



Prediksi Jumlah Pendapatan Bisnis Katring Rumahan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto

Iin Parlina^{1,*}, Ika Purnama Sari², Eka Irawan²

¹Komputerisasi Akuntansi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

²Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: ^{1,*}iinparlina34@gmail.com

(* : coressponding author)

Abstrak—Bisnis katering rumahan adalah merupakan usaha berkembang dengan sistem bergantung terhadap banyaknya jumlah pesanan dan biaya produksi yang tidak tetap disetiap periode[1]. Kondisi ini membuat pemilik usaha kesulitan memprediksi pendapatan secara akurat. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem prediksi pendapatan menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto yang mampu mengolah data jumlah pesanan dan biaya produksi sebagai variabel sebagai objek untuk mengukur nilai pendapatan pada usaha katringan Rumahan. Sumber data penelitian ini dikumpulkan berdasarkan data produksi pesanan. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuesioner dengan teknik simple random sampling. Sampel responden sebesar 50 responden Variable yang digunakan jumlah produksi pesanan katring berdasarkan nilai pendapatan. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan kasus ini adalah memanfaatkan teknik datamining dengan metode Fuzzy Tsukamoto. Pengolahan data dilakukan menggunakan perhitungan dari 3 variabel yaitu variabel pesanan (x) memiliki himpunan Fuzzy dengan sedikit dan banyak, variabel harga (y) memiliki himpunan terjangkau dan rendah, dan variabel pendapatan (z) memiliki himpunan rendah dan tinggi. Hasil capaian prediksi nilai pendapatan usaha katring tersebut memperoleh pemesanan sebanyak 750 kotak dengan harga Rp.25.000. dengan prediksi nilai pendapatan setiap minggu adalah mencapai Rp.25.750.000. hal ini dapat menjadi masukan kepada usaha katringan Rumahan.

Kata Kunci: Datamining; Fuzzifikasi; Fuzzy; Tsukamoto; Katring.

Abstract-Home catering business is a growing business with a system that depends on the number of orders and production costs that are not fixed in each period [1]. This condition makes it difficult for business owners to predict income accurately. Based on this, this study aims to build a revenue prediction system using the Fuzzy Tsukamoto Method that is able to process data on the number of orders and production costs as variables as objects to measure the value of income in a home catering business. The data source for this study was collected based on order production data. The data used in this study is questionnaire data with a simple random sampling technique. The sample of respondents was 50 respondents. The variable used was the number of catering orders produced based on the income value. The method used to solve this case is to utilize data mining techniques with the Fuzzy Tsukamoto method. The data was processed using visual studio software and calculated from 3 variables, namely the order variable (P1) has a Fuzzy set with few and many, the price variable (H) has an affordable and low set, and the income variable (P2) has a low and high set. The predicted revenue of the catering business resulted in orders for 750 boxes at a price of Rp. 25,000, with a predicted weekly revenue of Rp. 25,750,000. This can be used as input for home catering businesses.

Keywords: Datamining; Fuzzification; Fuzzy; Tsukamoto; Katring.

1. PENDAHULUAN

Usaha bisnis rumahan merupakan salah satu kegiatan usaha bisnis menjanjikan, usaha rumahan ini contohnya adalah pada usaha katering Habibi. Usaha ini merupakan sektor ekonomi yang perannya sangat besar terhadap perekonomian [2]. Kendala besar untuk memajukan usaha bisnis Katering ini adalah bergantung dengan besarnya modal biaya produksi bahan baku[3][4]. Katering adalah sebuah usaha yang menyediakan jasa makanan siap saji yang dapat meringankan pekerjaan para konsumen dalam menyediakan makanan untuk kegiatan besar. Pada masa sekarang Usaha Katering sudah berkembang pesat, usaha ini memiliki peluang bagi seseorang yang memiliki kemampuan dan modal yang mencukupi. Dalam usaha Katering banyak orang yang beranggapan untuk memulai usaha. Katering adalah hal terbaik dalam menyalurkan bakat memasak yang menjadikan uang dengan modal kecil menjadi laba besar. Saat ini banyak persaingan dalam usaha Katering sehingga para produsen menciptakan keunggulan yang berbeda untuk menarik minat konsumen. Untuk pertumbuhan ekonomi terjadi bila ada kenaikan output perkapita. Pertumbuhan usaha katering dapat menaikkan taraf hidup [5]. Untuk proses Pengembangan usaha catering, dibutuhkan analisis pendapatan dengan memprediksi jumlah nilai pembukuan untuk masa depan dengan mengandalkan metode fuzzy Tsukamoto agar dapat menyeimbangkan antara pengeluaran dan juga pendapatan[6][7].

