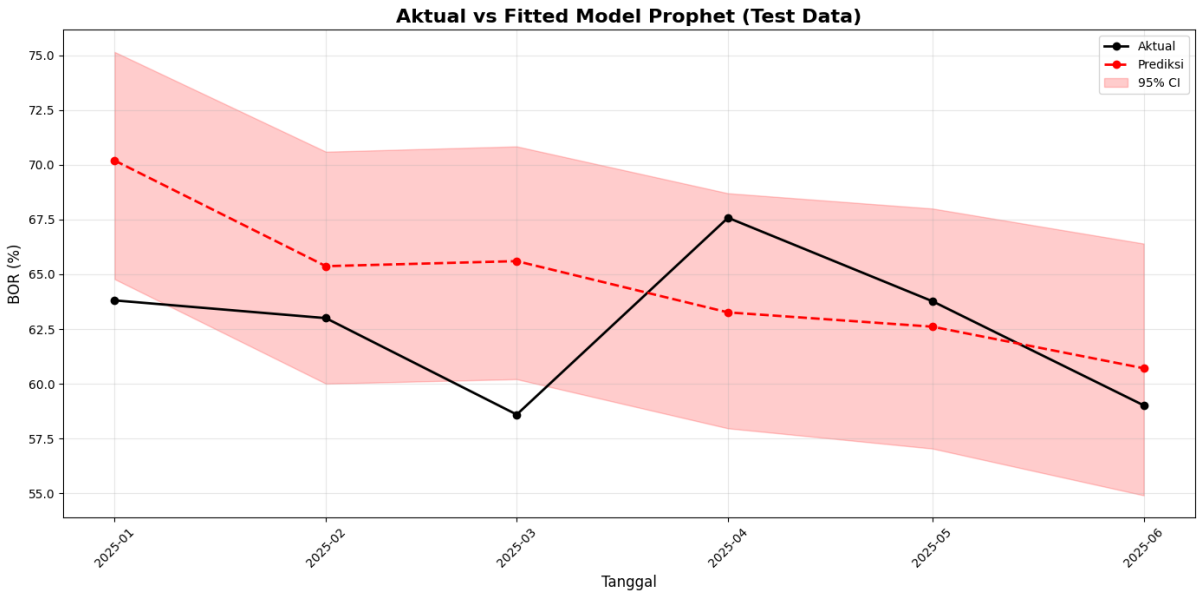


Gambar 4. Hasil Uji Simulasi Prediksi Dengan Data Latih

Gambar 4 memperlihatkan hasil simulasi prediksi BOR menggunakan data latih. Secara visual, garis prediksi menunjukkan kesesuaian yang tinggi dengan data aktual, menandakan bahwa model Prophet mampu menangkap pola historis BOR dengan baik. Nilai Mean Absolute Error (MAE) sebesar 2,16 persen dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) sebesar 3,72 persen mengindikasikan tingkat kesalahan prediksi yang rendah.

Hasil ini menunjukkan bahwa struktur model Prophet, yang memisahkan komponen tren dan musiman, efektif dalam merepresentasikan dinamika BOR RS XYZ. Akurasi yang tinggi pada data latih juga menunjukkan bahwa model mampu mempelajari karakteristik dasar data tanpa menghasilkan pola prediksi yang menyimpang secara signifikan.

Hasil Prediksi BOR Menggunakan Data Uji



Gambar 5. Hasil Uji Simulasi Prediksi Dengan Data Uji

Gambar 5 menampilkan hasil prediksi BOR pada data uji yang tidak digunakan dalam proses pelatihan model. Meskipun terdapat sedikit deviasi antara nilai aktual dan prediksi, pola umum BOR tetap dapat diikuti dengan baik oleh model. Nilai MAE sebesar 3,82 persen dan MAPE sebesar 6,13 persen masih berada dalam batas akurasi yang dapat diterima untuk peramalan layanan kesehatan.

Tabel 1. Evaluasi metrik

	MAE	MAPE
Simulasi Prediksi Dengan Data Latih	2.16%	3.72%
Simulasi Prediksi Dengan Data Uji	3.82%	6.13%

Pada simulasi prediksi dengan data latih, nilai MAE sebesar 2,16% dan MAPE sebesar 3,72% menunjukkan bahwa rata-rata deviasi antara nilai prediksi dan nilai aktual relatif kecil. Hasil ini mengindikasikan bahwa model Prophet mampu menangkap pola historis *Bed Occupancy Rate* dengan baik, termasuk komponen tren dan musiman, sehingga menghasilkan tingkat kesalahan yang rendah pada data yang digunakan untuk pelatihan model.

Sementara itu, pada simulasi prediksi dengan data uji, nilai MAE meningkat menjadi 3,82% dan MAPE menjadi 6,13%. Peningkatan nilai kesalahan ini merupakan fenomena yang wajar karena data uji tidak digunakan dalam proses pembentukan model.

