

PENGGUNAAN METODE FUZZY MAMDANI DALAM EVALUASI KEPUASAN PELANGGAN: STUDI KASUS PADA LAYANAN PERBANKAN DI BANK BRI

Mahdi Markun^{1*}, Eviriawan², Izan Fahrani³, Rizal Adi Saputra⁴

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika, Universitas Haluoleo; Jalan H.E.A. Mokodompit, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara 93232; 0401-3194108

Received: 5 Juli 2024

Accepted: 31 Juli 2024

Published: 7 Agustus 2024

Keywords:

Fuzzy Mamdani;
Kepuasan Pelanggan;
Layanan Perbankan;
Analisis Korelasi.

Correspondent Email:

mahdimadin8@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini mengkaji penggunaan metode Fuzzy Mamdani dalam mengevaluasi kepuasan pelanggan terhadap layanan perbankan di Bank BRI. Dengan menggunakan enam variabel input (keramahan staf, kecepatan pelayanan, variasi produk, ketersediaan ATM, kemudahan e-banking, dan keamanan) dan satu variabel output (tingkat kepuasan), penelitian ini menganalisis data dari 980 responden. Hasil menunjukkan bahwa 67.5% pelanggan merasa cukup puas, sementara 30.5% tidak puas. Analisis korelasi mengungkapkan bahwa kecepatan layanan, kemudahan penggunaan e-banking, dan keamanan transaksi memiliki pengaruh terbesar terhadap kepuasan pelanggan. Metode Fuzzy Mamdani terbukti efektif dalam menganalisis dan menginterpretasikan data kepuasan pelanggan yang kompleks, memberikan wawasan berharga bagi Bank BRI untuk meningkatkan kualitas layanannya.

Abstract. This research examines the use of the Fuzzy Mamdani method in evaluating customer satisfaction with banking services at BRI. evaluating customer satisfaction with banking services at BRI Bank. With using six input variables (staff friendliness, service speed, product variety, ATM availability, e-banking convenience, and security) and one input variable. products, ATM availability, e-banking convenience, and security) and one output variable (satisfaction level). (satisfaction level), the study analyzed data from 980 respondents. The results showed that 67.5% of customers were moderately satisfied, while 30.5% were dissatisfied. were dissatisfied. Correlation analysis revealed that service speed, ease of use of e-banking, and transaction security have the greatest influence on customer satisfaction. on customer satisfaction. The Fuzzy Mamdani method proved effective in analyzing and interpreting complex customer satisfaction data, providing valuable insights for BRI Bank to improve the quality of its of its services.

1. PENDAHULUAN

Teknologi dan informasi yang berkembang di era digital saat ini menimbulkan perubahan yang signifikan pada persaingan bisnis, baik bagi perusahaan yang bergerak di bidang barang maupun jasa. Persaingan bisnis yang ketat mengakibatkan hanya perusahaan yang dapat memahami keinginan pelanggan adalah perusahaan yang dapat bertahan[1]. Hal

tersebut dapat terjadi seiring dengan pemanfaatan teknologi yang semakin maju. Namun pada beberapa bidang tertentu, kemajuan teknologi bukanlah satu-satunya alat untuk mendukung pencapaian tujuan perusahaan[2]. Misal bagi perusahaan yang bergerak di bidang jasa perbankan, jika tidak memiliki kemampuan yang baik dan berkualitas dalam pemberian layanan kepada pelanggan,

maka akan mudah tersingkir dari persaingan bisnis antar bank[3].

Oleh karena itu, adanya layanan yang dapat memberikan kepuasan kepada pelanggan merupakan salah satu hal penting yang wajib dilakukan oleh perusahaan. Pelanggan yang tidak puas dan yang tidak pernah mengeluh sangat mungkin untuk dapat berpaling menjadi pelanggan pihak pesaing. Kualitas layanan jasa merupakan senjata yang ampuh bagi keunggulan perusahaan terutama perusahaan jasa, tetapi dapat menjadi bumerang untuk perusahaan apabila perusahaan mengabaikan kepentingan pelanggan.

Perbankan adalah salah satu bagian dari perusahaan yang bergerak pada bidang industri jasa. Persaingan yang ketat menuntut pihak bank agar dapat memberikan kepuasan kepada pelanggannya. Bank Republik Indonesia atau sering disebut BRI harus mampu mempertahankan eksistensinya. Salah satu caranya, yaitu dengan meningkatkan kualitas layanannya agar para pelanggannya tidak berpaling ke bank pesaing. Peningkatan kualitas layanan tersebut dapat dilakukan dengan memperhatikan faktor-faktor layanan jasa yang secara berkala di evaluasi dan selanjutnya ditindak lanjuti untuk pengembangan menjadi lebih baik. Penelitian ini berfokus pada pengukuran kepuasan pelanggan terhadap kualitas layanan di bank BRI[4].

Penelitian ini menggunakan metode fuzzy Mamdani yang mana metode tersebut merupakan metode berbasis fuzzy yang dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat kepuasan pelanggan terhadap kualitas layanan perbankan. Pada penelitian sebelumnya oleh (Amrul Hinung Prihamayu, 2023) tentang Penggunaan Logika Fuzzy Metode Mamdani untuk Mengetahui Tingkat Kepuasan Pelayanan Tenaga Kependidikan Oleh Mahasiswa, menunjukkan bahwa penggunaan metode ini baik dalam menentukan tingkat kepuasan, termasuk tingkat kepuasan pelayanan. Selanjutnya, penelitian oleh (Selvina dkk, 2022) tentang Analisis kepuasan Nasabah Terhadap Faktor-Faktor Layanan Perbankan Menggunakan metode Fuzzy-Servqual pada BCA Tegal yang menunjukkan hasil analisis bahwa terdapat atribut dan faktor yang perlu untuk ditingkatkan guna memberikan layanan yang berkualitas[5].

Berdasarkan uraian diatas, penggunaan metode fuzzy mamdani memiliki hasil baik dalam konteks evaluasi kepuasan pelanggan. Fuzzy Mamdani adalah salah satu metode dalam logika fuzzy yang digunakan untuk memodelkan sistem pengambilan keputusan berbasis aturan yang mensimulasikan cara manusia berpikir[6]. Metode ini juga sangat berguna dalam banyak aplikasi praktis di mana pengambilan keputusan harus dilakukan dalam situasi yang kompleks dan tidak pasti. Hal tersebut memicu dilakukannya penelitian ini untuk membantu Bank BRI dalam meningkatkan kualitas layanan mereka dengan mengevaluasi kepuasan pelanggan secara lebih akurat dan efisien menggunakan metode fuzzy Mamdani. Dengan metode ini, diharapkan Bank BRI dapat lebih memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan pelanggan dan mengambil tindakan yang tepat untuk meningkatkan pengalaman pelanggan[7].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kepuasan Pelanggan

Kepuasan pelanggan dapat diartikan sebagai evaluasi dari sejauh mana kebutuhan dan harapan klien terpenuhi setelah membandingkan antara apa yang dijanjikan sebelumnya dengan apa yang benar-benar diperoleh setelah penggunaan produk atau layanan. Ketika pelanggan memiliki harapan tertentu terhadap kualitas, fungsi, dan nilai suatu produk atau layanan, maka kepuasan akan tercapai jika hasil nyata sesuai atau melebihi harapan tersebut. Sebaliknya, ketidakpuasan muncul apabila ada kesenjangan antara ekspektasi dan realitas. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang ekspektasi pelanggan sangat penting untuk merancang produk atau layanan yang tidak hanya memenuhi tetapi juga melampaui harapan tersebut[8].