Bisnis katering rumahan merupakan salah satu jenis usaha yang berkembang karena banyaknya jumlah orderan yang masuk dari konsumen atau pelanggan[8]. Tingginya jumlah orderan nasi kotak tersebut merupakan peluang besar untuk maju berkembang besar[9]. Pengusaha bisnis katering rumahan harus mampu memenuhi orderan yang masuk walaupun biaya operasional produksi belum memadai, hal ini perlu dilakukan prediksi jumlah pendapatan untuk mengestimasi biaya produksi berdasarkan jumlah pesanan terorder[10][11]. Berdasarkan jumlah pesanan yang tidak stabil di setiap harinya, maka membuat nilai pendapatan sulit ditentukan secara pasti. Ketidakpastian ini dapat berdampak pada pengaturan bahan baku, perhitungan keuntungan, dan perencanaan strategi bisnis penjualan katering [12]. Katering habibi adalah salah satu usaha katering yang berada di kota Pematang siantar yang berlokasi di Jalan SM Raja kelurahan Sitalasari,dan kecamatan Siantar Selatan, Pematang siantar, Sumatera Utara. Sejak pertama dibukanya usaha Katering habibi, pemilik hanya bisa memprediksi hasil pendapatannya dengan menggunakan perhitungan biasa.



Sehingga permasalahannya adalah kesulitan dalam memprediksi jumlah pendapatan yang diterima kurang efektif. Sehingga Untuk dapat mengatasi permasalahan ini pengusaha Katering harus dapat memenuhi permintaan dan harga yang sesuai serta dapat menguntungkan kedua belah pihak antara produsen dengan konsumen. dengan menggunakan kecerdasan buatan. Salah satu metode dalam kecerdasan buatan yang dapat digunakan untuk prediksi pendapatan usaha katering adalah *Fuzzy Logic* [1].

Dalam hal ini, maka model data mining dengan metode fuzzy tsukamoto dapat digunakan sebagai solusi yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Berdasarkan Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Dwita Elisa Sinaga, dkk pada tahun 2019 dimana hasil dari penelitian yang dilakukan bahwa evaluasi hasil perhitungan dari prediksi jumlah pendapatan yang akan didapat katering Sumatra kuliner . Metode Fuzzy Tsukamoto dengan data yang diterima dari Katering Sumatera Kuliner dalam memprediksi besar pendapatan perminggu, dilakukan dengan menggunakan tiga variabel yaitu Pemesanan,Harga dan Pendapatan. Dari hasil perhitungan yang telah di lakukan maka dapat diprediksi bahwa pendapatan perminggu yang akan diterima oleh Katering Sumatera Kuliner adalah Rp 4.625.000[13].(dwita).

Selain itu, penelitian juga dilakukan oleh Anisa Agustina Melani, Muhammad Fajrin Anshari pada tahun 2021 dimana hasil pada penelitian bahwa logika fuzzy Tsukamoto dapat digunakan untuk memprediksi produksi. Menurut perhitungan Tsukamoto, penerapan metode Tsukamoto sangat efektif dan akurat sehingga mempercepat proses prediksi. Proses peramalan jika permintaan 14 dan persediaan 150 yaitu 23 jumlah kerajinan yang harus diproduksi[14](anisa agustina).Penelitian terakhir yang dilakukan oleh Tiara Laurensia Trisely, dkk pada tahun 2023 bahwa dengan logika fuzzy Tsukamoto dapat digunakan untuk memprediksi produksi. Menurut perhitungan Tsukamoto, penerapan metode Tsukamoto sangat efektif dan akurat sehingga mempercepat proses prediksi. Proses peramalan jika permintaan 14 dan persediaan 150 yaitu 23 jumlah kerajinan yang harus diproduksi[15](tiara).

Dalam mengatasi hal ketidakpastian tersebut, dilakukan suatu proses perhitungan prediksi menggunakan metode yang mampu mengolah data yang bersifat tidak pasti atau tidak linier. Yaitu dengan memanfaatkan metode Fuzzy Tsukamoto yang merupakan salah satu model metode logika fuzzy dan telah banyak digunakan dalam sistem pengambilan keputusan karena setiap aturan fuzzy pada metode ini menghasilkan keluaran Dfuzzyfikasi yang tepat sehingga mudah diinterpretasikan. Metode ini dinilai tepat untuk memprediksi pendapatan berdasarkan dua variabel utama, yaitu jumlah pesanan dan biaya produksi[16][17][18].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan teknik data mining dengan menerapkan metode fuzzy tsukamoto sebagai alat untuk memprediksi jumlah pendapatan dengan menggunakan tiga variabel yaitu variabel berdasarkan pesanan, harga, dan pendapatan. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi jumlah nilai pendapatan masa datang yang digunakan sebagai pengambilan keputusan. Dari hasil ini diharapkan bisnis tersebut dapat membuat keputusan yang tepat dan mampu menata strategi bisnis tepat sasaran.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Data Mining

