

Penentuan Harga Motor Bekas Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto dan Fuzzy Mamdani

Hafiyah Fazagi Adnanto¹, Muh. Irsyad Dwi Kurniawan², Mohamad Fasafa Hubaidillah³, Anggraini Puspita Sari^{4*}

^{1,2,3,4} Program Studi Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

¹21081010124@student.upnjatim.ac.id,

²21081010127@student.upnjatim.ac.id,

³21081010146@student.upnjatim.ac.id

⁴anggraini.puspita.if@upnjatim.ac.id,

*Corresponding author email: anggraini.puspita.if@upnjatim.ac.id

Abstrak— Prediksi harga motor bekas adalah proses penting dalam pasar motor bekas, yang memungkinkan penjual dan pembeli untuk menentukan harga yang wajar berdasarkan kondisi dan atribut motor bekas yang relevan. Dalam penelitian ini, kami mengembangkan model prediksi harga motor bekas menggunakan metode fuzzy Mamdani dan Tsukamoto. Metode fuzzy Mamdani dan Tsukamoto adalah dua pendekatan yang populer dalam sistem fuzzy untuk mengatasi ketidakpastian dan keambiguan dalam pengambilan keputusan. Dalam kedua metode ini, input kabur tentang atribut motor bekas, seperti tahun pembuatan, kondisi fisik, kilometer yang telah ditempuh, dan faktor lainnya, diubah menjadi output kabur berupa perkiraan harga jual motor bekas. Pada tahap awal, data motor bekas yang relevan dikumpulkan dan diproses untuk mendapatkan nilai-nilai kabur untuk setiap atribut. Kemudian, menggunakan metode fuzzy Mamdani, aturan-aturan kabur yang menghubungkan atribut input dengan harga motor bekas ditentukan. Melalui proses inferensi kabur dan agregasi kabur, model fuzzy Mamdani memberikan perkiraan harga motor bekas. Selanjutnya, menggunakan metode fuzzy Tsukamoto, fungsi keanggotaan dan aturan-aturan kabur yang berbeda dikembangkan berdasarkan atribut input dan hubungannya dengan harga motor bekas. Dengan mengaplikasikan logika kabur Tsukamoto, model ini memberikan perkiraan harga motor bekas yang lebih spesifik. Dengan adanya model prediksi harga motor bekas menggunakan metode fuzzy Mamdani dan Tsukamoto, diharapkan penjual dan pembeli motor bekas dapat memperoleh estimasi harga yang lebih objektif dan dapat dipertanggungjawabkan. Ini akan memudahkan mereka dalam mengambil keputusan saat membeli atau menjual motor bekas, serta meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam pasar motor bekas.

Kata Kunci— prediksi harga, motor bekas, fuzzy Mamdani, fuzzy Tsukamoto, logika kabur, sistem prediksi, pasar motor bekas.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pasar motor bekas memiliki peran yang signifikan dalam industri otomotif di banyak negara. Banyak individu yang memilih untuk membeli motor bekas sebagai alternatif yang lebih terjangkau daripada membeli motor baru.[1] Namun, menentukan harga yang tepat untuk motor bekas merupakan tantangan yang kompleks. Harga motor bekas dipengaruhi

oleh berbagai faktor, seperti merek, model, tahun pembuatan, kondisi fisik, kilometer yang telah ditempuh, dan faktor lainnya. Keberagaman atribut ini membuat penentuan harga yang akurat membutuhkan pendekatan yang cermat dan berdasarkan analisis data yang komprehensif.[2]

Dalam beberapa tahun terakhir, metode fuzzy Mamdani dan Tsukamoto telah digunakan secara luas dalam sistem prediksi dan pengambilan keputusan yang melibatkan ketidakpastian dan keambiguan. Metode fuzzy Mamdani dan Tsukamoto menggabungkan konsep logika kabur dengan aturan dan fungsi keanggotaan untuk menghasilkan output kabur yang mencerminkan tingkat kebenaran yang lebih realistis.