Kinerja model pada data uji menunjukkan bahwa Prophet memiliki kemampuan generalisasi yang baik dan tidak mengalami overfitting. Dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah, hasil prediksi ini dapat digunakan sebagai dasar perencanaan kapasitas tempat tidur dalam jangka pendek hingga menengah. Secara praktis, informasi prediksi *Bed Occupancy Rate* ini dapat dimanfaatkan oleh manajemen rumah sakit untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan rawat inap, mengatur distribusi sumber daya, dan meningkatkan efisiensi pelayanan.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memprediksi nilai *Bed Occupancy Rate* RS XYZ menggunakan metode Prophet berbasis deret waktu. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa RS XYZ selama periode Januari 2021 hingga Juni 2025 memiliki rata-rata sebesar 61 persen dengan fluktuasi yang mencerminkan dinamika permintaan layanan rawat inap dari waktu ke waktu. Perbandingan antar tahun mengindikasikan adanya perubahan pola *Bed Occupancy Rate*, mulai dari fase pemanfaatan rendah pada tahun 2021 hingga peningkatan dan stabilisasi pada tahun-tahun berikutnya.

Penerapan metode Prophet menunjukkan kinerja prediksi yang baik, baik pada data latih maupun data uji. Nilai MAE sebesar 2,16 persen dan MAPE 3,72 persen pada data latih, serta MAE 3,82 persen dan MAPE 6,13 persen pada data uji, menandakan bahwa model mampu menangkap pola tren dan musiman *Bed Occupancy Rate* secara akurat tanpa indikasi overfitting yang signifikan. Dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah, metode Prophet terbukti layak digunakan untuk peramalan *Bed Occupancy Rate* dalam konteks layanan kesehatan.

Secara praktis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prediksi *Bed Occupancy Rate* berbasis Prophet dapat dimanfaatkan sebagai alat pendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan kapasitas tempat tidur, pengelolaan sumber daya, dan peningkatan efisiensi layanan rawat inap di rumah sakit. Ke depan, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan model dengan memasukkan variabel eksogen atau mengombinasikan Prophet dengan metode peramalan lain untuk meningkatkan akurasi dan ketahanan model terhadap perubahan struktural yang lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. Puspitasari, C. Candi, dan A. Bachtiar, "Pengaruh Perubahan Strategi Manajemen Terhadap Capaian *Bed Occupancy Rate* (BOR) dan Pendapatan Rawat Inap di Rumah Sakit LNG Badak," *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*, vol. 9, no. 12, Des 2024, doi: 10.36418/syntax-literate.v9i12.17510.

[2] Adinda, "BOR Rumah Sakit: Konsep, Manfaat, dan Tantangannya," Bithealth. Diakses: 11 Januari 2026. [Daring]. Tersedia pada: https://bithealth.co.id/artikel/bor-rumah-sakit/

[3] H. Seo *dkk.*, "Forecasting Hospital Room and Ward Occupancy Using Static and Dynamic Information Concurrently: Retrospective Single-Center Cohort Study," *JMIR Med Inform*, vol. 12, hlm. e53400, Mar 2024, doi: 10.2196/53400.

[4] D. Borges dan M. C. V. Nascimento, "COVID-19 ICU demand forecasting: A two-stage Prophet-LSTM approach," *Appl Soft Comput*, vol. 125, Agu 2022, doi: 10.1016/j.asoc.2022.109181.

[5] A. Rudas, D. J. Weil, S. L. Jahnke, dan J. N. Chiang, "Forecasting patient census at a university hospital using the Prophet model," 26 Juli 2023. doi: 10.21203/rs.3.rs-3186589/v1.

[6] S. J. Taylor dan B. Letham, "Forecasting at scale," 27 September 2017. doi: 10.7287/peerj.preprints.3190v2.

[7] F. Lomio dan J. Kämäräinen, "FORECASTING EMERGENCY DEPARTMENT ARRIVALS WITH FACEBOOK PROPHET LIBRARY," 2021.

[8] M. R. Arief *dkk.*, "Forecasting revenue rate of hotel V by gradient boost regression and K-nearest neighbors (KNN) methods," 2025, hlm. 040019. doi: 10.1063/5.0299502.

[9] M. Y. Anshori *dkk.*, "Implementation of kalman filter method to forecast occupancy rate at hotel X," 2025, hlm. 030026. doi: 10.1063/5.0299483.

[10] M. Seyedan and F. Mafakheri, "Predictive Big Data Analytics for Supply Chain Demand Forecasting: Methods, Applications, and Research Opportunities," *Journal of Big Data*, vol. 7, no. 1, Jul. 2020, doi: 10.1186/s40537-020-00329-2.

[11] E. Simanjuntak dan C. Angelia S, "ANALISA INDIKATOR RAWAT INAP PERIODE TAHUN 2017-2018 DI RUMAH SAKIT SINAR HUSNI MEDAN," *Jurnal Ilmiah Perekam dan Informasi Kesehatan Imelda (JIPIKI)*, vol. 4, no. 2, hlm. 614–619, Des 2019, doi: 10.52943/jipiki.v4i2.84.

[12] M. Y. Anshori, V. Asy'Ari, T. Herlambang, dan I. W. Farid, "Forecasting occupancy rate using neural network at Hotel R," dalam *2023 International Conference on Advanced Mechatronics, Intelligent Manufacture and Industrial Automation (ICAMIMIA)*, IEEE, Nov 2023, hlm. 347–351. doi: 10.1109/ICAMIMIA60881.2023.10427752.

[13] Y. Yuliana, T. Herlambang, I. Indasah, I. Kurniastuti, dan M. R. Arief, "Machine learning-based forecasting of organic contaminants in water quality index (WQI) to improve potable water quality standards with XGBoost modeling," 2025, hlm. 040008. doi: 10.1063/5.0299500.