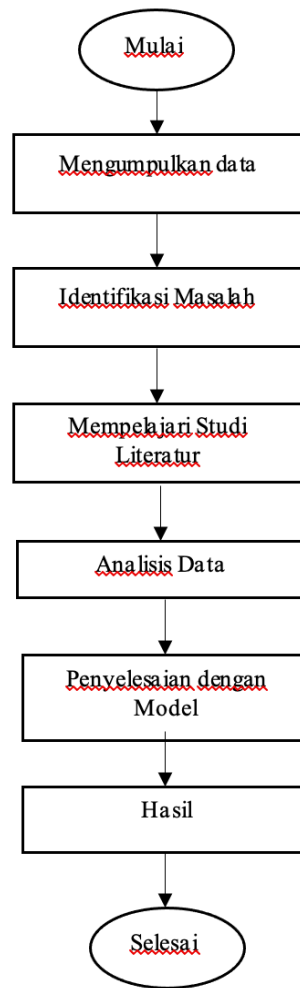
Data mining adalah proses yang mempekerjakan satu atau lebih teknik pembelajaran komputer untuk menganalisis dan mengekstraksi pengetahuan secara otomatis[22].Data mining adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual. Data mining adalah analisis dari peninjauan kumpulan data untuk menemukan hubungan yang tidak diduga dan meringkas data dengan cara yang berbeda dengan sebelumnya, yang dapat dipahami dan bermanfaat bagi pemilik data dan merupakan salah satu proses pengelompokan data-data yang sangat besar dan bertujuan untuk mendapatkan hubungan atau pola yang memberikan manfaat[23].

2.2 Metode Fuzzy Tsukamoto

Metode Tsukamoto merupakan penerapan dari seluruh aturan yang berbentuk if-then, yang memanfaatkan untuk menentukan output yang jelas setiap aturan dipresentasikan oleh satu atau lebih himpunan fuzzy. Oleh karena itu, output akhir dari penalaran setaiap aturan akan memiliki bentuk yang spesipik berdasarkan alpha predikat"". Hasil akhir capaian dengan menggunakan rata-rata terbobot. Keunggulan metode Tsukamoto terletak pada sifatnya yang mudah dipahami serta kemampuannya untuk menangani informasi yang sifatnya kualitatif, tidak tepat dan tidak jelas.[24]

2.3 Kerangka Kerja Penelitian

Pada bagian ini akan diuraikan kerangka kerja penelitian yang digunakan dalam penyelesaian masalah, adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian menggunakan metode fuzzy tsukamoto yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja penelitian yang telah digambarkan maka akan diuraikan pembahasan masing-masing tahap penelitian sebagai berikut:

a. Pengumpulan Data

Pada tahap ini Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Proses pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara dan observasi. Kegiatan wawancara dan observasi dilakukan kepada pihak manajemen untuk mengetahui apa-apa saja faktor yang mempengaruhi tingkat penjualan.

b. Identifikasi Masalah

Data yang terkumpul dianalisis untuk memahami masalah utama yang hendak diselesaikan. Dalam hal ini masalah yang terjadi adalah memprediksi jumlah pendapatan dari penjualan dengan metode fuzzy tsukamoto.

c. Studi Literatur

Peneliti melakukan kajian literature untuk memahami teori, metode, dan hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan masalah yang sedang diteliti. Tahap ini membantu memperkuat dasar ilmiah dari penelitian.

d. Analisis Data

Data mentah yang telah dikumpulkan di proses untuk memastikan kualitas dan konsistensi. Tahapan ini melibatkan pembersihan data (data cleaning), transformasi data, dan penyesuaian format untuk mempermudah analisis selanjutnya

e. Proses Algoritma Fuzzy tsukamoto

Algoritma fuzzy tsukamoto digunakan untuk memprediksi data berdasarkan tiga variabel tertentu. Proses algoritma metode Fuzzy Tsukamoto dilakukan dengan:

1. Fuzzifikasi: Pada tahap fuzzifikasi, data input berupa jumlah pesanan dan biaya produksi diubah menjadi nilai derajat keanggotaan berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah dirancang sebelumnya, seperti derajat ketentuan nilai variabel rendah, sedang, tinggi.
2. Inferensi Fuzzy adalah sistem menerapkan sejumlah aturan fuzzy berbentuk logika fuzzy. Dimana jika jumlah pesanan tinggi maka biaya produksi rendah dan pendapatan tinggi. setiap aturan menghasilkan output Dfuzzifikasi yang dihitung berdasarkan nilai α -predikat.



3. Tahap Defuzzifikasi memperoleh Hasil dari setiap aturan fuzzy kemudian digabungkan menggunakan metode rata-rata berbobot untuk memperoleh nilai akhir berupa prediksi pendapatan.
- f. Hasil
- Tahap ini merupakan tahapan dimana dilakukan analisis terhadap hasil dari proses estimasi penjualan dengan metode fuzzy tsukamoto.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Penerapan Metode

Proses analisis data dilakukan terhadap salah satu usaha bisnis catering rumahan di Kota Pematangsiantar. menggunakan data kuesioner dengan teknik simple random sampling. Sampel responden sebesar 50 responden Variable yang digunakan jumlah produksi pesanan katring berdasarkan nilai pendapatan. Penelitian ini dilakukan untuk mencari jumlah prediksi pendapatan dalam satu minggu dengan menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto[25]. Berdasarkan hasil penelitian studi lapangan yang penulis lakukan dalam penelitian ini diketahui bahwa jumlah pesanan sebanyak 750 kotak dengan harga produksi Rp 25.000 per kotak.

