

Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi
<https://ojs.stmik-banjarbaru.ac.id/index.php/jutisi/index>
 Jl. Ahmad Yani, K.M. 33,5 - Kampus STMIK Banjarbaru
 Loktabat – Banjarbaru (Tlp. 0511 4782881), e-mail: puslit.stmikbjb@gmail.com
 e-ISSN: 2685-0893

Implementasi Logika *Fuzzy Tsukamoto* Dalam Menentukan Harga Jual Produk Letter Timbul Pada Usaha Reklame

DOI: <http://dx.doi.org/10.35889/jutisi.v14i2.2681>

Creative Commons License 4.0 (CC BY – NC)



Farida Rokhmah^{1*}, Istian Kriya Almanfaluti², Mochamad Rizal Yulianto³

Bisnis Digital, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo, Indonesia

*e-mail Corresponding Author: faridarokhmah73@gmail.com

Abstract

This study aims to determine the selling price of advertising products, particularly 3D letters, using the Fuzzy Logic Tsukamoto method. This approach was chosen to address the uncertainty in price determination, which is often influenced by variables such as material type, quantity, size, and quality. Implemented on the Google Colab platform, the study achieved an 80% accuracy rate in pricing, with classifications into cheap, medium, and expensive categories. These results indicate the effectiveness of the Fuzzy Tsukamoto method in producing more consistent and objective pricing, enhancing consumer trust in offered prices.

Keywords: Fuzzy Tsukamoto; Selling Price; Advertising

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan harga jual produk reklame, khususnya huruf timbul, menggunakan metode *Fuzzy Logic Tsukamoto*. Pendekatan ini dipilih untuk menangani ketidakpastian dalam penentuan harga, yang sering kali dipengaruhi oleh variabel seperti jenis bahan, banyaknya barang, ukuran, dan kualitas. Dengan menggunakan platform *Google Colab* untuk implementasi, penelitian ini berhasil menghasilkan tingkat akurasi sebesar 80% dalam penetapan harga, dengan kategori harga murah, sedang, dan mahal. Hasil ini menunjukkan efektivitas metode *Fuzzy Tsukamoto* dalam menghasilkan penetapan harga yang lebih konsisten dan objektif, sehingga dapat meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap harga yang ditawarkan.

Kata kunci: Fuzzy Tsukamoto; Harga Jual; Reklame

1. Pendahuluan

Periklanan secara umum terbagi menjadi dua jenis, yaitu periklanan online dan periklanan *offline*. Periklanan online merupakan bentuk komunikasi pemasaran yang memanfaatkan media internet sebagai sarana penyampaian pesan iklan. Sementara itu, periklanan *offline* merujuk pada kegiatan promosi yang dilakukan secara langsung melalui proses transaksi penjualan barang atau jasa [1]. Media yang digunakan dalam periklanan mencakup berbagai kategori, seperti media sosial, situs web, media cetak, dan media elektronik. Pada masa kini, periklanan *offline* banyak memanfaatkan jasa reklame sebagai sarana promosi untuk memudahkan audiens dalam mengenali lokasi atau tujuan yang diiklankan,

Menurut Kamus Umum Bahasa Indonesia, reklame merupakan pemberitahuan kepada masyarakat mengenai barang dagangan, baik berupa jasa maupun gambar dan sejenisnya, yang bertujuan untuk meningkatkan daya tarik dan minat pasar terhadap produk tersebut [2]. Dalam usaha reklame, terdapat berbagai jenis produk, salah satunya adalah huruf timbul. Huruf timbul merupakan salah satu bentuk media promosi yang efektif dalam membentuk citra logo dan identitas perusahaan secara lebih representatif. Produk ini memiliki beragam bentuk dan variasi, sehingga menimbulkan ketidakpastian dalam penetapan harga jual. Ketidakpastian tersebut dapat berdampak pada ketidaktepatan penentuan harga jual yang berpotensi memengaruhi pencatatan dan penyajian laporan keuangan. Apabila terjadi kesalahan dalam pengambilan keputusan terkait harga, maka hal ini dapat menyebabkan ketidakakuratan dalam perhitungan

