

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Peningkatan kebutuhan hunian di wilayah perkotaan menyebabkan harga rumah mengalami perubahan yang semakin dinamis dan kompleks. Pertumbuhan penduduk, urbanisasi, serta perkembangan aktivitas ekonomi mendorong meningkatnya permintaan terhadap hunian, sementara ketersediaan lahan yang terbatas menyebabkan harga properti terus mengalami kenaikan [1]. Kondisi tersebut menyebabkan tingkat keterjangkauan masyarakat terhadap hunian yang sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan finansial menjadi semakin rendah. [2].

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Jakarta Selatan, jumlah penduduk Jakarta Selatan pada tahun 2025 mencapai 2.323.644 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk tahunan sebesar 4,34% pada periode 2020–2025 [3]. Tingginya jumlah penduduk serta pertumbuhan penduduk yang relatif tinggi mengindikasikan meningkatnya kebutuhan hunian di wilayah Jakarta Selatan. Selain itu, Jakarta Selatan merupakan salah satu wilayah di DKI Jakarta yang memiliki aktivitas ekonomi yang tinggi dan didukung oleh perkembangan sektor jasa, perdagangan, serta infrastruktur perkotaan [4]. Kondisi tersebut menjadikan Jakarta Selatan sebagai salah satu kawasan dengan aktivitas pasar properti yang cukup aktif di DKI Jakarta. Urbanisasi tidak hanya meningkatkan kebutuhan hunian, tetapi juga memengaruhi preferensi masyarakat dalam memilih rumah berdasarkan karakteristik fisik tertentu, seperti luas tanah, luas bangunan, jumlah kamar tidur, dan jumlah kamar mandi [5]. Karakteristik tersebut merupakan faktor yang sering dipertimbangkan dalam proses penentuan harga rumah, sehingga Jakarta Selatan dipilih sebagai objek penelitian karena memiliki jumlah data properti yang memadai dan karakteristik pasar properti yang aktif.

Harga rumah dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi, baik faktor ekonomi maupun karakteristik fisik rumah. Faktor ekonomi, seperti pendapatan rumah tangga, kondisi pasar properti, dan akses pembiayaan kredit, memengaruhi daya beli masyarakat sehingga berdampak pada nilai properti [6]. Meskipun faktor ekonomi turut memengaruhi nilai properti, penelitian ini berfokus

pada karakteristik fisik rumah karena umumnya tersedia dalam data properti dan berkontribusi dalam menentukan nilai atau harga jual rumah. Karakteristik tersebut mencerminkan ukuran, kapasitas, dan tingkat kenyamanan hunian [7]. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan empat variabel *input*, yaitu luas tanah, luas bangunan, jumlah kamar tidur, dan jumlah kamar mandi, yang dipilih karena tersedia secara konsisten dalam *dataset* serta telah banyak digunakan dalam penelitian sebelumnya [8].

Hubungan antarkarakteristik fisik rumah tersebut bersifat kompleks dan tidak selalu *linear*, sehingga proses estimasi harga rumah menjadi lebih sulit dilakukan secara objektif menggunakan pendekatan konvensional [9]. Variabel lokasi tidak digunakan karena memerlukan parameter tambahan yang berada di luar ruang lingkup penelitian. Oleh karena itu, penelitian difokuskan pada karakteristik fisik rumah yang tersedia dalam *dataset*, yaitu luas tanah, luas bangunan, jumlah kamar tidur, dan jumlah kamar mandi. Pembatasan ini dilakukan agar proses pemodelan lebih terarah dalam membandingkan kinerja metode FIS Mamdani dan FIS Sugeno. Keterbatasan ini menjadi rekomendasi untuk penelitian selanjutnya guna meningkatkan akurasi prediksi harga rumah.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pendekatan konvensional memiliki keterbatasan dalam menangani hubungan *non-linear* antarvariabel [10]. Pada beberapa kasus, pendekatan konvensional yang bergantung pada penilaian manual dapat menghasilkan variasi estimasi yang dipengaruhi oleh pertimbangan subjektif sehingga konsistensi hasil penilaian menjadi terbatas [11]. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan komputasional yang mampu mengakomodasi ketidakpastian dan menghasilkan estimasi harga rumah secara lebih sistematis.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan adalah *Fuzzy Inference System* (FIS). Metode ini telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk penilaian dan prediksi harga properti, karena mampu memodelkan hubungan antarvariabel melalui aturan *fuzzy* yang menyerupai proses penalaran manusia.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode FIS memiliki potensi dalam bidang properti. Gutiérrez-García menerapkan *Fuzzy Rule-Based System* berbasis Mamdani dalam penilaian properti di Spanyol dan memperoleh