Bersadarkan variabel yang telah ditetapkan masih dengan cara manual. Hasil penerapan Metode fuzzy tsukamoto diharapkan dapat memberikan solusi terbaik untuk mengatasi permasalahan dalam melakukan estimasi penjualan. Adapun output yang menjadi target utama dari penerapan Metode fuzzy pada sistem penjualan yang dirancang dalam penelitian ini yaitu sebuah laporan berupa sistem perhitungan pendapatan disetiap mingguan. Hasil perhitungan tersebut kemudian dapat dijadikan sebagai data untuk mengevaluasi strategi bisnis kepada pihak pengusaha dalam meningkatkan penjualan. Proses awal dilakukan dengan menentukan variabel-variabel yang akan menjadi tolak ukur dalam perhitungan nilai pendapatan. Adapun variabel -variabel hasil dari penelitian yang digunakan adalah [26]:

3.1 Menentukan Variabel

Variabel yang digunakan adalah variabel pesanan, variabel harga dan variabel pendapatan dari pihak bisnis catering rumahan seperti pada tabel berikut.

Tabel 1. Variabel

Variabel	Kode
Pesanan	X
Harga	Y
Pendapatan	Z

Tabel 1 menunjukkan variabel-variabel yang digunakan dalam perhitungan prediksi pendapatan bisnis catering rumahan dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Variabel-variabel tersebut dibagi menjadi variabel input dan variabel output yang masing-masing memiliki kode untuk mempermudah proses perhitungan.

- a. Variabel Pesanan dengan kode X merupakan variabel input pertama yang menggambarkan jumlah pesanan yang diterima oleh usaha catering dalam periode tertentu. Variabel ini sangat berpengaruh terhadap pendapatan karena semakin banyak pesanan, maka potensi pendapatan akan semakin besar. Dalam metode Fuzzy Tsukamoto, variabel pesanan direpresentasikan dalam beberapa himpunan fuzzy, seperti sedikit, dan banyak.
- b. Variabel Harga dengan kode Y merupakan variabel input kedua yang menunjukkan harga jual produk catering. Harga memengaruhi besarnya pendapatan secara langsung dan juga dapat memengaruhi minat pelanggan. Variabel harga juga dibentuk ke dalam himpunan fuzzy, seperti terjangkau dan mahal.
- c. Variabel Pendapatan dengan kode Z merupakan variabel output yang dihasilkan dari proses inferensi fuzzy. Pendapatan diperoleh dari kombinasi variabel pesanan dan harga berdasarkan aturan fuzzy (rule base). Pada metode Fuzzy Tsukamoto, nilai output pendapatan bersifat tegas karena setiap aturan menghasilkan nilai output yang monoton dan dilakukan proses defuzzifikasi menggunakan rata-rata terbobot.

3.2 Menentukan Himpunan

Dalam menentukan himpunan *Fuzzy*, peneliti menggunakan 2 himpunan seperti tabel berikut.

Tabel 2. Himpunan Fuzzy

Variabel	Himpunan
Pesanan	Sedikit
	Banyak
Harga	Terjangkau
	Mahal
Pendapatan	Rendah

Variabel	Himpunan
	Tinggi

Tabel 2 menjelaskan himpunan fuzzy yang digunakan untuk setiap variabel dalam sistem prediksi pendapatan bisnis katering rumahan dengan metode Fuzzy Tsukamoto. Himpunan fuzzy ini berfungsi untuk merepresentasikan nilai numerik ke dalam bentuk linguistik agar dapat diproses menggunakan aturan fuzzy. Pada variabel pesanan, terdapat dua himpunan fuzzy yaitu Sedikit dan Banyak. Himpunan Pesanan sedikit menunjukkan rendahnya jumlah pesanan sedangkan pesanan yang banyak menunjukkan tingginya pesanan yang diminta oleh pelanggan.

Variabel Harga memiliki himpunan fuzzy terjangkau dan himpunan fuzzy murah yang mana himpunan ini digunakan untuk mengelompokkan harga jual katering berdasarkan tingkat keterjangkauannya bagi konsumen. Sedangkan, variabel Pendapatan sebagai variabel output adalah memiliki himpunan fuzzy Tinggi dan Rendah. Pada metode Fuzzy Tsukamoto, himpunan fuzzy untuk variabel output harus bersifat monoton agar dapat menghasilkan nilai tegas di setiap aturan. Nilai pendapatan tinggi menunjukkan kondisi usaha yang menguntungkan, sedangkan pendapatan rendah menunjukkan hasil usaha yang belum optimal.