Dalam konteks prediksi harga motor bekas, penggunaan metode fuzzy Mamdani dan Tsukamoto dapat memberikan pendekatan yang lebih holistik dan akurat. Dengan menggunakan metode-metode ini, atribut-atribut motor bekas, seperti tahun pembuatan, kondisi fisik, dan kilometer yang telah ditempuh, dapat dimodelkan sebagai variabel kabur dengan fungsi keanggotaan yang sesuai. Kemudian, aturan kabur dapat ditentukan berdasarkan hubungan antara atribut input dan harga motor bekas. Melalui proses inferensi kabur dan agregasi kabur, model dapat menghasilkan perkiraan harga motor bekas yang lebih objektif.[9]

Melalui penelitian ini, pengembangan model prediksi harga motor bekas menggunakan metode fuzzy Mamdani dan Tsukamoto menjadi relevan.[3] Model ini akan memberikan pendekatan yang lebih ilmiah dan terstruktur dalam memperkirakan harga motor bekas berdasarkan atribut-atribut yang signifikan. Dengan menggunakan metode-metode ini, diharapkan dapat meningkatkan akurasi dan validitas hasil prediksi harga motor bekas.

Selain itu, pengembangan model prediksi harga motor bekas menggunakan metode fuzzy Mamdani dan Tsukamoto juga dapat memberikan wawasan yang berharga bagi penjual dan pembeli motor bekas. Penjual dapat menggunakan model ini sebagai panduan dalam menetapkan harga jual yang lebih realistis dan kompetitif, sementara pembeli dapat memanfaatkannya untuk melakukan perbandingan harga dan membuat keputusan pembelian yang lebih cerdas.[12]

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi harga motor bekas menggunakan metode fuzzy Mamdani dan Tsukamoto.

Diharapkan model ini dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam pasar motor bekas, serta membantu penjual dan pembeli dalam mengambil keputusan yang lebih baik berdasarkan estimasi harga yang lebih akurat.[10]

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, terdapat beberapa permasalahan seperti yang telah dirangkum sebagaimana berikut ini :

- Bagaimana cara membuat sebuah program yang efektif untuk menentukan harga sepeda motor bekas?
- Faktor apa saja yang dapat mempengaruhi sebuah harga sepeda motor bekas?
- Apakah ada perbedaan tingkat akurasi jika menggunakan 2 sub-metode yang berbeda pada program penentuan harga motor bekas?

C. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Mengetahui cara membuat program dengan metode yang efektif untuk menentukan harga motor bekas.
- Mengetahui berbagai macam faktor yang dapat mempengaruhi sebuah harga motor bekas.
- Mengetahui perbedaan akurasi sekaligus menentukan sub-metode yang efektif dalam program untuk menentukan harga motor bekas.

D. Manfaat

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat yang dapat dirasakan oleh berbagai pihak. Berikut adalah beberapa manfaat dari penelitian "Program Penentuan Harga Motor Bekas Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto dan Fuzzy Mamdani":

- 1) *Kontribusi pada masyarakat selaku pembeli:* Penelitian ini memberikan dampak positif pada masyarakat khususnya konsumen yang tengah mencari motor bekas untuk dibeli. Dengan adanya program ini diharapkan mampu mempermudah masyarakat untuk mencari motor bekas dengan harga dan kondisi yang sesuai keinginan mereka.
- 2) *Kontribusi pada masyarakat selaku penjual:* Dengan adanya program penentuan harga motor bekas ini, diharapkan masyarakat selaku penjual mampu melihat data harga yang selanjutnya dapat menjadi patokan untuk memasang harga ketika akan menjual motornya.

Dengan manfaat-manfaat yang telah disebutkan diatas, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam kegiatan jual beli masyarakat di bidang barang bekas khususnya motor.

II. METODE PENELITIAN

Pendekatan yang kami pakai kali ini mengadopsi pendekatan Fuzzy Mamdani dan Fuzzy Tsukamoto untuk

menentukan probabilitas persen dari ketidakpastian dan kompleksitas data.

A. Pengumpulan Data

Metode penelitian ini mengumpulkan data dari berbagai sumber terkait penjualan motor bekas seperti media sosial. Dalam proses pengumpulan data, kami menelusuri beberapa media sosial yang kami yakini banyak digunakan masyarakat untuk melakukan kegiatan jual beli barang bekas seperti Facebook.[4] Data yang kami gunakan sebagai parameter penentuan harga adalah tahun keluaran motor dan total jarak tempuh, untuk selanjutnya berbagai data tersebut akan dikumpulkan menjadi satu dan akan digunakan sebagai acuan dalam membuat program penentuan harga motor bekas.[11]