2.2 Kualitas Layanan dan Produk Bank

Kualitas layanan yaitu upaya untuk memenuhi keperluan serta kemauan nasabah dan efisiensi penyampaiannya agar seimbang dengan keinginan nasabah. Kualitas layanan berpacu pada 3 hal, diantaranya adalah: kerangka kerja, inovasi, dan individu. Elemen manusia adalah komitmen yang terbesar dengan demikian kualitas bantuan lebih susah untuk ditiru dari pada kualitas barang dan biaya[9]. Produk bank adalah layanan perbankan yang

ditawarkan kepada nasabah, terdiri dari berbagai produk dan jasa bank diantaranya tabungan, produk deposito, pinjaman dalam bentuk kredit, Fasilitas kartu kredit, bentuk investasi bank, dan layanan digital seperti aplikasi mobile dan juga layanan internet banking[10]. Produk di bank terkadang dapat menyesuaikan terhadap apa yang dibutuhkan dari nasabah yang menginginkan produk tersebut dan hal itu tergantung pada permintaan nasabah, baik secara pribadi ataupun menggunakan perusahaan (Lestari & Iskandar, 2021).

2.3 Metode Fuzzy Mamdani

Logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy yang menggunakan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan, dengan nilai keanggotaan berkisar antara 0 hingga 1. Sistem inferensi Mamdani merupakan metode logika fuzzy yang mengubah aturan-aturan fuzzy menjadi keluaran dalam bentuk himpunan logika fuzzy. Tahapannya meliputi pembentukan himpunan fuzzy, fuzzifikasi untuk menentukan derajat keanggotaan variabel input, operasi logika fuzzy untuk menggabungkan pernyataan antecedent, implikasi menggunakan fungsi Min, agregasi menggunakan fungsi Max, dan terakhir, defuzzifikasi untuk mengubah himpunan fuzzy input menjadi bilangan crisp. Salah satu metode defuzzifikasi yang digunakan adalah metode centroid, yang mengambil titik pusat daerah fuzzy sebagai output[11].

Metode fuzzy mamdani digunakan dengan mempertimbangkan bahwa metode ini dapat diterapkan pada masalah yang tidak linear, memiliki variabel yang kompleks dan tingkat pendekatan yang memiliki pola pemikiran seperti manusia (Referensi : “Penentuan Jurusan Pada Proses Penerimaan Mahasiswa Dengan Pendekatan Logika Fuzzy,”).

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah alur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini yang menggunakan metode Fuzzy mamdani untuk memperoleh hasil tingkat kepuasan pelanggan terhadap layanan perbankan[12]. Untuk tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Pada tahapan pengumpulan data, informasi yang relevan diperoleh melalui kuesioner yang dirancang khusus untuk mengukur berbagai aspek pelayanan yang mempengaruhi kepuasan pelanggan. Kuesioner ini berisi pertanyaan-pertanyaan yang difokuskan pada variabel-variabel penting seperti keramahan staf, kecepatan pelayanan, variasi produk yang ditawarkan, ketersediaan ATM, kemudahan penggunaan layanan e-banking, dan persepsi terhadap keamanan. Responden yang dipilih untuk mengisi kuesioner ini terdiri dari berbagai kelompok demografi untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan representatif dan mencakup berbagai perspektif pelanggan. Metode sampling yang digunakan dalam proses ini bertujuan untuk mendapatkan sampel yang beragam sehingga hasil survei dapat memberikan gambaran yang komprehensif tentang tingkat kepuasan pelanggan. Data yang dikumpulkan kemudian akan digunakan sebagai dasar dalam pembentukan sistem fuzzy untuk mengevaluasi dan meningkatkan kualitas layanan yang diberikan.

3.2 Penentuan Variabel Input dan Output

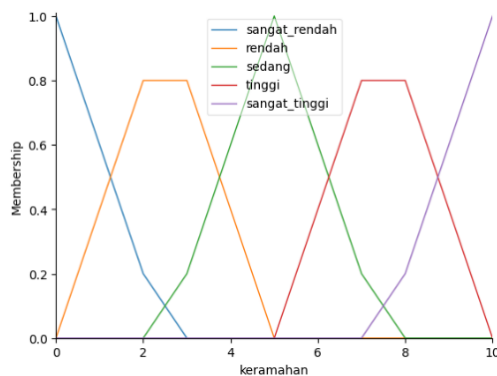
Penentuan variabel input dan output dilakukan berdasarkan kuesioner yang dirancang, yang menunjukkan bahwa variabel

tersebut memiliki pengaruh signifikan terhadap kepuasan pelanggan dalam industri perbankan. Variabel input yang dipertimbangkan meliputi keramahan staf, kecepatan pelayanan, variasi produk yang tersedia, ketersediaan ATM, kemudahan akses e-banking, dan tingkat keamanan yang dirasakan oleh pelanggan. Variabel output yang diteliti adalah tingkat kepuasan pelanggan terhadap layanan yang diberikan oleh bank.

3.3 Penentuan Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan digunakan untuk menghubungkan variabel input dan output dengan himpunan fuzzy. Pada langkah ini, peneliti menentukan bentuk kurva dan parameter fungsi keanggotaan untuk masing-masing variabel.

1. Pada variabel keramahan terdapat lima himpunan diantaranya yaitu sangat rendah, Rendah, Sedang, tinggi dan sangat Tinggi.