Dengan pembagian himpunan fuzzy ini, sistem dapat membentuk aturan rule IF-THEN yang menghubungkan jumlah pesanan dan harga terhadap pendapatan. Hasil prediksi pendapatan diperoleh melalui proses inferensi dan defuzzifikasi menggunakan rata-rata terbobot.

3.3 Fuzzifikasi

Pemodelan variabel dilakukan dengan menggunakan fungsi keanggotaan representasi linear, antara lain :

a. Pemesanan

Fungsi keanggotaan yang digunakan yaitu himpunan Sedikit Banyak dari variabel Pesanan

$$\mu^x(Sedikit) = \begin{cases} 0 & x < 100 \\ \frac{750-x}{750-100} & 100 < x < 750 \\ 1 & x > 750 \end{cases} \tag{1}$$

$$\mu^x(Banyak) = \begin{cases} 0 & x < 750 \\ \frac{x-100}{750-100} & 100 < x < 750 \\ 1 & x > 100 \end{cases} \tag{2}$$

Nilai keanggotaan himpunan sedikit dan banyak dari variabel pesanan :

$$\mu_{Sedikit}(750)(x) = (750 - 750) / 450 = 0,333333333$$

$$\mu_{Banyak}(750)(x) = (750 - 750) / 450 = 0,666666667$$

b. Harga

Fungsi keanggotaan yang digunakan yaitu himpunan Sedikit Banyak dari variabel Harga:

$$\mu^y[Terjangkau] = \begin{cases} 0 & y < 12.000 \\ \frac{25.000-y}{25.000-12.000} & 12.000 < y < 25.000 \\ 1 & y > 25.000 \end{cases} \tag{3}$$

$$\mu^y[Mahal] = \begin{cases} 1 & y < 12.000 \\ \frac{y-12.000}{25.000-12.000} & 12.000 < y < 25.000 \\ 0 & y > 25.000 \end{cases} \tag{4}$$

c. Pendapatan

Fungsi keanggotaan yang digunakan yaitu himpunan Sedikit Banyak dari variabel Pendapatan:

$$\mu^z[Rendah] = \begin{cases} 0 & z < 1.200.000 \\ \frac{6.600.000-z}{6.600.000-1.200.000} & 1.200.000 < z < 6.600.000 \\ 1 & z > 6.600.000 \end{cases} \tag{5}$$

$$\mu^z[Tinggi] = \begin{cases} 1 & z < 1.200.000 \\ \frac{z-6.600.000}{6.600.000-1.200.000} & 1.200.000 < z < 6.600.000 \\ 0 & z > 6.600.000 \end{cases} \tag{6}$$

d. Pembentukan Fuzzi Rule

Proses fuzzy rule dilakukan untuk mencari nilai fuzzy inputan hasil dari *fuzzyfication* kemudian dimasukkan ke dalam sebuah *rule* yang telah dibuat untuk dijadikan sebuah *fuzzy* output. Proses aturan rule dilakukan berdasarkan kondisi logis antara tiga variabel, dimana Pada penentuan aturan fuzzy, peneliti menggunakan 4 aturan fuzzy ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Aturan Fuzzy Rule

Rule	Pesanan	Harga	Pendapatan
1	Sedikit	Mahal	Rendah
2	Sedikit	Terjangkau	Rendah
3	Banyak	Mahal	Tinggi
4	Banyak	Terjangkau	Tinggi

Tabel 3 merupakan tabel aturan fuzzy (fuzzy rule) yang digunakan dalam sistem prediksi pendapatan bisnis catering rumahan dengan metode Fuzzy Tsukamoto. Aturan fuzzy ini dibentuk berdasarkan hubungan antara variabel input, yaitu Pesanan dan Harga, terhadap variabel output Pendapatan. Setiap aturan dinyatakan dalam bentuk pernyataan IF-THEN seperti:

- Rule 1* menyatakan bahwa jika jumlah pesanan sedikit dan harga mahal, maka pendapatan rendah. Kondisi ini menggambarkan situasi ketika permintaan pelanggan rendah sementara harga relatif tinggi, sehingga pendapatan yang diperoleh tidak optimal.
- Rule 2* menyatakan bahwa jika jumlah pesanan sedikit dan harga terjangkau, maka pendapatan rendah. Meskipun harga lebih terjangkau, jumlah pesanan yang sedikit tetap menyebabkan pendapatan berada pada tingkat rendah.
- Rule 3* menyatakan bahwa jika jumlah pesanan banyak dan harga mahal, maka pendapatan tinggi. Banyaknya pesanan mampu menutupi harga yang tinggi sehingga menghasilkan pendapatan yang besar.
- Rule 4* menyatakan bahwa jika jumlah pesanan banyak dan harga terjangkau, maka pendapatan tinggi. Kondisi ini merupakan situasi ideal karena jumlah pesanan tinggi dengan harga yang sesuai, sehingga pendapatan yang diperoleh maksimal.

