

Prediksi Permintaan Reservasi Kamar Hotel Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*

Habibi Yusup Saputra, Istin Fitriana Aziza, Siti Soraya

Universitas Bumigora, Mataram, Indonesia

Correspondence : e-mail: istin.fitriana@universitasbumigora.ac.id

Abstrak

Peramalan permintaan reservasi kamar hotel merupakan komponen krusial dalam manajemen perhotelan untuk optimalisasi operasional dan profitabilitas. Data reservasi yang bersifat *time series* seringkali volatil dan mengandung ketidakpastian, sehingga menuntut model peramalan yang adaptif. Tujuan penelitian mengimplementasikan metode FTS untuk prediksi reservasi kamar mingguan pada sebuah hotel di Gili Trawangan. Data historis reservasi selama 54 minggu dari Juni 2024 hingga Juni 2025 diolah melalui tiga tahap utama: penentuan *universe of discourse*, fuzzifikasi data ke dalam tujuh himpunan fuzzy, dan ekstraksi pengetahuan untuk membentuk FLR. Hasil peramalan dievaluasi menggunakan data aktual dan menunjukkan performa model yang baik dalam menangkap pola fluktuasi permintaan. Akurasi model yang diukur dengan nilai MAPE menghasilkan skor sebesar 11,69%, yang mengindikasikan bahwa FTS merupakan metode yang efektif dan menjanjikan untuk peramalan permintaan kamar hotel dengan karakteristik data yang dinamis.

Kata kunci: *Forecasting, Fuzzy Time Series, Hotel, Operational management.*

Abstract

Hotel reservation demand forecasting is a crucial component in hotel management for operational optimization and profitability. Time series reservation data is often volatile and uncertain, thus requiring an adaptive forecasting model. The main objective of this study is to implement the (FTS) method to predict the number of weekly room reservations at a hotel in Gili Trawangan. Historical reservation data for 54 weeks from June 2024 to June 2025 is processed through three main stages: determining universe of discourse, fuzzification of data to make seven fuzzy sets, and then extracting knowledge to form FLRG. The forecasting results are evaluated using actual data and show good model performance in capturing demand fluctuation patterns. The model accuracy was measured using MAPE, which yielded a score of 11.69%, indicating that FTS is an effective and promising method for forecasting hotel room demand with dynamic data characteristics.

Keywords: *Forecasting, Fuzzy Time Series, Hotel, Operational management.*

1. Pendahuluan

Peramalan permintaan reservasi kamar hotel merupakan komponen krusial dalam manajemen industri turisme, terutama dalam pengelolaan ketersediaan kamar dan penentuan strategi harga [1]. Terutama pada perhotelan peran peramalan ini sangat penting karena berkorelasi langsung dengan efisiensi operasional dan profitabilitas hotel [2]. Dengan memprediksi tingkat hunian secara akurat, manajemen hotel dapat mengoptimalkan penggunaan kamar, menghindari *overbooking* maupun kekosongan kamar, serta merancang strategi *pricing* yang sesuai dengan dinamika pasar yang berubah-ubah [3], [4]. Berbagai metode peramalan (*forecasting*) telah banyak diteliti dan diterapkan untuk mendukung manajemen dalam proses pengambilan keputusan di perusahaan. Dengan memanfaatkan beragam model peramalan, manajemen dapat memperoleh gambaran yang lebih akurat mengenai tren dan pola data historis, sehingga dapat merumuskan strategi yang lebih tepat dalam menghadapi dinamika pasar. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan sumber daya, tetapi juga membantu perusahaan dalam merespons perubahan permintaan secara proaktif dan terukur. Secara umum, penggunaan metode *forecasting* data dengan tepat menjadi salah satu bahan krusial dalam mendukung pengambilan keputusan yang efektif dan berorientasi pada pencapaian tujuan perusahaan. [3], [5], [6]. Model *forecasting* harus mampu beradaptasi dengan data digital yang dinamis dan sering berubah. Data yang bersifat *time series*

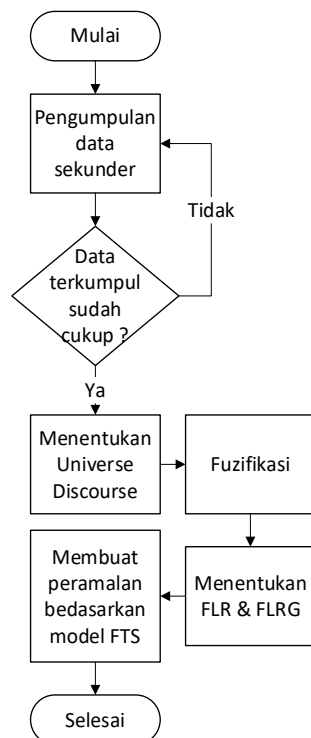
pada platform booking online bisa sangat *volatile* [7], [8]. Oleh karena itu, kemampuan adaptasi model yang dapat mengolah dan mengantisipasi fluktuasi ini sangat penting untuk menjaga akurasi prediksi permintaan kamar yang mengarah ke pengambilan keputusan optimal.