B. Fuzzy Logic

Fuzzy Logic adalah sebuah metode dalam sistem kontrol dan pemecahan masalah yang cocok untuk diterapkan pada berbagai jenis sistem, baik yang sederhana maupun kompleks.[5] Dalam teori himpunan klasik yang disebut juga sebagai himpunan crisp (himpunan tegas), hanya terdapat dua kemungkinan dalam fungsi keanggotaannya, yaitu termasuk ke dalam himpunan (logika 1) atau berada di luar himpunan (logika 0). Namun, dalam teori himpunan fuzzy, tidak hanya terdapat dua kemungkinan dalam menentukan sifat keanggotaannya, tetapi terdapat juga derajat keanggotaan dengan nilai antara 0 dan 1. Fungsi yang menentukan nilai ini disebut fungsi keanggotaan, yang digunakan dalam himpunan fuzzy.[8]

C. Fuzzy Mamdani

Metode Fuzzy Mamdani merupakan salah satu bagian dari *Fuzzy Inference System* yang berguna untuk penarikan kesimpulan atau suatu keputusan terbaik dalam permasalahan yang tidak pasti. Metode Fuzzy Mamdani diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975.[6] Metode Fuzzy Mamdani dalam prosesnya menggunakan kaedah-kaedah linguistik dan memiliki algoritma fuzzy yang dapat dianalisis secara matematika, sehingga lebih mudah dipahami.[13]

D. Fuzzy Tsukamoto

Pada metode Fuzzy Tsukamoto, setiap konsekuen pada Rule yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton sebagai hasilnya (proses fuzzifikasi).[7] Keluaran hasil inferensi dari tiap-tiap Rule diberikan secara tegas (crisp) berdasarkan α -predikat. Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan defuzzifikasi rata-rata terbobot. [15]

E. Penulisan Kode Program

Pada tahap ini, pembuatan program Penentuan Harga Motor Bekas menggunakan platform komputasi berbasis web yang berkaitan dengan pembangunan sistem sementara yaitu Collab Research Google.

F. Preprocessing Data

Setelah semua data yang diperlukan terkumpul, langkah selanjutnya adalah melakukan preprocessing data. Preprocessing Data atau Pemrosesan awal data ini melibatkan

serangkaian langkah untuk membersihkan data dan mempersiapkannya sebelum dapat digunakan dalam proses pembuatan program penentuan harga motor bekas. Langkah-langkah ini mencakup penghapusan data yang tidak relevan, pengkodean atau pemformatan data, dan normalisasi data. Pentingnya preprocessing data yang baik dan tepat sangatlah besar, karena hal ini memastikan bahwa data yang digunakan dalam program memiliki kualitas tinggi dan dapat meminimalisir kekurangan dalam program tersebut.[14]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan sistem memegang peranan krusial dalam mendukung kinerja aplikasi dan menilai kesesuaian implementasi dengan kebutuhan yang ditetapkan. Penyusunan kebutuhan sistem menjadi dua bagian, yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional, guna mempermudah dan meningkatkan pemahaman terhadap tujuan aplikasi yang ingin dicapai.

1) *Kebutuhan Fungsional:* Bagian ini akan dijelaskan terkait kebutuhan fungsional yang harus dipenuhi oleh Program Prediksi Harga Motor Bekas. Kebutuhan fungsional adalah fitur atau fungsi yang harus ada dalam program untuk mencapai tujuan penelitian.[16] Kebutuhan fungsional yang terdapat pada program ini:

- Penggunaan metode fuzzy untuk memprediksi harga motor bekas
- Kemampuan program untuk menghitung persentase error
- Kemampuan untuk menghitung akurasi tiap metode dengan dataset
- Kemampuan program untuk menghasilkan hasil perbandingan program dengan dataset

2) *Kebutuhan Non-Fungsional:* Bagian ini akan menjelaskan kebutuhan non-fungsional yang harus dipenuhi oleh Program Prediksi Harga Motor Bekas. Kebutuhan non-fungsional mencakup aspek non-fungsional seperti kinerja, keandalan, dan skalabilitas.[17] Contoh persyaratan non-fungsional yang dapat dipenuhi oleh program ini:

- Performa cepat dalam memprediksi prediksi harga motor bekas
- Keandalan program ini dalam menghasilkan sebuah prediksi yang konsisten dan akurat.
- Skalabilitas pada program untuk memproses data dalam jumlah yang cukup besar dan meningkatkan aktivitas tanpa menurunkan kinerja.