Gambar 2 Himpunan Keramahan

Gambar 2 menggambarkan fungsi keanggotaan untuk variabel keramahan. Dalam situasi "Sangat Rendah," rentang nilai keramahan berada di bawah 2. Untuk situasi "Rendah," keramahan berkisar antara 2 hingga 4. Dalam kondisi "Sedang," nilai keramahan berada antara 4 hingga 6. Situasi "Tinggi" menggambarkan keramahan antara 6 hingga 8, sedangkan "Sangat Tinggi" menunjukkan keramahan di atas 8.

$$\mu_{\text{Keramahan}}^{\text{sangat rendah}}(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \leq 0 \\ \frac{2.5-x}{2.5} & \text{jika } 0 < x \leq 2.5 \\ 0 & \text{jika } x > 2.5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Keramahan}}^{\text{rendah}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 0 \text{ atau } x \geq 5 \\ \frac{x}{2.5} & \text{jika } 0 < x \leq 2.5 \\ \frac{5-x}{2.5} & \text{jika } 2.5 < x \leq 5 \end{cases}$$

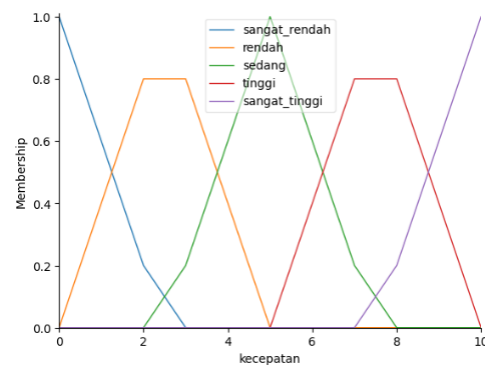
$$\mu_{\text{Keramahan}}^{\text{sedang}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 2.5 \text{ atau } x \geq 7.5 \\ \frac{x-2.5}{2.5} & \text{jika } 2.5 < x \leq 5 \\ \frac{7.5-x}{2.5} & \text{jika } 5 < x \leq 7.5 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Keramahan}}^{\text{tinggi}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 5 \text{ atau } x \geq 10 \\ \frac{x-5}{2.5} & \text{jika } 5 < x \leq 7.5 \\ \frac{10-x}{2.5} & \text{jika } 7.5 < x \leq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Keramahan}}^{\text{sangat tinggi}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 7.5 \\ \frac{x-7.5}{2.5} & \text{jika } 7.5 < x \leq 10 \\ 1 & \text{jika } x \geq 10 \end{cases}$$

Gambar 3 Fungsi Keanggotaan Variabel Keramahan

2. Pada variabel kecepatan terdapat lima himpunan diantaranya yaitu sangat rendah, Rendah, Sedang, tinggi dan sangat Tinggi.



Gambar 4 Himpunan Kecepatan

Gambar 4 menggambarkan fungsi keanggotaan untuk variabel kecepatan. Dalam situasi "Sangat Rendah," rentang nilai kecepatan berada di bawah 2. Situasi "Rendah" menunjukkan kecepatan antara 2 hingga 4. Kecepatan dalam kondisi "Sedang" berkisar antara 4 hingga 6, sementara dalam kondisi "Tinggi," kecepatan berada antara 6 hingga 8. Kecepatan "Sangat Tinggi" berada di atas 8.

$$\mu_{Kecepatan}^{sangat\ rendah}(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \leq 0 \\ \frac{2.5-x}{2.5} & \text{jika } 0 < x \leq 2.5 \\ 0 & \text{jika } x > 2.5 \end{cases}$$

$$\mu_{Kecepatan}^{rendah}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 0 \text{ atau } x \geq 5 \\ \frac{x}{2.5} & \text{jika } 0 < x \leq 2.5 \\ \frac{5-x}{2.5} & \text{jika } 2.5 < x \leq 5 \end{cases}$$

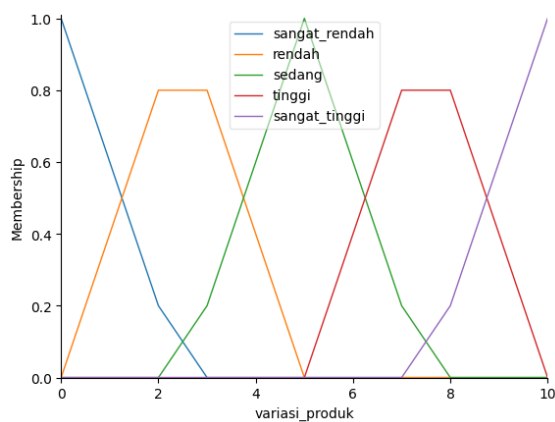
$$\mu_{Kecepatan}^{sedang}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 2.5 \text{ atau } x \geq 7.5 \\ \frac{x-2.5}{2.5} & \text{jika } 2.5 < x \leq 5 \\ \frac{7.5-x}{2.5} & \text{jika } 5 < x \leq 7.5 \end{cases}$$

$$\mu_{Kecepatan}^{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 5 \text{ atau } x \geq 10 \\ \frac{x-5}{2.5} & \text{jika } 5 < x \leq 7.5 \\ \frac{10-x}{2.5} & \text{jika } 7.5 < x \leq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{Kecepatan}^{sangat\ tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 7.5 \\ \frac{x-7.5}{2.5} & \text{jika } 7.5 < x \leq 10 \\ 1 & \text{jika } x \geq 10 \end{cases}$$

Gambar 5 Fungsi Keanggotaan Variabel Kecepatan

3. Pada variabel variasi produk terdapat lima himpunan diantaranya yaitu sangat rendah, Rendah, Sedang, tinggi dan sangat Tinggi.



Gambar 6 Himpunan Variasi_produk

Gambar 6 menggambarkan fungsi keanggotaan untuk variabel variasi produk. Situasi "Sangat Rendah" menunjukkan variasi produk di bawah 2. Variasi produk "Rendah" berkisar antara 2 hingga 4. Untuk kondisi "Sedang," variasi produk berada antara 4 hingga 6. Dalam situasi "Tinggi," variasi produk berada antara 6 hingga 8, dan variasi produk "Sangat Tinggi" berada di atas 8.

$$\mu_{Variasi\ Produk}^{sangat\ rendah}(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \leq 0 \\ \frac{2.5-x}{2.5} & \text{jika } 0 < x \leq 2.5 \\ 0 & \text{jika } x > 2.5 \end{cases}$$

$$\mu_{Variasi\ Produk}^{rendah}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 0 \text{ atau } x \geq 5 \\ \frac{x}{2.5} & \text{jika } 0 < x \leq 2.5 \\ \frac{5-x}{2.5} & \text{jika } 2.5 < x \leq 5 \end{cases}$$