Metode *Fuzzy Time Series* (FTS) muncul sebagai solusi yang efisien untuk memperbaiki akurasi peramalan. Metode FTS memiliki keunggulan dalam mengakomodasi ketidakpastian. FTS mampu mengintegrasikan variabel linguistik yang memberikan fleksibilitas dalam analisis data yang sifatnya tidak pasti dan tidak terstruktur dengan baik [9], [10]. FTS memiliki keunggulan dalam mengakomodasi ketidakpastian dan data yang tidak lengkap, hal yang sering kali menjadi kendala pada data time series konvensional [11], [12]. Selain itu, metode Fuzzy Time Series (FTS) memiliki keunggulan dalam mengintegrasikan variabel linguistik ke dalam proses analisis. Dengan memanfaatkan representasi data dalam bentuk himpunan fuzzy dan label-label linguistik, FTS mampu menangani data yang bersifat tidak pasti, ambigu, maupun tidak terstruktur secara matematis [13]. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas yang lebih tinggi dalam memodelkan fenomena dunia nyata seperti *tourisme*, di mana informasi yang tersedia sering kali tidak dapat didefinisikan secara tepat [14]. Studi membandingkan FTS dengan metode tradisional seperti ARIMA memperlihatkan bahwa FTS memiliki potensi memberikan tingkat akurasi yang lebih baik, khususnya pada data yang memiliki keteraturan yang rendah dan keberadaan *noise* atau *outlier* yang tinggi [15]. penerapan metode FTS dalam konteks forecasting permintaan hotel juga sudah menunjukkan hasil yang menjanjikan. Salah satu penelitian menggunakan metode FTS untuk peramalan tingkat hunian hotel di Bali menunjukkan bahwa metode ini mampu menghasilkan prediksi dengan tingkat error yang relatif rendah dan jauh lebih unggul dibanding beberapa model statistik tradisional [16]. Hal tersebut menegaskan relevansi dan potensi metode FTS dalam menghadapi tantangan data reservasi kamar hotel online yang sangat fluktuatif dan heterogen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan metode sebagai alat bantu pengambilan keputusan serta prediksi jumlah reservasi kamar hotel di hotel Trawangan Nirvana, Gili Trawangan dengan menggunakan pendekatan FTS dan menghasilkan analisis metode secara komprehensif yang mampu menjelaskan penggunaan metode untuk ketidakpastian reservasi serta hasil model *forecast* untuk keperluan analisa di masa yang akan datang. Manfaat penelitian diharapkan menjadi bahan bacaan dan acuan lebih lanjut, baik dari bidang teoritis maupun teknis. Secara teoritis, penelitian ini dapat memperkaya literatur mengenai penerapan metode Fuzzy Time Series dalam bidang peramalan, khususnya pada sektor perhotelan yang memiliki karakteristik data yang dinamis dan tidak pasti. Penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian lain dengan pembahasan yang serupa seperti pengembangan atau mengadaptasi metode FTS untuk kasus di bidang-bidang lain. Dengan adanya model prediksi yang lebih akurat, manajemen dapat melakukan perencanaan yang lebih baik terkait pengelolaan kamar, penentuan harga, promosi, serta pengelolaan sumber daya manusia. Selain itu, model ini juga dapat membantu dalam mengantisipasi fluktuasi permintaan, sehingga hotel dapat meningkatkan tingkat hunian dan pendapatan secara keseluruhan.

Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang perlu diperhatikan. Pertama, data yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada data reservasi kamar hotel dari Hotel Trawangan Nirvana dalam periode waktu tertentu. Oleh karena itu, hasil prediksi yang diperoleh sangat bergantung pada kualitas dan kelengkapan data historis yang tersedia. Kedua, model Fuzzy Time Series yang digunakan dalam penelitian ini hanya mempertimbangkan variabel jumlah reservasi kamar sebagai objek peramalan, tanpa memasukkan faktor eksternal lain seperti musim, promosi, atau kondisi ekonomi makro yang juga dapat mempengaruhi permintaan kamar hotel. Selain itu, parameter model seperti jumlah interval *fuzzy* dan nilai centroid ditentukan berdasarkan pertimbangan tertentu yang mungkin berbeda jika diterapkan pada kasus atau lokasi lain. Penelitian ini juga tidak membandingkan secara langsung performa metode FTS dengan metode peramalan lain seperti ARIMA, regresi, atau *machine learning*, sehingga evaluasi keunggulan model ini bersifat terbatas pada konteks data yang digunakan. Dengan memahami batasan-batasan ini, diharapkan hasil penelitian dapat diinterpretasikan secara proporsional serta menjadi basis untuk penelitian mendatang.