B. Pengujian Program

Tahap pengujian program adalah tahap yang dimana dilakukannya sebuah test pada setiap bagian sistem program yang telah dirancang sebelumnya. Pengujian dilakukan pada Collab Research Google, pengujian ini digunakan untuk mengetahui akurasi dari kedua metode tersebut yaitu fuzzy mamdani dan fuzzy tsukamoto. pengujian dilakukan dengan melakukan iterasi dataset dan mengecek apakah hasil dari program fuzzy sesuai dengan yang ada di dataset.

C. Hasil Program

• Fuzzy Mamdani

↳ Akurasi : 93.75 %

	Tahun	Kilometer	Harga Asli	Harga Fuzzy	Error	Prediksi
0	2019	238000	2450000	2447681.1594	0.0009	Benar
1	2014	168000	2460000	2461212.1212	0.0005	Benar
2	2017	65000	1110000	1113626.8885	0.0033	Benar
3	2011	135000	1620000	1618816.4251	0.0007	Benar
4	2013	148000	2260000	2263988.6841	0.0018	Benar
...
91	2005	28000	170000	173333.3333	0.0196	Salah
92	2014	165000	2450000	2454629.6296	0.0019	Benar
93	2021	268000	2360000	2362380.9524	0.0010	Benar
94	2016	205000	2480000	2483333.3333	0.0013	Benar
95	2019	72000	1200000	1200137.4718	0.0001	Benar

96 rows × 6 columns

Gambar 1 Hasil program dari Fuzzy Mamdani

Pada Gambar 1 diperlihatkan output dari pengujian Fuzzy Mamdani. Didapatkan akurasi 93.75% pada saat pengujian secara iteratif pada dataset yang ada.

• Fuzzy Tsukamoto

↳ Akurasi : 75.00 %

	Tahun	Kilometer	Harga Asli	Harga Fuzzy	Error	Prediksi
0	2019	238000	2450000	2447681.1594	0.0009	Benar
1	2014	168000	2460000	2461212.1212	0.0005	Benar
2	2017	65000	1110000	1425430.4321	0.2842	Salah
3	2011	135000	1620000	1618816.4251	0.0007	Benar
4	2013	148000	2260000	2263988.6841	0.0018	Benar
...
91	2005	28000	170000	173333.3333	0.0196	Salah
92	2014	165000	2450000	2454629.6296	0.0019	Benar
93	2021	268000	2360000	2362380.9524	0.0010	Benar
94	2016	205000	2480000	2483333.3333	0.0013	Benar
95	2019	72000	1200000	1653129.9409	0.3776	Salah

96 rows × 6 columns

Gambar 2 Hasil program dari Fuzzy Tsukamoto

Pada Gambar 2 diperlihatkan output dari pengujian Fuzzy Tsukamoto. Didapatkan akurasi 75.00% pada saat pengujian secara iteratif pada dataset yang ada.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan prediksi harga motor bekas menggunakan metode fuzzy dengan metode mamdani dan tsukamoto maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Kita dapat merancang program menggunakan metode fuzzy yang dapat memprediksi harga motor bekas menggunakan teknik-teknik seperti fuzzy mamdani dan fuzzy tsukamoto.

- Dalam mengimplementasikan metode fuzzy untuk memprediksi harga motor bekas, langkah-langkah meliputi merancang dan melatih model, mengimplementasikan program dengan memuat parameter model yang sudah dilatih, melakukan pra-pemrosesan data pada input, memproses prediksi, dan menampilkan hasil kepada pengguna. Dengan langkah-langkah ini, dapat dibangun program yang dapat memprediksi harga motor bekas berdasarkan atribut yang diberikan.
- Hasil akurasi dan keandalan dari metode mamdani dan tsukamoto berbeda, walaupun memiliki dataset yang sama, karena kedua metode tersebut memiliki perhitungan atau logika yang berbeda. Hasil dari fuzzy mamdani memiliki akurasi yang lebih tinggi karena menggunakan kombinasi aturan menggunakan inferensi kabur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pengampu atas bimbingan, ilmu, dan pengalamannya yang berharga dalam menjalankan penelitian ini. Dosen pembimbing telah memberikan arahan yang sangat berharga dalam merancang dan melaksanakan penelitian ini. Terima kasih atas kesabaran, dedikasi, dan inspirasi yang diberikan.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada tim SANTIKA (Sarana dan Prasarana Teknologi Informasi dan Komputer) yang telah memberikan kami wadah untuk mengembangkan pengetahuan dan membuat karya tulis dari hasil penelitian kami, sehingga kedepannya semoga dapat membantu memberi wawasan serta dampak positif bagi masyarakat