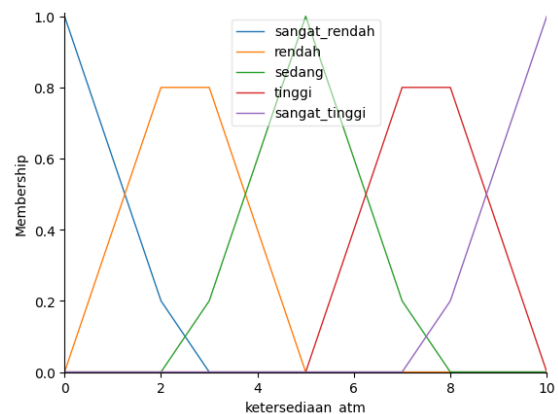
$$\mu_{Variasi\ Produk}^{sedang}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 2.5 \text{ atau } x \geq 7.5 \\ \frac{x-2.5}{2.5} & \text{jika } 2.5 < x \leq 5 \\ \frac{7.5-x}{2.5} & \text{jika } 5 < x \leq 7.5 \end{cases}$$

$$\mu_{Variasi\ Produk}^{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 5 \text{ atau } x \geq 10 \\ \frac{x-5}{2.5} & \text{jika } 5 < x \leq 7.5 \\ \frac{10-x}{2.5} & \text{jika } 7.5 < x \leq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{Variasi\ Produk}^{sangat\ tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 7.5 \\ \frac{x-7.5}{2.5} & \text{jika } 7.5 < x \leq 10 \\ 1 & \text{jika } x \geq 10 \end{cases}$$

Gambar 7 Fungsi Keanggotaan Variabel Variasi_produk

4. Pada variabel ketersediaan_atm terdapat lima himpunan diantaranya yaitu sangat rendah, Rendah, Sedang, tinggi dan sangat Tinggi.



Gambar 8 Himpunan Ketersediaan_atm

Gambar 8 menggambarkan fungsi keanggotaan untuk variabel ketersediaan atm. Situasi "Sangat Rendah" menunjukkan ketersediaan atm di bawah 2. Ketersediaan_atm "Rendah" berkisar antara 2 hingga 4. Untuk kondisi "Sedang," ketersediaan_atm berada antara 4 hingga 6. Dalam situasi "Tinggi," ketersediaan atm berada antara 6 hingga 8, dan ketersediaan atm "Sangat Tinggi" berada di atas 8.

$$\mu_{Ketersediaan\ ATM}^{sangat\ rendah}(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \leq 0 \\ \frac{2.5-x}{2.5} & \text{jika } 0 < x \leq 2.5 \\ 0 & \text{jika } x > 2.5 \end{cases}$$

$$\mu_{Ketersediaan\ ATM}^{rendah}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 0 \text{ atau } x \geq 5 \\ \frac{x}{2.5} & \text{jika } 0 < x \leq 2.5 \\ \frac{5-x}{2.5} & \text{jika } 2.5 < x \leq 5 \end{cases}$$

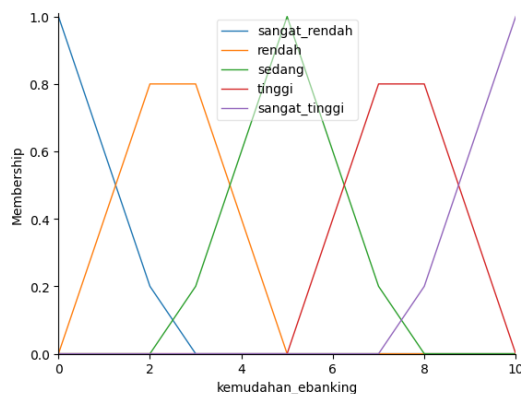
$$\mu_{Ketersediaan\ ATM}^{sedang}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 2.5 \text{ atau } x \geq 7.5 \\ \frac{x-2.5}{2.5} & \text{jika } 2.5 < x \leq 5 \\ \frac{7.5-x}{2.5} & \text{jika } 5 < x \leq 7.5 \end{cases}$$

$$\mu_{Ketersediaan\ ATM}^{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 5 \text{ atau } x \geq 10 \\ \frac{x-5}{2.5} & \text{jika } 5 < x \leq 7.5 \\ \frac{10-x}{2.5} & \text{jika } 7.5 < x \leq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{Ketersediaan\ ATM}^{sangat\ tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 7.5 \\ \frac{x-7.5}{2.5} & \text{jika } 7.5 < x \leq 10 \\ 1 & \text{jika } x \geq 10 \end{cases}$$

Gambar 9 Fungsi Keanggotaan Variabel Ketersediaan_atm

5. Pada variabel kemudahan_ebanking terdapat lima himpunan diantaranya yaitu sangat rendah, Rendah, Sedang, tinggi dan sangat Tinggi.



Gambar 10 Himpunan Kemudahan_ebanking

Gambar 10 menggambarkan fungsi keanggotaan untuk variabel kemudahan_ebanking. Situasi "Sangat Rendah" menunjukkan kemudahan_ebanking di bawah 2. kemudahan_ebanking "Rendah" berkisar antara 2 hingga 4. Untuk kondisi "Sedang," kemudahan_ebanking berada antara 4 hingga 6. Dalam situasi "Tinggi," kemudahan_ebanking berada antara 6 hingga 8, dan kemudahan_ebanking "Sangat Tinggi" berada di atas 8.

$$\mu_{Kemudahan\ eBanking}^{sangat\ rendah}(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \leq 0 \\ \frac{2.5-x}{2.5} & \text{jika } 0 < x \leq 2.5 \\ 0 & \text{jika } x > 2.5 \end{cases}$$

$$\mu_{Kemudahan\ eBanking}^{rendah}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 0 \text{ atau } x \geq 5 \\ \frac{x}{2.5} & \text{jika } 0 < x \leq 2.5 \\ \frac{5-x}{2.5} & \text{jika } 2.5 < x \leq 5 \end{cases}$$

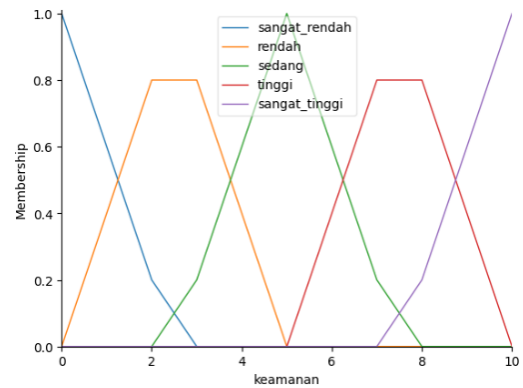
$$\mu_{Kemudahan\ eBanking}^{sedang}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 2.5 \text{ atau } x \geq 7.5 \\ \frac{x-2.5}{2.5} & \text{jika } 2.5 < x \leq 5 \\ \frac{7.5-x}{2.5} & \text{jika } 5 < x \leq 7.5 \end{cases}$$

$$\mu_{Kemudahan\ eBanking}^{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 5 \text{ atau } x \geq 10 \\ \frac{x-5}{2.5} & \text{jika } 5 < x \leq 7.5 \\ \frac{10-x}{2.5} & \text{jika } 7.5 < x \leq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{Kemudahan\ eBanking}^{sangat\ tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 7.5 \\ \frac{x-7.5}{2.5} & \text{jika } 7.5 < x \leq 10 \\ 1 & \text{jika } x \geq 10 \end{cases}$$

Gambar 11 Fungsi Keanggotaan Variabel Kemudahan_ebanking

6. Pada variabel keamanan terdapat lima himpunan diantaranya yaitu sangat rendah, Rendah, Sedang, tinggi dan sangat Tinggi.