2. Metode Penelitian



Gambar 1. Alir Diagram Penelitian.

Data reservasi kamar hotel dalam penelitian ini diperoleh dari Hotel Trawangan Nirvana yang berlokasi di Gili Trawangan. Data yang digunakan untuk penelitian adalah data mingguan dari jumlah *check-in* dari Juni 2024 sampai dengan Juni 2025. Untuk memprediksi jumlah reservasi kamar di masa mendatang, digunakan metode Fuzzy Time Series (FTS). FTS merupakan pendekatan yang efektif dalam menganalisis data deret waktu (time series) yang mengandung unsur ketidakpastian atau fluktuasi yang sulit diprediksi secara deterministik. Keunggulan utama dari model berbasis time series ini terletak pada kemampuannya memanfaatkan data historis sebagai dasar analisis, sehingga memungkinkan untuk mengidentifikasi pola-pola reservasi yang terjadi di masa lalu dan menggunakannya sebagai acuan dalam melakukan prediksi jumlah reservasi kamar di periode berikutnya [17]. Dengan demikian, metode FTS memberikan solusi yang adaptif dan fleksibel dalam menghadapi dinamika permintaan reservasi kamar hotel. Menggunakan konsep logika fuzzy untuk menangani ketidakpastian dalam data deret waktu. Berbeda dengan metode time series konvensional yang bekerja dengan data numerik *crisp*, *fuzzy time series* menggunakan himpunan *fuzzy* dan variabel linguistik untuk merepresentasikan data.

Metode terdiri dari 2 tahap utama yaitu training dan forecasting. Kedua tahapan dapat dijabarkan secara umum menjadi 4 tahapan lagi yaitu *universe discourse*, *fuzzification*, dan *knowledge extraction* untuk training data dan terakhir adalah tahap *forecasting* untuk hasil akhir peramalan [18], [19].

Universe Discourse, menentukan batas minimum dan maksimum dari keseluruhan data historis yang akan dijadikan sebagai data training dan dilanjutkan untuk membuat fuzzifikasi yang dapat dinyatakan pada persamaan (1).

$$U = [\min(y) - D1, \max(y) - D2] \quad (1)$$

Fuzzification, menkonversi data numerik menjadi representasi linguistik. Dengan tahapan awal menggunakan persamaan sturges pada persamaan (2) untuk menentukan jumlah interval dengan cara membagi selisih semesta dengan K yang terlihat pada persamaan (4) dan memetakan data y_i ke elemen fuzzy. Pembagian interval atau pembuatan kluster menjadi hal yang krusial dalam FTS pada konteks ini jumlah interval tidak boleh terlalu banyak ataupun terlalu sedikit karena dapat menimbulkan bias representasi terutama dalam tahap *training*, yang menyebabkan penurunan kualitas prediksi dan kegagalan model dalam menangkap pola pada data *time series* [20].