REFERENSI

- [1] Subagyo, W. H. (2020). PENGARUH BAURAN PEMASARN TERHADAP KEPUTUSAN KONSUMEN UNTUK MEMBELI SEPEDA MOTOR BEKAS DI SHOWROOM MULYANA MOTOR CIBINONG. *JURISMATA*, 2(1), 1-12.
- [2] Rustiadi, E. (2018). *Perencanaan dan pengembangan wilayah*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- [3] Wahyuni, E. G. (2021). Membandingkan Tingkat Efisiensi Metode Tsukamoto dan Sugeno untuk kasus Pneumonia. *Jurnal CoreIT*, 7(2).
- [4] Ramadhan, L. (2019). *Pergeseran Kriteria Pasangan Hidup Bagi Pengguna Media Sosial (Studi Kasus Pada Pencarian Jodoh Melalui Media Sosial Faceboook di Lingkungan Karang Mluwo, kelurahan Mangli, kecamatan Kaliwates, kabupaten Jember)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember).
- [5] Aldo, D. (2019). identifikasi jumlah produksi produk dengan metode fuzzy tsukamoto berbasis WEB. *JURSIMA (Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen)*, 7(1), 49-59.
- [6] Nizar, Z. (2021). *Penerapan Untuk Merangking Kemiskinan Penerima Bantuan Pkh Menggunakan Metode Simple Multi Attribute Rating Techniquedan Fuzzymamdani* (Doctoral dissertation, Universitas Darma Persada).
- [7] Prayogi, A., Santoso, E., & Sutrisno, S. (2018). *Sistem pendukung keputusan untuk penentuan jumlah produksi nanas menggunakan metode fuzzy tsukamoto*. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(6), 2032-2037.
- [8] Pali, A. G., Setiawan, A. B., Prasetya, D. A., Nachrowie, N., & Sari, A. P. (2017, September). *Sistim Selektor Munisi Untuk Industri Militer Dengan Teknologi Mikrokontroler*. In *Seminar Nasional Sistem Informasi (SENASIF) (Vol. 1, pp. 898-908)*.
- [9] Alimuddin, A. (2020). *Teori dan Aplikasi Dasar Sistem Kendali Cerdas*.
- [10] Rochaeaty, E., & Tresnati, R. (2022). *Kamus Istilah Ekonomi (Edisi Kedua)*. Bumi Aksara.
- [11] NURHIDAYAT, A. Y., & KEBUMIAN, L. D. (2018). *MODEL PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI PESAWAT TERBANG DENGAN KERETA API CEPAT (HIGH SPEED TRAIN) KORIDOR JAKARTA-SURABAYA MENGGUNAKAN TEKNIK STATED PREFERENCE*. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- [12] Maryam, S., Bu'ulolo, E., & Hatmi, E. (2021). *Penerapan Metode Fuzzy Mamdani dan Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Harga Mobil Bekas*. *Journal of Informatics, Electrical and Electronics Engineering*, 1(1), 10-14.
- [13] Ihsan, M. A., Irawan, J. D., & Auliasari, K. (2020). *SISTEM PENENTU KARYAWAN TERBAIK DENGAN METODE FUZZY MAMDANI MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) SEBAGAI PRESENSI. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(2), 150-154.
- [14] Marisa, F., Kom, S., Maukar, A. L., Akhriza, T. M., & MMSI, P. D. (2021). *Data Mining Konsep Dan Penerapannya*. Deepublish.
- [15] Ferdiansyah, Y., & Hidayat, N. (2018). *Implementasi Metode Fuzzy-Tsukamoto Untuk Diagnosis Penyakit Pada Kelamin Laki Laki*. *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput*, 2(12), 7516-7520.
- [16] Viryawan, R., Suroso, A., & Hasbullah, R. (2021). *Integrasi Dan Pengembangan Sistem Machine Learning Pada Kegiatan Maintenance Unit Bgmf Pt. Fi*. *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Manajemen (JABM)*, 7(3), 787-787.
- [17] Hastuti, K. (2023). *Perancangan dan Implementasi Sistem Cloud Computing untuk Skalabilitas dan Efisiensi dalam Penyimpanan dan Pemrosesan Data*.