Gambar 12 Himpunan Keamanan

Gambar 12 menggambarkan fungsi keanggotaan untuk variabel keamanan. Situasi "Sangat Rendah" menunjukkan keamanan di bawah 2. keamanan "Rendah" berkisar antara 2 hingga 4. Untuk kondisi "Sedang," keamanan berada antara 4 hingga 6. Dalam situasi "Tinggi," keamanan berada antara 6 hingga 8, dan keamanan "Sangat Tinggi" berada di atas 8.

$$\mu_{Keamanan}^{sangat\ rendah}(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \leq 0 \\ \frac{2.5-x}{2.5} & \text{jika } 0 < x \leq 2.5 \\ 0 & \text{jika } x > 2.5 \end{cases}$$

$$\mu_{Keamanan}^{rendah}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 0 \text{ atau } x \geq 5 \\ \frac{x}{2.5} & \text{jika } 0 < x \leq 2.5 \\ \frac{5-x}{2.5} & \text{jika } 2.5 < x \leq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{Keamanan}^{sedang}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 2.5 \text{ atau } x \geq 7.5 \\ \frac{x-2.5}{2.5} & \text{jika } 2.5 < x \leq 5 \\ \frac{7.5-x}{2.5} & \text{jika } 5 < x \leq 7.5 \end{cases}$$

$$\mu_{Keamanan}^{tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 5 \text{ atau } x \geq 10 \\ \frac{x-5}{2.5} & \text{jika } 5 < x \leq 7.5 \\ \frac{10-x}{2.5} & \text{jika } 7.5 < x \leq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{Keamanan}^{sangat\ tinggi}(x) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x \leq 7.5 \\ \frac{x-7.5}{2.5} & \text{jika } 7.5 < x \leq 10 \\ 1 & \text{jika } x \geq 10 \end{cases}$$

Gambar 13 Fungsi Keanggotaan Variabel Keamanan

3.4 Penentuan Aturan Fuzzy

Aturan fuzzy dibuat berdasarkan kombinasi antara nilai-nilai himpunan fuzzy dari variabel input yang telah ditentukan. Aturan fuzzy ini menentukan hubungan antara keramahan staf, kecepatan pelayanan, variasi produk yang ditawarkan, ketersediaan ATM, kemudahan penggunaan layanan e-banking, dan persepsi terhadap keamanan dengan kepuasan. Berikut adalah keseluruhan aturan fuzzy yang digunakan:

Tabel 1 Aturan Fuzzy Yang Digunakan

No	Aturan
1	Jika keramahan sangat tinggi, kecepatan sangat tinggi, variasi produk sangat tinggi, ketersediaan ATM sangat tinggi, kemudahan e-banking sangat tinggi, dan keamanan sangat tinggi maka kepuasan sangat puas.
2	Jika keramahan tinggi, kecepatan tinggi, variasi produk tinggi, ketersediaan ATM tinggi, kemudahan e-banking tinggi, dan keamanan tinggi maka kepuasan puas.

- | | |
|----|--|
| 3 | Jika keramahan sedang, kecepatan tinggi, variasi produk tinggi, ketersediaan ATM tinggi, kemudahan e-banking tinggi, dan keamanan tinggi maka kepuasan puas. |
| 4 | Jika keramahan tinggi, kecepatan sedang, variasi produk tinggi, ketersediaan ATM tinggi, kemudahan e-banking tinggi, dan keamanan tinggi maka kepuasan puas. |
| 5 | Jika keramahan tinggi, kecepatan tinggi, variasi produk sedang, ketersediaan ATM tinggi, kemudahan e-banking tinggi, dan keamanan tinggi maka kepuasan puas. |
| 6 | Jika keramahan tinggi, kecepatan tinggi, variasi produk tinggi, ketersediaan ATM sedang, kemudahan e-banking tinggi, dan keamanan tinggi maka kepuasan puas. |
| 7 | Jika keramahan tinggi, kecepatan tinggi, variasi produk tinggi, ketersediaan ATM tinggi, kemudahan e-banking sedang, dan keamanan tinggi maka kepuasan puas. |
| 8 | Jika keramahan tinggi, kecepatan tinggi, variasi produk tinggi, ketersediaan ATM tinggi, kemudahan e-banking tinggi, dan keamanan sedang maka kepuasan puas. |
| 9 | Jika keramahan sedang, kecepatan sedang, variasi produk sedang, ketersediaan ATM sedang, kemudahan e-banking sedang, dan keamanan sedang maka kepuasan cukup puas. |
| 10 | Jika keramahan tinggi, kecepatan sedang, variasi produk sedang, ketersediaan ATM tinggi, kemudahan e-banking tinggi, dan keamanan tinggi maka kepuasan cukup puas. |
| 11 | Jika keramahan sedang, kecepatan tinggi, variasi produk |

	sedang, ketersediaan ATM tinggi, kemudahan e-banking tinggi, dan keamanan tinggi maka kepuasan cukup puas.				dan keamanan rendah maka kepuasan tidak puas.
12	Jika keramahan sedang, kecepatan sedang, variasi produk tinggi, ketersediaan ATM tinggi, kemudahan e-banking tinggi, dan keamanan tinggi maka kepuasan cukup puas.	20	Jika keramahan sedang, kecepatan rendah, variasi produk sedang, ketersediaan ATM rendah, kemudahan e-banking rendah, dan keamanan rendah maka kepuasan tidak puas.		
13	Jika keramahan rendah, kecepatan tinggi, variasi produk tinggi, ketersediaan ATM tinggi, kemudahan e-banking tinggi, dan keamanan tinggi maka kepuasan cukup puas.	21	Jika keramahan rendah, kecepatan sedang, variasi produk rendah, ketersediaan ATM rendah, kemudahan e-banking rendah, dan keamanan rendah maka kepuasan tidak puas.		
14	Jika keramahan tinggi, kecepatan rendah, variasi produk tinggi, ketersediaan ATM tinggi, kemudahan e-banking tinggi, dan keamanan tinggi maka kepuasan cukup puas.	22	Jika keramahan rendah, kecepatan rendah, variasi produk sedang, ketersediaan ATM rendah, kemudahan e-banking rendah, dan keamanan rendah maka kepuasan tidak puas.		
15	Jika keramahan tinggi, kecepatan tinggi, variasi produk rendah, ketersediaan ATM tinggi, kemudahan e-banking tinggi, dan keamanan tinggi maka kepuasan cukup puas.	23	Jika keramahan rendah, kecepatan rendah, variasi produk rendah, ketersediaan ATM sedang, kemudahan e-banking rendah, dan keamanan rendah maka kepuasan tidak puas.		
16	Jika keramahan tinggi, kecepatan tinggi, variasi produk tinggi, ketersediaan ATM rendah, kemudahan e-banking tinggi, dan keamanan tinggi maka kepuasan cukup puas.	24	Jika keramahan rendah, kecepatan rendah, variasi produk rendah, ketersediaan ATM rendah, kemudahan e-banking sedang, dan keamanan rendah maka kepuasan tidak puas.		
17	Jika keramahan tinggi, kecepatan tinggi, variasi produk tinggi, ketersediaan ATM tinggi, kemudahan e-banking rendah, dan keamanan tinggi maka kepuasan cukup puas.	25	Jika keramahan rendah, kecepatan rendah, variasi produk rendah, ketersediaan ATM rendah, kemudahan e-banking rendah, dan keamanan sedang maka kepuasan tidak puas.		
18	Jika keramahan tinggi, kecepatan tinggi, variasi produk tinggi, ketersediaan ATM tinggi, kemudahan e-banking tinggi, dan keamanan rendah maka kepuasan cukup puas.	26	Jika keramahan sangat rendah, kecepatan sangat rendah, variasi produk sangat rendah, ketersediaan ATM sangat rendah, kemudahan e-banking sangat rendah, dan keamanan sangat rendah maka kepuasan sangat tidak puas.		
19	Jika keramahan rendah, kecepatan rendah, variasi produk rendah, ketersediaan ATM rendah, kemudahan e-banking rendah,	27	Jika keramahan sangat rendah, kecepatan rendah, variasi produk sangat rendah, ketersediaan ATM sangat rendah, kemudahan e-banking sangat rendah, dan		