$$K \approx 1 + 3.3 \log(n) \quad (2)$$

$$\Delta U = [\max(y) - \min(y)] \quad (3)$$

$$I = \frac{\Delta U}{K} \quad (4)$$

$$A = \{A_1, A_2, \dots, A_K\} \quad (5)$$

$$\forall i \in \{1, \dots, K\}, f(t) = \mu_{A_i}(y(t)) \quad (6)$$

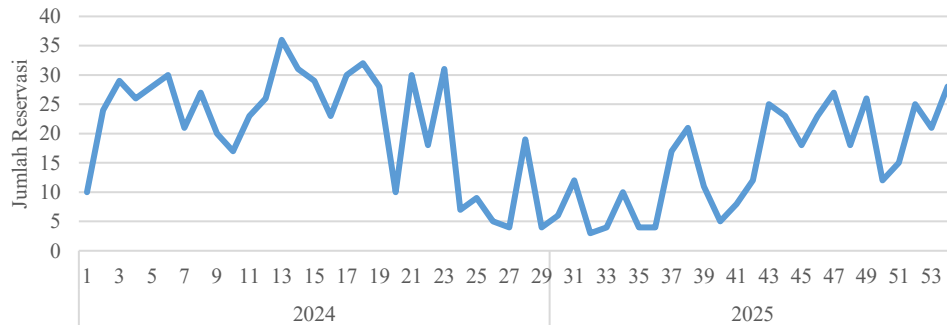
Knowledge Extraction, dilakukan dengan mempetakan relasi antar elemen fuzzy dengan relatif waktu + 1 dari t , dan membuat keanggotaan antar elemen. Jika sebuah elemen memiliki lebih dari 1 relasi maka keanggotaan dapat diklasifikasikan menjadi 1 dengan melihat ekspresi (8). *Knowledge extraction* berfokus pada pembentukan aturan-aturan fuzzy berdasarkan pola yang terdapat dalam data training. Ketiga tahapan ini merupakan prasyarat penting dalam membangun model fuzzy time series yang akurat, masing-masing tahapan memiliki metodologi dan parameter spesifik.

$$FLR \Rightarrow j = i, y_t \mapsto A_i \wedge y_{t+1} \mapsto A_j : A_i \rightarrow A_j \quad (7)$$

$$FLRG \Rightarrow A_i \rightarrow \{A_j | \exists t, y_t \mapsto A_i \wedge y_{t+1} \mapsto A_j\} \quad (8)$$

Forecasting, tahapan akhir model yang menghasilkan nilai prediksi numerik dari label fuzzy, menggunakan proses defuzzifikasi berbasis centroid. Setiap label fuzzy memiliki nilai centroid yang merepresentasikan posisi rata-rata dari Interval tersebut. Prediksi dilakukan dengan mengombinasikan centroid dari dua label fuzzy yang relevan. Metode ini juga mengimplementasikan pembobotan pada proses defuzzifikasi, di mana kontribusi masing-masing centroid diatur melalui parameter bobot. Bobot ini dioptimasi untuk meminimalkan error prediksi, sehingga model menjadi lebih adaptif terhadap karakteristik. Optimasi dilakukan dengan mengiterasi bobot dan mencari nilai *APE* terbaik.

3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 2. Data Reservasi Kamar Hotel

Gambar 2 merupakan grafik dari data reservasi kamar hotel diperoleh dari sebuah hotel di Gili Trawangan bernama Trawangan Nirvana, dengan menyusun setiap seri waktu dan total reservasi dalam kurun waktu 1 tahun mulai Juni 2024 sampai Juni 2025 di setiap minggunya, seri waktu *Training* data untuk fuzzy time series diproses melalui tiga tahap fundamental sebelum dapat digunakan untuk prediksi.

Tahap *universe of discourse* bertujuan untuk menentukan batas minimum dan maksimum dari keseluruhan data historis. Tahap *fuzzification* mengkonversi data numerik menjadi representasi linguistik dengan membagi domain menjadi interval-interval tertentu dan menetapkan derajat keanggotaan fuzzy untuk setiap data 0.

3.1.1. Universe Discourse partitioning

Langkah awal dalam proses peramalan adalah menentukan semesta pembicaraan (*universe of discourse*) yang akan digunakan sebagai data training. Semesta ini didefinisikan sebagai rentang nilai yang mencakup seluruh kemungkinan jumlah reservasi kamar hotel berdasarkan data historis yang tersedia.

$$U = [3-2, 36-0] \quad (9)$$

Untuk memastikan bahwa model tidak terlalu terikat pada batas ekstrem data historis dan dapat mengantisipasi kemungkinan nilai di luar rentang tersebut, dilakukan perluasan domain dengan menambahkan margin pada kedua ujung interval. Margin ini diperoleh dengan mengurangi batas bawah dengan nilai $d1$ dan menambah batas atas dengan nilai $d2$, di mana $d1$ dan $d2$ merupakan nilai acak atau nilai yang ditentukan secara bebas sesuai kebutuhan analisis. Dengan demikian, semesta yang digunakan dalam proses training menjadi lebih fleksibel dan mampu mengakomodasi variasi data yang mungkin terjadi di masa mendatang.