tingkat akurasi yang baik melalui metode defuzzifikasi *Centroid* [6]. Mahrizon menerapkan metode FIS Sugeno dalam pengambilan keputusan pembelian perumahan dan menyimpulkan bahwa sistem inferensi *fuzzy* mampu menghasilkan rekomendasi yang sesuai dengan preferensi konsumen[12]. Revanza dkk menerapkan metode FIS Tsukamoto dan Sugeno pada sistem rekomendasi perumahan di Jakarta Selatan menggunakan variabel harga rumah, luas lahan, dan luas bangunan [13]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode *fuzzy* dapat digunakan dalam permasalahan properti, namun karakteristik metode yang digunakan dapat menghasilkan performa yang berbeda pada setiap kasus dan *dataset*.

Berdasarkan hasil studi pustaka terhadap penelitian terdahulu, sebagian besar penelitian hanya menerapkan satu metode *Fuzzy Inference System*, sedangkan penelitian yang membandingkan metode Mamdani dan Sugeno pada kasus penentuan harga rumah masih relatif terbatas. Selain itu, berdasarkan studi pustaka yang telah dilakukan, belum ditemukan penelitian yang membandingkan metode FIS Mamdani dan FIS Sugeno menggunakan *dataset* properti Jakarta Selatan yang diperoleh melalui *web scraping* dari situs 99.co dan Rumah123.com. Penelitian terdahulu umumnya menggunakan data dari wilayah yang berbeda atau jumlah variabel yang terbatas, sehingga belum memberikan gambaran mengenai kinerja kedua metode pada data properti Jakarta Selatan dengan karakteristik fisik rumah yang lebih beragam. Kondisi tersebut menunjukkan adanya celah penelitian yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini, yaitu membandingkan kinerja metode FIS Mamdani dan FIS Sugeno dalam prediksi harga rumah menggunakan *dataset* properti Jakarta Selatan hasil *web scraping*.

Pemilihan Rumah123 dan 99.co sebagai sumber data didasarkan pada beberapa pertimbangan. Pertama, kedua platform merupakan portal properti yang memiliki jumlah *listing* rumah yang besar dan mencakup berbagai wilayah di Indonesia, termasuk Jakarta Selatan yang menjadi lokasi penelitian. Kedua, kedua platform menyediakan informasi yang sesuai dengan kebutuhan penelitian, seperti harga rumah, luas bangunan, luas tanah, jumlah kamar tidur, jumlah kamar mandi, lokasi, dan fasilitas. Variabel-variabel tersebut digunakan sebagai masukan dalam proses prediksi harga rumah menggunakan metode FIS Mamdani dan FIS Sugeno. Ketiga,

format penyajian data pada kedua platform relatif seragam sehingga memudahkan proses pengumpulan data melalui *web scraping*, pembersihan data (*data cleaning*), dan penggabungan data (*data integration*). Berdasarkan pertimbangan tersebut, Rumah123 dan 99.co dipilih sebagai sumber data dalam penelitian ini.