keamanan sangat rendah maka kepuasan sangat tidak puas.

28 Jika keramahan rendah, kecepatan sangat rendah, variasi produk sangat rendah, ketersediaan ATM sangat rendah, kemudahan e-banking sangat rendah, dan keamanan sangat rendah maka kepuasan sangat tidak puas.

29 Jika keramahan sangat rendah, kecepatan sangat rendah, variasi produk rendah, ketersediaan ATM sangat rendah, kemudahan e-banking sangat rendah, dan keamanan sangat rendah maka kepuasan sangat tidak puas.

30 Jika keramahan sangat rendah, kecepatan sangat rendah, variasi produk sangat rendah, ketersediaan ATM rendah, kemudahan e-banking sangat rendah, dan keamanan sangat rendah maka kepuasan sangat tidak puas.

31 Jika keramahan sangat rendah, kecepatan sangat rendah, variasi produk sangat rendah, ketersediaan ATM sangat rendah, kemudahan e-banking rendah, dan keamanan sangat rendah maka kepuasan sangat tidak puas.

32 Jika keramahan sangat rendah, kecepatan sangat rendah, variasi produk sangat rendah, ketersediaan ATM sangat rendah, kemudahan e-banking sangat rendah, dan keamanan rendah maka kepuasan sangat tidak puas.

3.5 Defuzzifikasi

Pada tahapan defuzzifikasi dalam metode Fuzzy Mamdani, tujuan utamanya adalah untuk mengubah hasil keluaran fuzzy menjadi nilai konkret yang dapat dengan mudah diinterpretasikan dan diaplikasikan. Defuzzifikasi diperlukan karena hasil dari sistem inferensi fuzzy masih berupa nilai fuzzy yang menunjukkan tingkat keanggotaan dalam himpunan fuzzy tertentu. Dalam konteks penelitian ini, defuzzifikasi digunakan untuk menentukan tingkat kepuasan pelanggan secara konkret berdasarkan nilai-nilai fuzzy yang diperoleh dari proses evaluasi.

3.6 Kesimpulan dan hasil

Pada akhir analisis, kesimpulan hasil ditarik berdasarkan nilai tegas yang diperoleh setelah proses defuzzifikasi. Kesimpulan ini memberikan informasi tentang tingkat kepuasan pelanggan di Bank BRI berdasarkan variabel input yang telah ditentukan. Dengan melakukan tahap-tahap tersebut, metode Fuzzy Logic Mamdani dapat digunakan untuk menganalisis kepuasan pelanggan di Bank BRI dengan mempertimbangkan variabel keramahan, kecepatan layanan, dan variasi produk yang ditawarkan. Melalui proses defuzzifikasi, nilai tegas diperoleh dari masing-masing variabel ini untuk memberikan gambaran akhir tentang kepuasan pelanggan. Analisis ini memungkinkan Bank BRI untuk memahami aspek mana dari layanan mereka yang memerlukan perbaikan dan aspek mana yang sudah memenuhi harapan pelanggan, sehingga dapat meningkatkan kualitas layanan perbankan mereka secara keseluruhan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Statistik Deskriptif Kepuasan Pelanggan Bank BRI

Analisis Hasil:

Statistik Deskriptif:

```
count    980.000000
mean      4.275955
std       0.895721
min       2.047619
25%      3.454545
50%      5.000000
75%      5.000000
max       5.000000
Name: hasil_evaluasi, dtype: float64
```

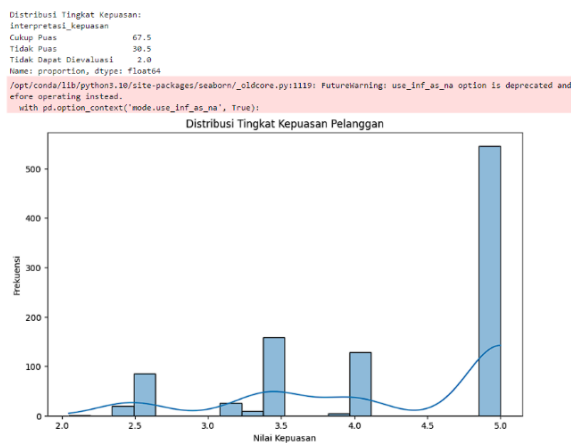
Gambar 14 Statistik Deskriptif

Berdasarkan hasil evaluasi kepuasan pelanggan, statistik deskriptif menunjukkan bahwa dari 980 sampel yang dianalisis, rata-rata nilai kepuasan adalah 4.28 dengan standar deviasi sebesar 0.90. Nilai kepuasan terendah yang tercatat adalah 2.05, sementara nilai tertinggi adalah 5.00. Kuartil pertama (25%) berada pada nilai 3.45, menunjukkan bahwa 25% dari nilai kepuasan berada di bawah atau sama dengan angka ini. Median atau nilai

tengah dari distribusi kepuasan adalah 5.00, yang berarti separuh dari nilai kepuasan berada di bawah dan separuh lainnya di atas 5.00. Kuartil ketiga (75%) juga berada pada nilai 5.00, menunjukkan bahwa 75% dari nilai kepuasan berada di bawah atau sama dengan angka ini. Statistik deskriptif ini mengindikasikan bahwa mayoritas pelanggan memberikan nilai kepuasan yang tinggi, dengan banyak nilai yang berada di titik maksimal, menunjukkan tingkat kepuasan yang umumnya baik di antara pelanggan yang disurvei.