3.1.2. Fuzzification

Penentuan jumlah interval menggunakan persamaan sturges yang mempartisikan semesta lalu membagi selisih semesta dengan jumlah interval yang akan digunakan untuk menentukan *range* interval untuk tahapan fuzzifikasi.

$$K \approx 7 \quad (10)$$

$$\Delta U = 35 \quad (11)$$

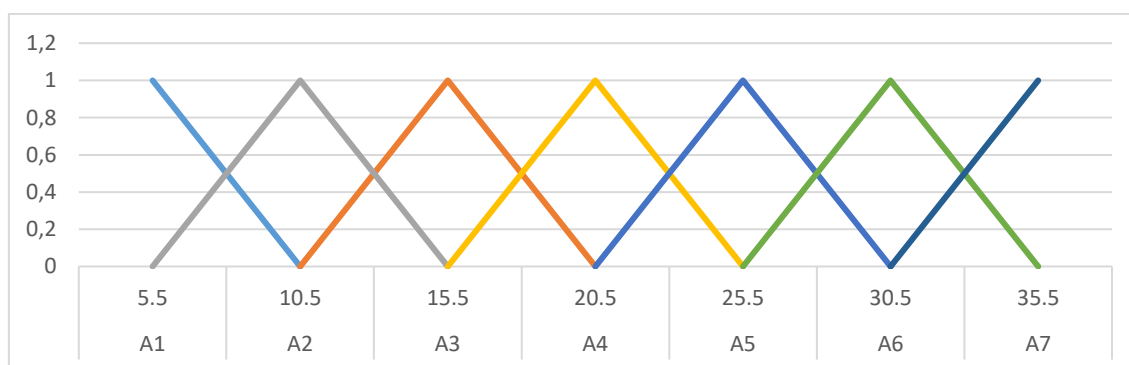
$$I = 5 \quad (12)$$

Tabel 2. Memberikan hasil fuzzy set dari perhitungan sebelumnya dengan memberikan 7 set interval, range dari setiap elemen A_i , serta nilai *avarage* dari masing-masing set.

Tabel 2. Tabel Set Fuzzy dengan Interval untuk setiap Elemen.

A_i	Min	Max	Mid
A1	3	8	5.5
A2	8	13	10.5
A3	13	18	15.5
A4	18	23	20.5
A5	23	28	25.5
A6	28	33	30.5
A7	33	38	35.5

Gambar 3. Memberikan visualisasi titik tengah (*midpoint*) dari masing-masing himpunan fuzzy A1 hingga A7. Midpoint ini menjadi representasi numerik dari masing-masing label linguistik, seperti A1 (5.5), A2 (10.5), dan seterusnya, yang berfungsi untuk memetakan data numerik ke dalam kategori fuzzy.



Gambar 3. Midpoint dari Masing-masing Himpunan Fuzzy

3.1.3. Knowledge Extraction

Tabel 3. Tabel FLR dengan LHS dan RHS.

NO	Total	LHS	RHS
1	10	A2	
2	24	A5	A2

3	29	A6	A5
...	...	...	...
52	26	A5	A6
53	21	A4	A5
54	28	A5	A4

Ekstraksi *FLR* (*Fuzzy Logical Relationship*), disusun dengan relasi antar nilai fuzzy berdasarkan urutan waktu. fokus utama terletak pada identifikasi dan pencatatan hubungan dari *Left Hand Side* (LHS) ke *Right Hand Side* (RHS) dari data-data yang telah difuzzifikasi. LHS mewakili status fuzzy dari suatu nilai saat waktu t , sedangkan RHS menunjukkan status fuzzy dari nilai pada waktu $t+1$. Setiap pasangan data historis yang berurutan akan membentuk satu FLR, misalnya jika pada minggu ke- t_1 total reservasi berada dalam himpunan fuzzy A5 dan pada minggu ke- $t+1$ berada dalam A2, maka dituliskan sebagai $A5 \rightarrow A2$. Proses ini diiterasikan sampai data ke- t_{54} . *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG) dilakukan setelah semua FLR terbentuk dengan mengelompokkan semua RHS (*Right Hand Side*) berdasarkan LHS (*Left Hand Side*) yang sama. Sebagai contoh, seluruh FLR dengan LHS = A2 akan dikumpulkan ke dalam satu grup FLRG dengan elemen RHS seperti A5, A6, A1, dan A3.

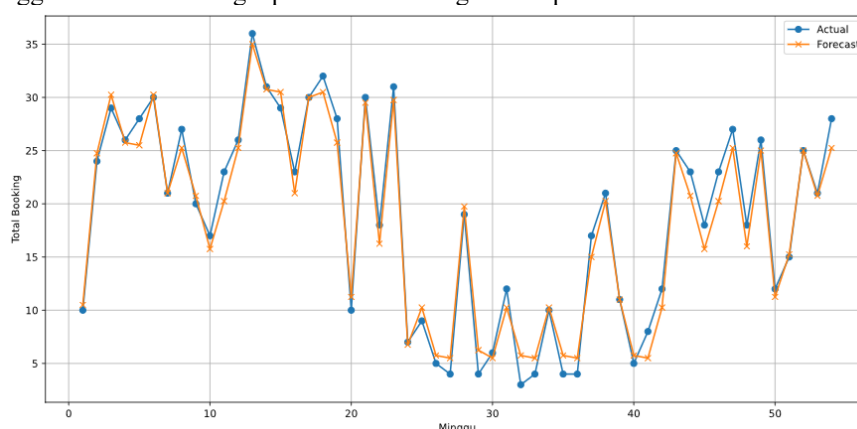
Tabel 4. Tabel FLRG.