Penggunaan data dari platform properti juga telah diterapkan pada penelitian sebelumnya. Penelitian *Analisis Prediksi Harga Rumah Pada Machine Learning Menggunakan Metode Regresi Linear* menggunakan data sekunder yang diperoleh dari *website* Rumah123 sebagai *dataset* dalam membangun model prediksi harga rumah. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa data *listing* pada platform properti dapat dimanfaatkan sebagai sumber data dalam pengembangan model prediksi harga rumah [14]. Selain itu, penelitian *Comparison of Multiple Linear Regression, Random Forest, and Decision Tree Methods for House Price Prediction in West Nusa Tenggara* menggunakan data hasil *web scraping* yang diperoleh dari Rumah123, 99.co, dan Lamudi sebagai sumber data penelitian. Penggunaan platform tersebut menunjukkan bahwa data *listing* properti telah dimanfaatkan dalam penelitian ilmiah sebagai sumber data untuk membangun model prediksi harga rumah [15].

Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Inference System* tipe Mamdani dan Sugeno karena keduanya merupakan metode *fuzzy* yang paling banyak digunakan dalam sistem pengambilan keputusan dan prediksi [16]. Perbedaan utama terletak pada *consequent* aturan *fuzzy*. Pada metode Mamdani, bagian *THEN* berupa himpunan *fuzzy* seperti Murah, Sedang, dan Mahal sehingga memerlukan proses defuzzifikasi *centroid* untuk memperoleh nilai akhir. Sedangkan pada metode Sugeno, bagian *THEN* berupa nilai konstan atau persamaan matematika, sehingga *output* akhir diperoleh menggunakan *weighted average*. Perbedaan mekanisme inferensi tersebut berpotensi menghasilkan tingkat akurasi yang berbeda dalam menentukan harga rumah. Oleh karena itu, diperlukan analisis perbandingan untuk mengetahui metode yang menunjukkan performa lebih baik berdasarkan indikator evaluasi yang digunakan.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan studi komparatif antara metode *Fuzzy Inference System* (FIS) Mamdani dan *Fuzzy Inference System* (FIS) Sugeno dalam penentuan harga rumah menggunakan data properti aktual di Jakarta Selatan

yang diperoleh melalui proses *scraping* dari situs properti *daring*. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya menggunakan data sekunder terbatas atau hanya menerapkan satu metode *fuzzy*, penelitian ini membandingkan metode Mamdani dan Sugeno menggunakan *dataset* di wilayah Jakarta Selatan. Selain itu, penelitian ini menggunakan kombinasi empat karakteristik fisik rumah, yaitu luas tanah, luas bangunan, jumlah kamar tidur, dan jumlah kamar mandi, sebagai variabel *input* dalam proses inferensi *fuzzy* untuk menghasilkan estimasi harga rumah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode *Fuzzy Inference System* (FIS) tipe Mamdani dan Sugeno dalam sistem penentuan harga rumah di Jakarta Selatan menggunakan *dataset* properti Jakarta Selatan. Selanjutnya, dilakukan perbandingan kinerja kedua metode berdasarkan indikator evaluasi *Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Root Mean Squared Error* (RMSE), dan *coefficient of determination* (R^2) untuk mengetahui metode yang memberikan hasil prediksi harga rumah yang lebih baik.

Secara ilmiah, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian penerapan *Fuzzy Inference System* dalam penentuan harga rumah, khususnya melalui perbandingan kinerja metode Mamdani dan Sugeno pada *dataset* properti Jakarta Selatan. Hasil penelitian juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang mengkaji prediksi atau penentuan harga properti menggunakan pendekatan *fuzzy*. Dari sisi praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dalam proses estimasi harga rumah bagi calon pembeli, penjual, dan pengembang properti serta mendukung pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis *fuzzy* pada bidang properti.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana mengimplementasikan metode *Fuzzy Inference System* (FIS) Mamdani dan Sugeno dalam sistem penentuan harga rumah di Jakarta Selatan?

- 2) Bagaimana perbandingan hasil evaluasi metode Mamdani dan Sugeno dalam memprediksi harga rumah berdasarkan indikator MAE, MAPE, RMSE, dan R^2 ?

C. Batasan Penelitian

Suatu kegiatan penelitian sering kali dihadapkan pada keterbatasan data, dana, waktu, metode, maupun teori. Oleh karena itu, perlu ditetapkan batasan masalah yang jelas untuk mempersempit ruang lingkup penelitian agar fokus dan terarah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Cakupan wilayah

Penelitian ini berfokus pada penentuan harga rumah di wilayah Jakarta Selatan.