biaya produksi, yang pada akhirnya dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan akibat perbedaan nilai laba yang diperoleh [3]. Oleh karena itu, perusahaan yang bergerak di bidang reklame dituntut untuk mampu menetapkan harga jual produk secara pasti dan konsisten.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh Surya Reklame di Sidoarjo, peneliti menggunakan metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* untuk membantu menetapkan harga jual huruf timbul yang cenderung mengalami fluktuasi. Harga jual produk huruf timbul dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kualitas produk, jenis bahan, dan ukuran produk. Ketiga variabel tersebut merupakan komponen utama yang berperan penting dalam menentukan harga jual produk reklame. Logika *fuzzy* hadir sebagai solusi atas ketidakpastian data atau informasi yang sering ditemukan dalam pengambilan Keputusan [4]. Metode *Fuzzy Tsukamoto* dipilih karena mampu menangani proses pengambilan keputusan yang melibatkan lebih dari satu variabel. Dengan pendekatan ini, setiap kriteria yang terlibat dapat diberikan bobot yang berbeda, sehingga analisis terhadap permasalahan menjadi lebih terarah dan akurat [5].

Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan harga jual produk reklame, khususnya pada produk huruf timbul yang mengalami fluktuasi harga, sehingga sering menimbulkan negosiasi dalam proses transaksi dengan konsumen. Selain itu, tujuan lain dari penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat keakuratan metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* dalam menyelesaikan permasalahan penentuan harga jual produk. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan implikasi praktis bagi pemilik perusahaan dalam menyusun kebijakan penetapan harga yang lebih sistematis dan konsisten. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi akademik bagi penulis dalam memperdalam pemahaman serta penerapan metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* secara tepat dalam konteks perumusan harga jual produk.

2. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan penerapan metode yang beragam dalam penentuan harga jual maupun pengelolaan informasi produk. Penelitian oleh Maulidia et al. (2021) berjudul *"Implementasi Algoritma Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Harga Jual Udang Pada Tambak Udang Desa Linau Kabupaten Kaur"*, berhasil menerapkan metode Fuzzy Tsukamoto secara sistematis untuk menentukan harga jual udang berdasarkan nilai-nilai input yang dimasukkan melalui sistem berbasis web [6]. Penelitian yang dipublikasikan oleh Moh. Rohman Rizakatama et al. (2020) dalam karya berjudul *"Prediksi Jumlah Produksi Perhiasan Berdasarkan Jumlah Permintaan dan Persediaan Barang Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto"* menunjukkan hasil uji validasi dengan tingkat standar error sebagai berikut: untuk jenis perhiasan gelang sebesar 0,02%, sedangkan untuk jenis perhiasan anting mencapai 0,7%. Dengan demikian, nilai standar error maksimum adalah 0,7% [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Amrul Letsoin et al. (2024) dengan judul *"Pengembangan Sistem Penunjang Keputusan untuk Menentukan Harga Motor Bekas Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Web"* berhasil menerapkan metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* dalam menentukan harga motor bekas. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan 20 data uji dan evaluasi dengan metode *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*, tingkat akurasi sistem ini mencapai 53,39%. Meskipun nilai akurasi ini menunjukkan tingkat keberhasilan yang cukup, metode *Fuzzy Tsukamoto* tetap dianggap layak untuk digunakan dalam estimasi harga motor bekas, mengingat kompleksitas dan variabilitas faktor yang mempengaruhi penilaian harga [7].