A_i	FLRG
A1	A2, A1, A4, A3
A2	A5, A6, A1, A3
A3	A4, A6, A5
A4	A5, A3, A6, A1, A2
A5	A6, A5, A4, A7, A2, A3
A6	A5, A4, A6, A3, A1
A7	A6

3.2. Forecasting

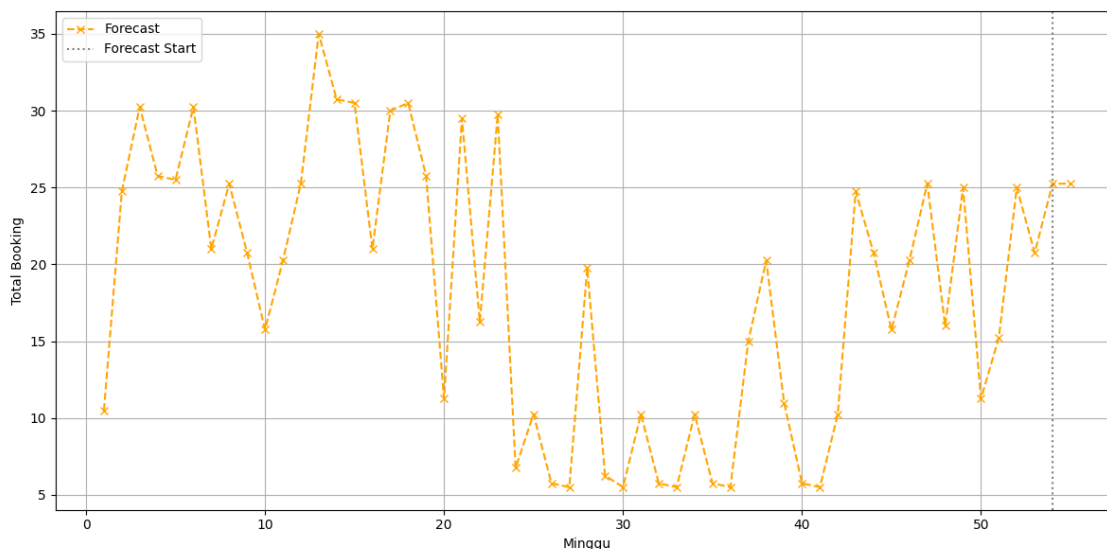
3.2.1. Hasil Forecasting menggunakan model FTS

Hasil peramalan jumlah reservasi kamar hotel yang diperoleh melalui penerapan model Fuzzy Time Series (FTS) ditampilkan menggunakan grafik pada Gambar 4. Hasil prediksi reservasi kamar hotel berdasarkan pendekatan *Fuzzy Time Series*. Sumbu horizontal merepresentasikan periode mingguan (1 hingga 54 minggu), sementara sumbu vertikal menunjukkan total jumlah reservasi kamar hotel. Data aktual dan prediksi menunjukkan kesesuaian yang cukup baik, di mana fluktuasi naik-turun jumlah reservasi mingguan berhasil ditangkap oleh model dengan cukup baik.

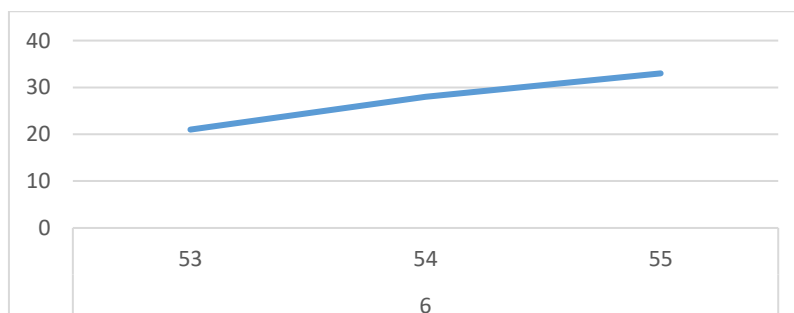
Gambar 4. Hasil *Forecast fitting* dan Perbandingan dengan Data Aktual.