- 2) Parameter prediksi

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi luas tanah, luas bangunan, jumlah kamar tidur, dan jumlah kamar mandi sebagai variabel fisik properti yang digunakan dalam proses prediksi harga rumah. Penelitian ini menggunakan 4.743 data rumah hasil proses *scraping* dan *data cleaning*, yang kemudian dibagi menjadi *training* dan *testing* dengan *rasio* 70:30 dan 80:20 untuk proses pemodelan dan evaluasi kinerja sistem.

- 3) Sumber data

Data harga rumah diperoleh melalui teknik *web scraping* dari situs properti *daring* Rumah123.com dan 99.co.

- 4) Metode evaluasi

Evaluasi performa model dilakukan menggunakan indikator MAE, MAPE, RMSE, dan R^2 .

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Mengimplementasikan metode *Fuzzy Inference System* (FIS) Mamdani dan Sugeno dalam sistem penentuan harga rumah di Jakarta Selatan.

- 2) Membandingkan hasil evaluasi metode Mamdani dan Sugeno dalam memprediksi harga rumah menggunakan indikator evaluasi MAE, MAPE, RMSE, dan R^2 .

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian merupakan dampak positif atau kegunaan dari hasil karya ilmiah yang dihasilkan, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, pembangunan, maupun masyarakat. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Manfaat Akademis

Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan melalui analisis perbandingan kinerja metode *Fuzzy Inference System* (FIS) tipe Mamdani dan Sugeno dalam prediksi harga rumah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penerapan metode *Fuzzy Inference System* pada bidang properti.

2) Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan aplikasi prediksi harga rumah berbasis *Fuzzy Inference System* berbasis *web*. Selain itu, hasil penelitian dapat memberikan gambaran mengenai implementasi dan perbandingan metode Mamdani dan Sugeno sehingga dapat dimanfaatkan sebagai acuan dalam pengembangan sistem prediksi dengan pendekatan logika *fuzzy* pada penelitian berikutnya.

F. Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian ini terletak pada penerapan dan perbandingan metode *Fuzzy Inference System* (FIS) tipe Mamdani dan Sugeno menggunakan *dataset* properti Jakarta Selatan hasil *web scraping* dari situs 99.co dan Rumah123.com. Penelitian ini memanfaatkan karakteristik fisik rumah, yaitu luas tanah, luas bangunan, jumlah kamar tidur, dan jumlah kamar mandi, sebagai variabel dalam penentuan harga rumah. Meskipun metode FIS telah banyak diterapkan dalam penelitian sebelumnya, penelitian yang membandingkan metode Mamdani dan Sugeno menggunakan *dataset* properti Jakarta Selatan hasil *web scraping* masih

relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi melalui evaluasi komparatif kedua metode berdasarkan indikator MAE, MAPE, RMSE, dan R^2 untuk mengidentifikasi metode yang memberikan tingkat akurasi prediksi harga rumah yang lebih baik.