Penelitian yang dilakukan oleh Melisa Norma Sari (2022) dengan judul *"Analisis Perhitungan Harga Pokok Produksi Menggunakan Metode Full Costing untuk Menentukan Harga Jual pada UMKM Tempe Pak Rasman Okuse Selatan"* Penelitian tersebut mengaplikasikan metode full costing dalam proses penetapan harga jual. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa UMKM Tempe Pak Rasman disarankan untuk menggunakan pendekatan full costing dalam perhitungan harga pokok produksi dan penentuan harga jual, karena metode ini memberikan hasil yang lebih tepat dengan memperhitungkan seluruh komponen biaya produksi, termasuk biaya tenaga kerja langsung dan biaya overhead pabrik [8]. Adapun penelitian oleh Nasution dan Rahmadani (2021) berjudul *"Sistem Informasi Geografis Pemetaan Reklame Berbasis Web"*, mengembangkan sistem pemetaan reklame berbasis web untuk mendukung pelayanan publik di Kota Medan. Sistem tersebut dibangun menggunakan Quantum GIS dan Leaflet JavaScript Library untuk memvisualisasikan data spasial reklame [9].

Berdasarkan tinjauan tersebut, penelitian ini memiliki kebaruan dalam hal objek kajian dan pendekatan metode. Tidak seperti penelitian sebelumnya yang berfokus pada komoditas atau sistem pemetaan, penelitian ini mengintegrasikan metode *Fuzzy Tsukamoto* dalam

penentuan harga produk reklame, khususnya jenis *letter timbul*. Dengan pendekatan ini, sistem yang dikembangkan diharapkan mampu menghasilkan keputusan harga yang lebih akurat, fleksibel, dan dapat diandalkan.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *logika fuzzy* untuk menyelesaikan permasalahan penentuan harga jual produk reklame. *Logika fuzzy* dipilih karena mampu menangani ketidakpastian data dan menghasilkan keputusan berdasarkan nilai keanggotaan yang gradual, tidak terbatas pada logika biner. Tahapan penerapannya meliputi fuzzifikasi, pembentukan basis aturan, inferensi, dan defuzzifikasi untuk memperoleh nilai akhir yang merepresentasikan harga jual secara lebih fleksibel dan akurat.

1) Fuzzifikasi

Tahap awal dalam penerapan *logika fuzzy* adalah fuzzifikasi, yaitu proses mengubah nilai *tegas* (crisp) menjadi nilai *fuzzy* dengan menentukan derajat keanggotaan setiap variabel input [10]. Derajat keanggotaan ini dihitung menggunakan fungsi keanggotaan, yang umumnya divisualisasikan dalam bentuk kurva seperti segitiga, trapesium, atau sigmoid, sesuai dengan karakteristik data dan kebutuhan sistem.

a) Kurva linear naik, kurva lurus yang bergerak naik mulai dari nilai derajat keanggotaan terkecil yaitu, 0 sampai pada derajat keanggotaan tertinggi yaitu [11],

$$\begin{aligned}\mu_B[x] &= 0; x \leq a \\ &= \frac{(x-a)}{(b-a)}; a < x < b \\ &= 1; x \geq b\end{aligned}\quad (1)$$

b) Kurva linear turun, kurva yang lurus dimana bergerak turun mulai dari derajat keanggotaan tertinggi yaitu 1 sampai pada terendah yaitu 0.

$$\begin{aligned}\mu_k[x] &= 0; x \geq b \\ &= \frac{(b-x)}{(b-a)}; a < x < b \\ &= 1; x \leq a\end{aligned}\quad (2)$$

c) Kurva segitiga, merupakan kurva hasil dari gabungan antara kurva linear naik dengan kurva linear turun yang kemudian membentuk segitiga.

$$\begin{aligned}\mu_c[x] &= 0; x \leq a \text{ } x \geq c \\ &= \frac{(x-a)}{(b-a)}; a < x < b \\ &= 1; x = b \\ &= \frac{(c-x)}{(c-b)}; b < x < c\end{aligned}\quad (3)$$

Dengan adanya ketiga anggota linear ini sebelum menentukan keanggotaan *fuzzifikasi* harus dihitung dulu menggunakan rumus yang ada di atas.