e. Proses Inferensi dengan menggunakan metode Tsukamoto:

Perhitungan untuk mencari α -predikat

Rule 1. If $\mu(x)$ = sedikit and $\mu(y)$ = mahal Then $\mu(z)$ = rendah

$$\alpha\text{-predikat} = \min(0,333333 ; 0,125)$$

$$Z = 0,125 = \frac{6.600.000 - x}{5.750.000}$$

$$6.600.000 - x = 0,125 * 5.750.000$$

$$6.600.000 - x = 675.000$$

$$- x = 675.000 - 6.600.000$$

$$- x = - 5.925.000$$

Rule 2. If $\mu(x)$ = sedikit and $\mu(y)$ = terjangkau Then $\mu(z)$ = rendah

$$\alpha\text{-predikat} = \min(0,333333 ; 0,875)$$

$$Z = 0,333333 = \frac{6.600.000 - x}{5.750.000}$$

$$6.600.000 - x = 0,333333 * 5.750.000$$

$$6.600.000 - x = 1.800.000$$

$$- x = 1.800.000 - 6.600.000$$

$$x = 4.800.000$$

Rule 3. If $\mu(x)$ = banyak and $\mu(y)$ = mahal Then $\mu(z)$ = tinggi

$$\alpha\text{-Predikat} = \min(0,666667 ; 0,125)$$

$$Z = 0,125 = \frac{1.200.000 - x}{5.750.000}$$

$$X - 1.200.000 = 0,125 * 5.750.000$$

$$6.600.000 - x = 675.000$$

$$- x = 675.000 + 1.200.000$$

$$x = 1.875.000$$

Rule 4. If $\mu(x)$ = banyak and $\mu(y)$ = terjangkau Then $\mu(z)$ = tinggi

$$\alpha\text{-Predikat} = \min(0,666667 ; 0,875)$$

$$Z = 0,666667 =$$

$$0,666667 = \frac{1.200.000 - x}{5.750.000}$$

$$X - 1.200.000 = 0,666667 * 5.750.000$$

$$6.600.000 - x = 3.600.000$$

$$x = 3.600.000 + 1.200.000$$

$$x = 4.800.000$$

f. Dfuzzifikasi

Dari hasil perhitungan diatas, maka diperoleh nilai rule 1, rule 2, rule 3 dan rule 4, dan hasil rule tersebut dihitung untuk mencari nilai rata-rata dfuzzifikasi dengan persamaan berikut:

$$Z = \frac{\sum \alpha_i}{\sum \alpha} \tag{7}$$

Maka jumlah perhitungan dfuzzifikasi dari persamaan tersebut adalah:

$$Z = \frac{(0,125 \times 5,925,00) + (0,333333 \times 4,800,00) + (0,125 \times 1,975,000) + (0,666667 \times 4,800,00)}{(0,1244,800,00 + 0,333333 + 0,125 + 0,666667)}$$

$$Z = \frac{(0,125 \times 5,925,00) + (0,333333 \times 4,800,00) + (0,125 \times 1,975,000) + (0,666667 \times 4,800,00)}{(0,1244,800,00 + 0,333333 + 0,125 + 0,666667)}$$

$$Z = \frac{740,625 + 1,600,000 + 234,375 + 3,200,000}{1,25}$$

$$Z = \frac{5,775,000}{1,25}$$

$$z = 25.750.000$$

Jadi, berdasarkan perhitungan diatas bisnis catering memperoleh hasil pendapatan dari jumlah pesanan untuk 750 kotak dengan harga Rp.25.000 berkisar Rp 25750000 pada pendapatan untuk minggu berikutnya.

4. IMPLEMENTASI

Hasil analisis terhadap data yang diperoleh dari salah satu pelaku usaha catering rumahan. Penelitian difokuskan pada proses perhitungan prediksi jumlah pendapatan menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto, Perhatikan Gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Hasil Pengujian Implementasi Sistem

Pada gambar 1 hasil implementasi sistem data diambil dari usaha catering Habini yang berlokasi di Pematangsiantar. Penulis menggunakan data jumlah pesanan sebanyak 400 kotak dengan harga produksi Rp 13.000 per kotak. Berdasarkan data tersebut, tujuan analisis adalah menentukan nilai prediksi pendapatan yang dihasilkan oleh sistem fuzzy. Dengan hasil implementasi dan pengujian pada sistem yang diperoleh dari penghitungan menggunakan logika fuzzy Tsukamoto. Hasil Implementasi Fuzzy Tsukamoto[21][22]:

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi metode Fuzzy Tsukamoto dalam memprediksi jumlah pendapatan bisnis catering rumahan dengan menggunakan 3 variabel, yaitu pesanan (x), harga(y) dan pendapatan(z). Dimana pesanan(x)



memiliki *fuzzy set* sedikit dan banyak, harga(y) memiliki *fuzzy set* terjangkau dan mahal serta pendapatan (z) memiliki *fuzzy set* rendah dan tinggi. Hasil dari perhitungan prediksi jumlah pendapatan bisnis catering dengan pesanan 750 kotak dan Harga 25000 adalah 25750000 per minggu, dapat disimpulkan bahwa metode ini mampu memberikan hasil prediksi yang cukup akurat dan logis. Metode Fuzzy Tsukamoto sangat efektif dalam menangani ketidakpastian data yang sering terjadi pada bisnis catering rumahan, seperti fluktuasi jumlah pesanan (x), variasi harga (y) bahan baku, serta perubahan permintaan pelanggan. Dengan menggunakan variabel input berupa jumlah pesanan, biaya operasional, dan tingkat permintaan, sistem fuzzy dapat menghasilkan nilai output pendapatan (z) yang bersifat tegas melalui proses inferensi dan defuzzifikasi. Hasil prediksi yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan bagi pemilik usaha dalam merencanakan strategi bisnis, seperti penentuan target produksi, pengelolaan anggaran, dan penyesuaian harga jual. Selain itu, metode Fuzzy Tsukamoto mampu memberikan gambaran pendapatan yang lebih realistis dibandingkan perhitungan konvensional karena mempertimbangkan derajat keanggotaan setiap variabel. Dengan demikian, penerapan metode ini tidak hanya membantu meningkatkan efisiensi perencanaan keuangan, tetapi juga mendukung keberlanjutan dan perkembangan bisnis catering rumahan secara lebih terarah dan sistematis.

REFERENCES

- [1] S. Herdiyani, L. Auliana, and I. Sukoco, "Peranan Media Sosial Dalam Mengembangkan Suatu Bisnis ;," *J. Adm. Bisnis [JAB]*, vol. 18, no. 2, pp. 103–121, 2022, [Online]. Available: <https://journal.unpar.ac.id/index.php/JurnalAdministrasiBisnis/article/view/5878/3874>
- [2] M. L. Rohmah, "Analisis Sektor Ekonomi Potensial Dalam Mendorong Pembangunan Ekonomi Daerah Di Kabupaten Trenggalek," *J. Ilmu Ekon.*, vol. 5, no. 3, pp. 579–595, 2021.
- [3] R. Anugrahwaty, "Analisis Prediksi Perencanaan Produksi dengan Fuzzy Logic Tsukamoto," *J. Penelit. Tek. Inform.*, vol. 1, no. April 2017, pp. 2017–2020, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.polgan.ac.id/index.php/sinkron/article/view/29/9>
- [4] D. Liu Hermawan, S. Nur'azizah, W. Sonia, and I. Q. Utami, "Shankara: Aplikasi Smart Farming Menggunakan Machine Learning Berbasis Data Geospasial sebagai Akselerasi Perekonomian Pertanian Menuju Pencapaian SDGS di Indonesia (Studi Kasus: Kabupaten Tabanan, Bali)," *Kumpul. Karya Tulis Ilm. Tingkat Nas. 2022*, pp. 89–114, 2022.
- [5] I. Auxiliadora, F. Marcal, Y. P. Oentoro, and M. Yasin, "Pertumbuhan Ekonomi Sebagai Cerminan Perkembangan Perekonomian Suatu Negara," *J. Manaj. DAN BISNIS Ekon.*, vol. 2, no. 3, pp. 40–47, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.itbsemarang.ac.id/index.php/JMBE/article/view/1898/1850>
- [6] T. U. Azmi, H. Haryanto, and T. Sutojo, "Prediksi Jumlah Produksi Jenang di PT Menara Jenang Kudus Menggunakan Metode Logika Fuzzy Tsukamoto Jenang Production Prediction at Menara Jenang Kudus Using Fuzzy Tsukamoto," *J. Ilm. SISFOTENIKA*, vol. 8, no. 1, pp. 23–34, 2018.
- [7] M. Huda and U. G. Mada, "Model Prediksi Kebutuhan Bahan Baku Pada Cafe Menggunakan Algoritma Fuzzy Tsukamoto," *KNSI*, pp. 8–9, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.atmaluhur.ac.id/index.php/knsi2018/article/view/408>
- [8] M. K. Nabila, Mhd.Yahya, Nurbaiti, "Revolusi Industri 4.0 : Peran Teknologi Dalam Eksistensi Penguasaan Bisnis Dan Implementasinya," *urnal Perilaku Dan Strateg. Bisnis*, vol. 9, no. 2, pp. 91–98, 2021, [Online]. Available: <https://ejurnal.mercubuana-yogya.ac.id/index.php/JPSB/article/view/2103/959>
- [9] A. A. Pratiwi and T. Kurniawan, "Peranan Etika Bisnis dalam Perusahaan Maspion The Role of Business Ethics in Maspion Company," *Sinomika J.*, vol. 1, no. 2, pp. 89–94, 2022, [Online]. Available: <https://publish.ojs-indonesia.com/index.php/SINOMIKA/article/view/152/141>
- [10] T. Haryati and D. Grita Wuka, "Potensi Wisata Dalam Mengembangkan Ekonomi Masyarakat Kampung Apenas Distrik Welesi Kabupaten Jayawijaya," vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2021.
- [11] A. Tri, P. Giawa, and S. Mujiyono, "Sistem Prediksi Persediaan Barang Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *J. Algoritm.*, vol. 22, no. 2, pp. 320–326, 2025, doi: 10.33364/algoritma/v.22-2.2524.
- [12] P. Meilina, N. Rosanti, and N. Astryani, "Produksi Barang Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. 2017*, no. November, pp. 1–2, 2017.
- [13] D. E. Sinaga, S. A. Siallagan, and H. Pohan, "Penerapan Fuzzy Tsukamoto Dalam Usaha Katering," no. September, pp. 229–234, 2019.
- [14] A. A. Melani and M. F. Anshari, "Prediksi Produksi Kerajinan Rotan Menerapkan Metode Tsukamoto," vol. 2, no. 2, pp. 116–122, 2021.
- [15] T. L. Trisely, R. A. Saputra, and R. J. Arsyad, "Metode Fuzzy Tsukamoto Digunakan Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Sabun Cuci Piring Surya Lemon," vol. 3, no. 1, pp. 31–37, 2023.
- [16] Y. D. Guritno, I. F. Astuti, and A. Suyatno, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Supplier Bahan Baku Katering Cv . Rianisa Sekarsari Mandiri Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *Pros. Semin. Nas. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 2–6, 2017.
- [17] G. Prakarsa, V. Maharani, B. Caesar, and F. Logic, "Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode Tsukamoto," *In Search*, vol. 18, no. 02, pp. 190–201, 2019.
- [18] S. A. Laila Qadriah, "Sistem Pendukung Keputusan Validasi Keluarga Sangat Miskin Pada Program Keluarga Harapan (Pkh) Dengan Metode Fuzzy Berbasis Web," *J. Sains Ris.*, vol. 10, no. April, 2020.
- [19] S. W. Y. Syafitri Wulandari1, "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Menu Makanan Sehat Menggunakan Metode Simple Additive," *J. NasionalTeknologi Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 37–44, 2021, [Online]. Available: <https://publikasi.hawari.id/index.php/jnastek/article/view/6/5>
- [20] K. Tamimi and P. T. Prasetyaningrum, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Makanan Bernutrisi Bagi Penderita Gizi Buruk Menggunakan Metode Edas," *J. Inf. Syst. Artif. Intell.*, pp. 22–30, 2021.
- [21] Munawaroh, "Analisa Prediksi Jumlah Pembuatan Roti Menggunakan Penerapan Metode Fuzzy Inference System Dengan Algoritma Tsukamoto," *J. Pengemb. IT(JPIT)*, vol. 03, no. 02, pp. 184–189, 2018.