Tabel 1. Keaslian Penelitian

Peneliti	(Nuri, 2022)	(Revanza et al., 2023)	Penelitian yang diusulkan
Judul	<i>Application of the Fuzzy Logic Model In Real estate Valuation</i>	Sistem Rekomendasi dalam Pembelian Rumah Menggunakan Logika Fuzzy Tsukamoto dan Sugeno	Perbandingan Metode <i>Fuzzy Inference System</i> Mamdani Dan Sugeno Dalam Penentuan Harga Rumah Di Jakarta Selatan
Metode Penelitian	<i>Fuzzy Inference System</i> (FIS) Mamdani	<i>Fuzzy Inference System</i> (FIS) Sugeno dan Tsukamoto	<i>Fuzzy Inference System</i> Mamdani dan <i>Fuzzy Inference System</i> Sugeno
Hasil Penelitian	Penelitian ini berfokus pada penilaian nilai properti menggunakan metode <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani. Penelitian tersebut bertujuan untuk menentukan nilai pasar rumah yang mendekati harga aktual dengan memanfaatkan delapan variabel, yaitu umur bangunan, jumlah lantai, posisi bangunan, luas rumah, jumlah kamar, jenis pemanas, dan jarak ke fasilitas sosial. Penelitian dilakukan	Penelitian ini mengembangkan sistem rekomendasi pembelian rumah di Jakarta Selatan menggunakan metode logika <i>fuzzy</i> Tsukamoto dan Sugeno. Sistem dibangun dengan tiga variabel <i>input</i> , yaitu harga, luas tanah, dan luas bangunan, serta satu variabel <i>output</i> berupa rekomendasi pembelian rumah yang terdiri atas kategori murah dan sepadan. Setiap variabel <i>input</i> dibagi ke dalam tiga himpunan <i>fuzzy</i> , yaitu harga (rendah, menengah, dan tinggi), luas tanah (kecil, sedang, dan besar), dan luas bangunan (kecil, sedang, dan besar). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode yang lebih akurat dalam memprediksi harga rumah di Jakarta Selatan.	Penelitian ini berfokus pada prediksi harga rumah dengan menggunakan empat variabel <i>input</i> , yaitu luas bangunan, luas tanah, jumlah kamar tidur, dan jumlah kamar mandi. Berbeda dengan kedua penelitian terdahulu, penelitian ini tidak hanya menerapkan satu metode <i>fuzzy</i> , tetapi melakukan perbandingan langsung antara metode FIS Mamdani dan FIS Sugeno untuk mengetahui metode yang memiliki performa terbaik dalam memprediksi harga rumah. Data penelitian diperoleh melalui proses <i>web scraping</i> dari situs web real estate.

pada 25 rumah yang sedang, tinggi), luas dari situs properti 99.co dan berada di Kota Konya, tanah (kecil, sedang, Rumah123.com dengan total Turki. Hasil penelitian luas), dan luas bangunan 4.743 data rumah yang telah menunjukkan bahwa (kecil, sedang, melalui tahap pembersihan metode *Fuzzy logic* luas). Fungsi data (*data cleaning*). *Dataset* mampu menghasilkan keanggotaan yang kemudian dibagi menjadi tingkat kedekatan rata- digunakan adalah fungsi *training* dan *testing* dengan rata sebesar 95,35% keanggotaan segitiga. *rasio* 70:30. Evaluasi terhadap nilai pasar Berdasarkan kombinasi performa model dilakukan aktual. Namun, ketiga variabel *input* secara kuantitatif penelitian ini hanya tersebut, dibentuk menggunakan empat menggunakan metode sebanyak 27 aturan *fuzzy* indikator statistik, yaitu *Mean Mamdani* tanpa ($3 \times 3 \times 3$). Hasil *Absolute Error* (MAE), *Root membandingkannya evaluasi menunjukkan Mean Squared Error dengan metode fuzzy* bahwa metode Sugeno (RMSE), *Mean Absolute lainnya. Selain itu, memperoleh tingkat Percentage Error* (MAPE), jumlah data yang akurasi sebesar 66,6%, dan *coefficient of digunakan relatif* sedangkan metode *determination*(R^2). Dengan terbatas dan evaluasi Tsukamoto memperoleh cakupan data yang lebih model hanya tingkat akurasi sebesar besar, penggunaan dua didasarkan pada 78,1% pada *dataset* metode *fuzzy*, serta evaluasi tingkat kedekatan hasil penjualan rumah di yang lebih komprehensif, prediksi terhadap harga Jakarta Selatan. penelitian ini diharapkan pasar tanpa Berdasarkan hasil dapat memberikan gambaran menggunakan metrik pengujian pada *dataset* yang lebih objektif mengenai statistik seperti MAE, penelitian, metode kemampuan metode RMSE, MAPE, Tsukamoto Mamdani dan Sugeno dalam maupun R^2 . menghasilkan nilai memprediksi harga rumah di akurasi yang lebih tinggi wilayah Jakarta Selatan. dibandingkan metode Sugeno.