4.2 Distribusi Tingkat Kepuasan

Distribusi tingkat kepuasan pelanggan menunjukkan bahwa sebagian besar pelanggan memberikan penilaian yang sangat tinggi terhadap layanan.



Gambar 15 Distribusi Tingkat Kepuasan Pelanggan

Gambar yang ditampilkan merupakan distribusi tingkat kepuasan pelanggan berdasarkan hasil evaluasi menggunakan metode Fuzzy Mamdani.

1. Proporsi Pelanggan dalam Berbagai Kategori Kepuasan:

- Cukup Puas (67.5%): Sebagian besar pelanggan (67.5%) merasa cukup puas dengan layanan yang diberikan.
- Tidak Puas (30.5%): Sebagian besar dari pelanggan lainnya (30.5%) merasa tidak puas.
- Tidak Dapat Dievaluasi (2.0%): Sejumlah kecil (2.0%) dari data tidak dapat dievaluasi untuk tingkat kepuasannya.

2. Histogram Distribusi Tingkat Kepuasan Pelanggan:

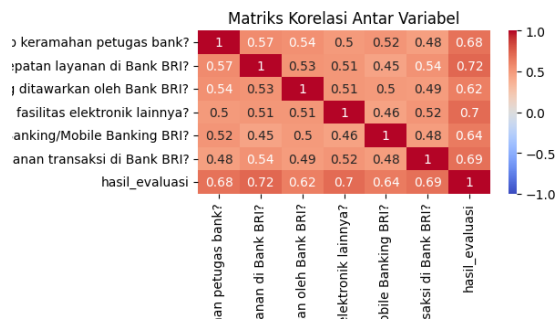
- Nilai Kepuasan 5.0: Sebagian besar pelanggan memberikan nilai kepuasan maksimal, yang menunjukkan bahwa banyak pelanggan merasa sangat puas dengan layanan yang diterima.
- Nilai Kepuasan 3.5: Terdapat juga puncak distribusi yang signifikan pada nilai kepuasan 3.5, menunjukkan bahwa sejumlah besar pelanggan merasa cukup puas.
- Nilai Kepuasan 2.5: Terdapat sejumlah pelanggan yang memberikan nilai kepuasan rendah, yaitu 2.5, menunjukkan ketidakpuasan.
- Nilai Kepuasan Lainnya: Frekuensi untuk nilai-nilai lainnya relatif lebih rendah, dengan beberapa pelanggan memberikan nilai 3.0 dan 4.0.

3. Distribusi dan Kerapatan:

- Grafik juga menunjukkan garis kerapatan (kde) yang menggambarkan distribusi data secara lebih halus. Garis ini menyoroti dua puncak utama di sekitar nilai 3.5 dan 5.0, yang mengkonfirmasi bahwa sebagian besar pelanggan berada dalam dua kelompok besar yaitu cukup puas dan sangat puas.

Secara keseluruhan, hasil ini mengindikasikan bahwa mayoritas pelanggan cenderung merasa cukup puas hingga sangat puas dengan layanan yang mereka terima, dengan beberapa pelanggan merasa tidak puas.

4.3 Matriks Korelasi



Gambar 16 Matriks Korelasi Antar Variabel

Interpretasi Hasil Korelasi :

- Faktor yang Paling Berpengaruh: Dari matriks korelasi ini, faktor yang paling berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan adalah kecepatan layanan, kemudahan penggunaan layanan Internet Banking/Mobile Banking, dan keamanan transaksi, masing-masing dengan nilai korelasi 0.69.
- Korelasi yang Kuat: Faktor-faktor seperti keramahan petugas bank dan ketersediaan ATM dan fasilitas elektronik lainnya juga menunjukkan korelasi yang kuat dengan nilai 0.68 dan 0.67 masing-masing, yang berarti keduanya juga sangat mempengaruhi kepuasan pelanggan.
- Korelasi yang Moderat: Variasi produk perbankan memiliki korelasi yang sedikit lebih rendah dibandingkan faktor lainnya, dengan nilai 0.61, tetapi tetap menunjukkan hubungan yang signifikan dengan kepuasan pelanggan.

4.4 Analisis Faktor Paling Berpengaruh dan Scatter Plot

```

Faktor yang Paling Berpengaruh terhadap Kepuasan:
Bagaimana penilaian Anda terhadap kecepatan layanan di Bank BRI?      0.724807
Bagaimana penilaian Anda terhadap ketersediaan ATM dan fasilitas elektronik lainnya? 0.703532
Bagaimana penilaian Anda terhadap keamanan transaksi di Bank BRI?    0.685523
Bagaimana penilaian Anda terhadap keramahan petugas bank?           0.675567
Bagaimana penilaian Anda terhadap kemudahan penggunaan Layanan Internet Banking/Mobile Banking BRI? 0.630236
Bagaimana penilaian Anda terhadap variasi produk perbankan yang ditawarkan oleh Bank BRI? 0.622314
Name: hasil_evaluasi, dtype: float64

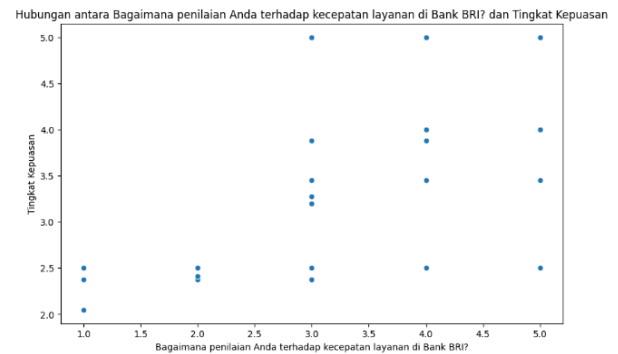
```

Gambar 17 Nilai-nilai Korelasi

Dari gambar, kita dapat melihat nilai-nilai korelasi untuk berbagai faktor. Faktor dengan nilai tertinggi adalah "Bagaimana penilaian Anda terhadap kecepatan layanan di

Bank BRI?" dengan nilai 0.724807. Ini menunjukkan bahwa kecepatan layanan memiliki pengaruh terbesar terhadap kepuasan nasabah.

Scatter plot menunjukkan hubungan antara penilaian pelanggan terhadap kecepatan layanan di Bank BRI dan tingkat kepuasan mereka secara keseluruhan.