Tingkat akurasi model diukur menggunakan MAPE yang memperoleh skor sebesar 11,69%. Nilai MAPE yang relatif rendah ini mengindikasikan bahwa model FTS yang diterapkan memiliki tingkat kesalahan prediksi yang kecil dan dapat diandalkan untuk keperluan perencanaan operasional hotel. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan *weighted rule* mampu memberikan bobot yang proporsional terhadap

aturan-aturan fuzzy yang relevan, sehingga mampu menyesuaikan dengan pola musiman yang terjadi sepanjang tahun. Pada Gambar 5 ditampilkan hasil peramalan (forecasting) jumlah total booking hingga minggu ke-55 menggunakan metode Fuzzy Time Series (FTS). Grafik menunjukkan bahwa model berhasil menghasilkan prediksi untuk satu minggu ke depan setelah data historis minggu ke-54, dengan nilai forecast pada minggu ke-55 sebesar 25.25. Selanjutnya, Gambar 6 memperlihatkan bahwa data aktual pada minggu ke-55 adalah 33, yang memberikan selisih prediksi yang cukup signifikan.



Gambar 5. Hasil *Forecast* pada minggu ke-55.



Gambar 6. Data Aktual pada minggu ke-55.

Untuk mengukur ketepatan prediksi tersebut, digunakan indikator APE (Absolute Percentage Error) yang dihitung berdasarkan selisih absolut antara nilai dari data aktual dan nilai oleh data *forecast* dibandingkan nilai aktual, dan memperoleh nilai APE sebesar 23.48%. Sebelumnya, MAPE (Mean Absolute Percentage Error) dari 54 minggu pertama adalah 11.69%, namun setelah ditambahkan APE minggu ke-55, MAPE meningkat menjadi 11.90%. Hal ini menunjukkan model FTS cukup baik dalam mengikuti pola data historis, namun pada minggu ke-55 model kurang tepat dalam menangkap fluktuasi aktual. Secara keseluruhan, metode FTS yang digunakan menunjukkan performa yang cukup baik untuk data historis, tetapi masih perlu dilakukan perbaikan atau tuning lanjutan untuk meningkatkan akurasi prediksi di masa depan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan implementasi model *forecasting time series* yang telah dilakukan, metode (FTS) berhasil diterapkan untuk melakukan peramalan jumlah reservasi kamar hotel mingguan pada hotel Trawangan Nirvana di Gili Trawangan. Model ini mampu menangkap pola data historis volatil dan tidak pasti, yang merupakan karakteristik umum dari data pariwisata. Hal ini dibuktikan dengan hasil peramalan yang menunjukan kesesuaian tren dengan data aktual, serta dicapainya tingkat akurasi yang baik dengan nilai MAPE sebesar 11,69%, dan peningkatan pada hasil *forecast* menjadi 11,90%. Hasil ini mengonfirmasi bahwa FTS dapat mengolah variable linguistik dan ketidakpastian, merupakan pendekatan

yang relevan dan efektif untuk mendukung pengambilan keputusan strategis dalam manajemen hotel. Untuk penelitian di masa depan, performa model ini dapat dibandingkan dengan varian FTS lainnya atau dikombinasikan dengan metode optimasi untuk penentuan interval yang lebih dinamis.