2) Pembuatan Rules

Membuat rules untuk digunakan dalam pengoperasian fuzzy.

3) Inferensi

Pada metode *Fuzzy Tsukamoto*, proses inferensi digunakan untuk mentransformasikan data input yang tidak pasti (*fuzzy*) menjadi output *fuzzy* melalui penerapan aturan logika *IF-THEN*, yang masing-masing dikaitkan dengan himpunan *fuzzy* berfungsi keanggotaan monoton [12]. Setiap aturan memberikan kontribusi terhadap hasil akhir berdasarkan derajat keanggotaan variabel input pada himpunan *fuzzy* yang relevan.

4) Defuzzifikasi

Pada metode Fuzzy Tsukamoto, proses defuzzifikasi dilakukan dengan menghitung nilai tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*) dari setiap aturan yang memiliki konsekuen berupa himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan monoton. Nilai akhir ditentukan menggunakan metode rata-rata berbobot (*weighted average*), dengan mempertimbangkan kontribusi masing-masing aturan terhadap output secara proporsional [12].

$$z = \frac{\sum(a - \text{Predikat} * Z_i)}{\sum(a - \text{predikat})} \quad (4)$$

Keterangan:

α – predikat = Nilai α -predikat merupakan nilai minimum dari derajat keanggotaan pada setiap aturan yang digunakan dalam proses inferensi.

Z_i = Nilai Crisp yang dihasilkan dari hasil inferensi

Z = Nilai yang dihasilkan dari rumus fuzzifikasi = a -predikat

$\sum$ = Penjumlahan

4. Hasil dan Pembahasan

Pada metode *Fuzzy Tsukamoto*, setiap aturan disusun dalam bentuk pernyataan *IF-THEN* yang dikombinasikan dengan himpunan fuzzy yang memiliki fungsi keanggotaan bersifat monoton. Hal ini memungkinkan setiap konsekuen dalam aturan menghasilkan output dalam bentuk nilai tegas (*crisp*) yang dihitung berdasarkan α -predikat (*fire strength*) [14]. Nilai akhir diperoleh melalui proses defuzzifikasi menggunakan metode rata-rata berbobot (*weighted average*), yang mempertimbangkan kontribusi masing-masing aturan terhadap hasil akhir. Adapun tahapan dalam membangun sistem penentuan harga menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* meliputi: fuzzifikasi, pembentukan rule base, inferensi, dan defuzzifikasi.

4.1 Mengambil Data

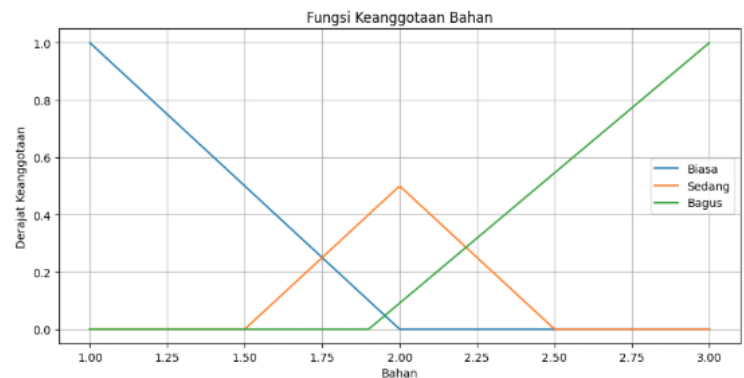
Langkah awal dalam penelitian ini adalah pengumpulan data dari studi kasus yang dilakukan pada perusahaan Surya Reklame. Penelitian ini menggunakan sebanyak 100 data historis yang diperoleh langsung dari perusahaan sebagai bahan analisis. Data tersebut menjadi dasar dalam penerapan metode *fuzzy logic* pada tahap selanjutnya. Setelah seluruh data terkumpul, proses berikutnya adalah pengolahan data melalui tahapan sistem logika *fuzzy*, dimulai dari proses fuzzifikasi.