- [22] Rama Prameswara Ritonga, “Penerapan Teknik Data Mining dengan Algoritma Regresi Linier Berganda Untuk Estimasi Tingkat Penjualan Cafe,” vol. 4, no. 2, pp. 65–72, 2025, doi: 10.47065/jussi.v4i2.7801.
- [23] Y. Wibowo, “Penerapan Data Mining Dalam Pengelompokan Data Member Card Mitra10 Untuk Meningkatkan Rewards Terhadap Konsumen dengan Metode Fuzzy Subtractive Clustering,” vol. 2, no. 8, pp. 471–475, 2022, doi: 10.47065/tin.v2i8.993.
- [24] Y. G. Purba and D. Avianto, “Implementation of Fuzzy Logic Tsukamoto to Optimize the Quantity of Packaged Ice Cube Production Implementasi Logika Fuzzy Tsukamoto untuk Optimasi Jumlah Produksi Es Batu Kemasan,” vol. 5, no. January, pp. 119–129, 2025.
- [25] H. Renita and M. Hasbi, “Optimasi Stok Ayam Potong Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto,” *TiKomsin*, vol. 8, no. 1, 2020.
- [26] J. Hutahaean and J. Hutagalung, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Teknisi Terbaik Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto,” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 4, 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i4.4519.
- [27] R. TAUFIQ and 1) & HESTI PUSPITA SARI2), “Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto,” *J. Tek.*, vol. 8, no. 1, pp. 6–10, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.umt.ac.id/index.php/jt/article/view/1589/1022>
- [28] C. Astria, H. Okprana, A. Wanto, D. Hartama, and H. S. Tambunan, “Implementasi Inferensi Fuzzy Tsukamoto pada Prediksi Penjualan Telur Ayam Eropa pada Bisnis Raffa Telur,” *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 4, pp. 58–61, 2020, doi: 10.30865/komik.v4i1.2587.