Daftar Pustaka

- [1] E. İslamoğlu and N. Ö. Doğan, "Forecasting Tourism Demand: A Case Study Focusing on Spanish Tourist's Travel to Cappadocia," *Pamukkale University Journal of Social Sciences Institute*, Jul. 2020, doi: 10.30794/pausbed.679682.
- [2] K. Gorbatiuk *et al.*, "Application of fuzzy time series forecasting approach for predicting an enterprise net income level," in *E3S Web of Conferences*, EDP Sciences, Jun. 2021. doi: 10.1051/e3sconf/202128002007.
- [3] L. R. Weatherford and S. E. Kimes, "A comparison of forecasting methods for hotel revenue management," *Int J Forecast*, vol. 19, no. 3, pp. 401–415, Jul. 2003, doi: 10.1016/S0169-2070(02)00011-0.
- [4] J. G. Choi, Y. W. Zhang, N. I. B. M. Nadzri, N. Baymuminova, and S. N. Xu, "A Review of Forecasting Studies for the Hotel Industry: Focusing on results, contributions and limitations," *Global Business and Finance Review*, vol. 27, no. 5, pp. 65–82, 2022, doi: 10.17549/gbfr.2022.27.5.65.
- [5] A. Ampountolas, "Modeling and Forecasting Daily Hotel Demand: A Comparison Based on SARIMAX, Neural Networks, and GARCH Models," *Forecasting*, vol. 3, no. 3, pp. 580–595, Sep. 2021, doi: 10.3390/forecast3030037.
- [6] V. Vivianti, M. Aidid, and M. Nusrang, "Implementasi Metode Fuzzy Time Series untuk Peramalan Jumlah Pengunjung di Benteng Fort Rotterdam," *VARIANSI: Journal of Statistics and Its application on Teaching and Research*, vol. 2, p. 1, Mar. 2020, doi: 10.35580/variensiunm12904.
- [7] M. Hisyam Lee, M. Elena Nor, H. Javedani Sadaei, N. Haizum Abd Rahman, and N. Arina Bazilah Kamisan, "Fuzzy Time Series: An Application to Tourism Demand Forecasting," *Am J Appl Sci*, vol. 9, no. 1, pp. 132–140, 2012.
- [8] N. Dowlut and B. Gobin-Rahimbux, "Forecasting resort hotel tourism demand using deep learning techniques – A systematic literature review," *Heliyon*, vol. 9, no. 7, Jul. 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e18385.
- [9] R. Aliyev, S. Salehi, and R. Aliyev, "Development of fuzzy time series model for hotel occupancy forecasting," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 11, no. 3, Feb. 2019, doi: 10.3390/su11030793.
- [10] R. Widyastuti, D. Wulandari, and D. Prasetyowati, "Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Time Series Model Singh dan Markov Chain untuk Prediksi Tingkat Penghunian Kamar Hotel Bintang di Yogyakarta," *STATMAT : JURNAL STATISTIKA DAN MATEMATIKA*, vol. 7, no. 1, Apr. 2025, doi: <https://doi.org/10.32493/sm.v7i1.48599>.
- [11] S. Imalin, V. Anithakumari, V. M. Arul, and F. Mary, "A Comparative Study on Fuzzy Time Series Forecasting and Autoregressive Integrated Moving Average Models," 2023.
- [12] K. Gorbatiuk *et al.*, "Application of fuzzy time series forecasting approach for predicting an enterprise net income level," in *E3S Web of Conferences*, EDP Sciences, Jun. 2021. doi: 10.1051/e3sconf/202128002007.
- [13] D. Rajan and R. Sugunthakunthalambigai, "On Forecasting Time Series Analysis Under Fuzzy Enviroment," *Advances and Applications in Mathematical Sciences*, vol. 22, no. 7, pp. 1581–1592, 2023.
- [14] C. Rahmad, M. Febry Ramadhani, D. Puspitasari, J. T. Informasi, and P. N. Malang, "Peramalan Jumlag Kedatangan Wisatawan Mancanegara dengan Menggunakan Metode Time Invariant Fuzzy Time Series (Studi Kasus : Wisata Kabupaten Pasuruan)," 2018.
- [15] K. S. Kannan, M. Sulaigabeevi, S. Syed, and A. Fathima, "Comparison Of Fuzzy Time Series And ARIMA Model," *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC & TECHNOLOGY RESEARCH*, vol. 8, p. 8, 2019, [Online]. Available: www.ijstr.org
- [16] Rahayu Dwiastuti Pujiningrum and W. Sulistijanti, "Peramalan Tingkat Penghunian Kamar Hotel Bintang Lima Provinsi Bali Menggunakan Metode ARIMA dan Fuzzy Time Series Lee," *JURNAL SOSIAL EKONOMI DAN HUMANIORA*, vol. 10, no. 2, pp. 158–166, Jun. 2024, doi: 10.29303/jsch.v10i2.520.
- [17] Okia Dinda Kelana, Atus Amadi Putra, Nonong Amalita, and Admi Salma, "Comparison of the Chen and Sinsgh's Fuzzy Time Series Methods in Forecasting Farmer Exchange Rates in Indonesia," *UNP Journal of Statistics and Data Science*, vol. 1, no. 4, pp. 264–270, Aug. 2023, doi: 10.24036/ujsds/vol1-iss4/36.

-
- [18] P. O. Lucas, O. Orang, P. C. L Silva, I. M. Eduardo A M Mendes, and F. G. Guimarães, “A Tutorial on Fuzzy Time Series Forecasting Models: Recent Advances and Challenges,” 2021.
 - [19] M. Bose and K. Mali, “Designing fuzzy time series forecasting models: A survey,” *International Journal of Approximate Reasoning*, vol. 111, pp. 78–99, Aug. 2019, doi: 10.1016/j.ijar.2019.05.002.
 - [20] T. Afanasieva, N. Yarushkina, M. Toneryan, D. Zavarzin, A. Sapunkov, and I. Sibirev, “Time series forecasting using fuzzy techniques,” 2015. [Online]. Available: <http://irafm.osu.cz/cif/main.php>