Tabel 1. Sampel Data Perusahaan

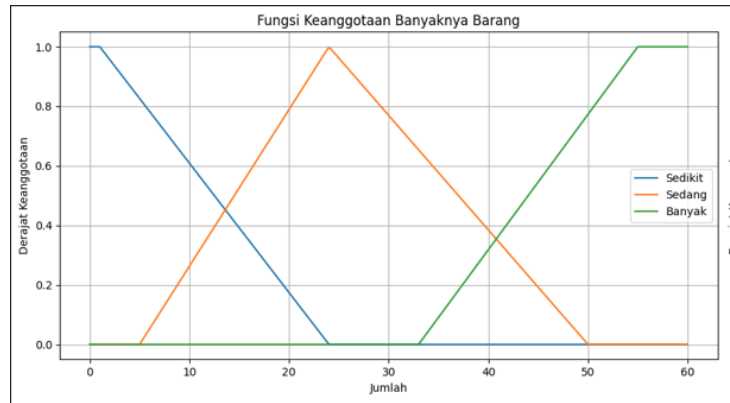
Bahan	Banyaknya	Ukuran	Kualitas	Harga
Stenlis	6	20	0.6	6000000
Galvanis	20	10	0.6	1000000
Akrilik	22	20	3	3300000
Akrilik	8	15	2	2000000
Akrilik	20	24	3	3600000
Stenlis	14	25	0.8	1890000
.....				
.....				
.....				
Akrilik	20	20	3	3000000
Stenlis	10	35	0.8	3450000
Akrilik	6	21	3	945000
Akrilik	10	25	3	2890000

4.2 Fuzzifikasi

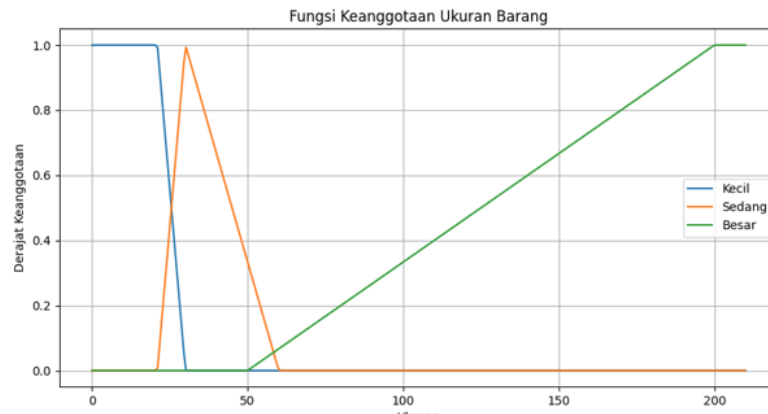
Tabel 2. Himpunan Fuzzy			
Fungsi	Variabel	Himpunan Fuzzy	Nilai
Inputan	Bahan (macam)	Galvanis	(1, 2.5)
		Stenlis	(1.5, 2, 2.5)
		Akrilik	(2.3)
	Banyak Barang (Jumlah)	Sedikit	(1, 24)
		Sedang	(5, 24, 50)
		Banyak	(33, 55)
	Ukuran (cm)	Kecil	(6,30)
		Sedang	(21, 30, 60)
		Besar	(50, 200)
	Kualitas (mm)	Tipis	(0.4, 1.5)
Sedang		(1, 1.7, 2.7)	
Tebal		(1.9, 3)	
Output	Harga Jual (Rp)	Murah	(288000, 3100000)
		Sedang	(1000000, 6800000)
		Mahal	(4300000, 7200000)