Gambar 18 Scatter Plot

Berdasarkan hasil scatter plot, terdapat hubungan positif antara kecepatan layanan dan tingkat kepuasan pelanggan di Bank BRI. Titik-titik pada plot cenderung naik dari kiri bawah ke kanan atas, menunjukkan bahwa semakin baik penilaian terhadap kecepatan layanan, semakin tinggi tingkat kepuasan pelanggan. Meskipun demikian, terdapat variabilitas yang signifikan pada setiap tingkat penilaian kecepatan layanan, menunjukkan bahwa ada faktor lain yang juga mempengaruhi kepuasan pelanggan secara keseluruhan. Sebagian besar data terkonsentrasi di sekitar penilaian 3 dan 4 untuk kecepatan layanan, menunjukkan bahwa kebanyakan pelanggan memberikan penilaian positif terhadap aspek ini. Namun, terdapat juga titik-titik yang menunjukkan kepuasan maksimal (penilaian 5) terhadap kecepatan layanan yang dinilai tinggi, serta titik dengan kepuasan rendah (penilaian 1 dan 2) yang berkorelasi dengan kecepatan layanan yang buruk.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat disimpulkan beberapa poin kesimpulan yaitu sebagai berikut:

- Penelitian ini menunjukkan efektivitas metode Fuzzy Mamdani dalam mengevaluasi kepuasan pelanggan di sektor perbankan, khususnya di Bank BRI.
- Hasil analisis menunjukkan bahwa mayoritas pelanggan (67.5%) merasa cukup puas dengan layanan yang diberikan oleh Bank BRI.
- Namun, masih terdapat 30.5% pelanggan yang menyatakan ketidakpuasan terhadap layanan yang diterima, menunjukkan adanya ruang untuk perbaikan.
- Faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan adalah kecepatan layanan, kemudahan penggunaan layanan e-banking, dan keamanan transaksi. Pelanggan menilai kecepatan dalam memberikan layanan sebagai faktor yang sangat penting, dengan korelasi antara kecepatan layanan dan kepuasan pelanggan sebesar 0.69. Penggunaan layanan perbankan digital yang mudah dan intuitif juga menjadi salah satu faktor penentu kepuasan pelanggan, dengan korelasi yang sama sebesar 0.69. Selain itu, pelanggan sangat menghargai keamanan dalam setiap transaksi yang mereka lakukan, yang juga menunjukkan korelasi sebesar 0.69 dengan tingkat kepuasan.
- Dengan menggunakan metode Fuzzy Mamdani, Bank BRI dapat mengambil keputusan strategis berbasis data yang lebih akurat dan efektif dalam upaya meningkatkan pengalaman pelanggan secara keseluruhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini:

- Terima kasih kepada Bapak Rizal Adi Saputra atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan selama proses penelitian ini hingga selesai.

- Terima kasih kepada teman-teman di kelompok 3 yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Rahmat, H. Karismadi, S. Nurhafni, L. Ode, M. Ilham, And R. A. Saputra, "Implementasi Logika Fuzzy Mamdani Dalam Prediksi Curah Hujan Di Kota Kendari," 2024.
- [2] A. Aditya Santika, T. Hamonangan Saragih, D. Kartini, And R. Ramadhani, "Penerapan Skala Likert Pada Klasifikasi Tingkat Kepuasan Pelanggan Agen Brilink Menggunakan Random Forest," *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, Vol. 11, No. 3, Pp. 405–411, 2023, Doi: 10.26418/Justin.V11i3.
- [3] A. S. Mugirahayu, L. Linawati, And A. Setiawan, "Penentuan Status Kewaspadaan Covid-19 Pada Suatu Wilayah Menggunakan Metode Fuzzy Inference System (Fis) Mamdani," *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, Vol. 4, No. 1, Pp. 28–39, Apr. 2021, Doi: 10.24246/Juses.V4i1p28-39.
- [4] S. Maryam, E. Bu, And E. Hatmi, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani Dan Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Harga Mobil Bekas," 2021. [Online]. Available: <https://Djournals.Com/Jiee>
- [5] D. Y. Klau, T. Tursina, And H. Novriando, "Implementasi Metode Fuzzy Inference System (Fis) Mamdani Dalam Pemilihan Bidang Keahlian Mahasiswa," *Jurnal Impresi Indonesia*, Vol. 2, No. 4, Pp. 372–383, Apr. 2023, Doi: 10.58344/Jii.V2i4.2389.
- [6] E. Krisnaningsih And S. Dwiyoatno, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Sepatu Type Boots 350 V2 Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani," *Jurnal Intech Teknik Industri Universitas Serang Raya*, Vol. 6, No. 2, Pp. 107–112, Dec. 2020, Doi: 10.30656/Intech.V6i2.2315.
- [7] M. F. Rahman And F. Yanti, "Aplikasi Logika Fuzzy Dalam Optimisasi Produksi Mebel Menggunakan Metode Mamdani," 2021. [Online]. Available: <https://Jurnal.Publikasitecno.Id/Index.Php/Jim>
- [8] D. Pranoto, M. Penulis Adalah Mahasiswa, D. Pada, F. Ekonomi, B. Universitas, And K. Kartanegara, "Pengaruh Kualitas Layanan Terhadap Loyalitas Nasabah Melalui Kepuasan Nasabah Dengan Citra Perusahaan Sebagai Variabel Moderating (Studi Kasus Pada Pt. Bank Bri Persero Tbk.Cabang Tenggarong)," Mar. 2021.

- [9] A. Dasa Putri And A. Maulana, "Penerapan Metode Mamdani Fuzzy Logic Untuk Menentukan Pembelian Alat Berat Dalam Proyek Migas Di Pt Smoe Indonesia," 2023. [Online]. Available: [Http://Journal.Aptikomkepri.Org/Index.Php/Jddat138jurnal-desain-dan-analisis-teknologi](http://Journal.Aptikomkepri.Org/Index.Php/Jddat138jurnal-desain-dan-analisis-teknologi)
- [10] A. Kiswantono, "Peningkatan Kinerja Pltb Melalui Kendali Frekuensi Fuzzy Logic," *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, Vol. 12, No. 1, Jan. 2024, Doi: 10.23960/Jitet.V12i1.3948.
- [11] E. Y. Octavia And S. A. Arnomo, "Analisis Pengaruh Kualitas Layanan Aplikasi Mobile Banking Dan Produk Bank Terhadap Kepuasan Nasabah United Overseas Bank Indonesia Di Batam," *Jurnal Comasie*, Vol. 09, No. 06, 2023.
- [12] D. H. Ramadhani, R. Srikandi, M. Ikhwan, And R. A. Saputra, "Penerapan Logika Fuzzy Dalam Klasifikasi Status Gizi Balita Di Puskesmas Pondidaha Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, Vol. 12, No. 2, Apr. 2024, Doi: 10.23960/Jitet.V12i2.4017.