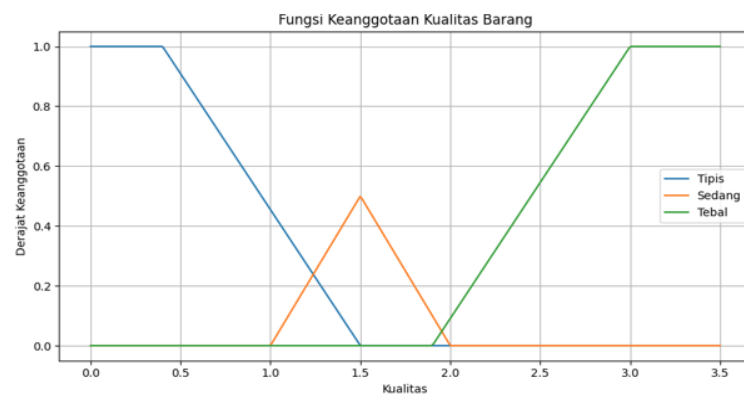
Gambar 1 Grafik Variabel Input Bahan



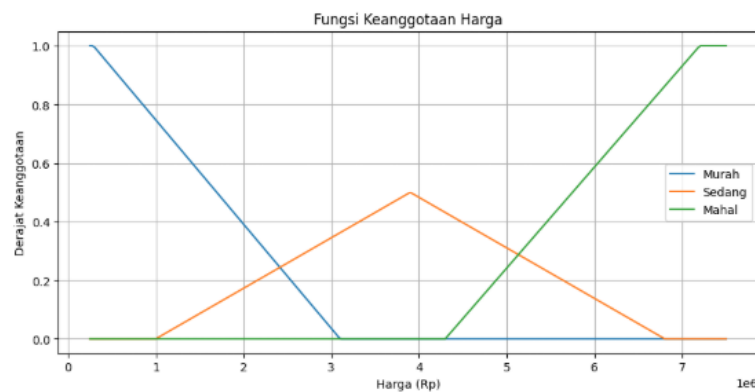
Gambar 2. Grafik Variabel Input Banyaknya Barang



Gambar 3. Grafik Variabel Input Ukuran Barang



Gambar 4. Grafik Variable Input Kualitas Bahan



Gambar 5. Grafik Variabel Output Harga

4.3 Inferensi

Tabel 3. Himpunan *Fuzzy*

Aturan (R)	Bahan	Banyaknya	Ukuran	Kualitas	Operator	Harga Barang
1	Galvanis	Sedikit	Kecil	Tipis	THEN	Murah
2	Galvanis	Sedang	Sedang	Tipis	THEN	Sedang
3	Galvanis	Sedang	Sedang	Tipis	THEN	Sedang
4	Galvanis	Banyak	Besar	Tipis	THEN	Mahal
5	Galvanis	Sedang	Kecil	Tipis	THEN	Murah
...					THEN	

Aturan (R)	Bahan	Banyaknya	Ukuran	Kualitas	Operator	Harga Barang
...						
16	Akrilik	Sedang	Kecil	Tebal	THEN	Sedang
17	Akrilik	Sedikit	Kecil	Tebal	THEN	Murah
18	Akrilik	Sedang	Besar	Tebal	THEN	Mahal
19	Akrilik	Sedang	Kecil	Tebal	THEN	Murah

4.4 Defuzzifikasi

Tahapan ini merupakan tahap akhir dalam penerapan metode *fuzzy*, yaitu proses defuzzifikasi. Pada tahap ini, seluruh data yang telah melalui proses inferensi diolah untuk menghasilkan output dalam bentuk nilai tegas (*crisp*). Nilai tersebut selanjutnya dikategorikan ke dalam tiga klasifikasi harga, yaitu murah, sedang, dan mahal, sesuai dengan derajat keanggotaan yang diperoleh dari hasil perhitungan *fuzzy*. Dengan pengujian data menggunakan perupamaan angka untuk bahan.

Keterangan:

Bahan galvanis : angka 1

Bahan stenlis : angka 2

Bahan akrilik : angka 3

1) Bahan galvanis biasa

Adapun hasil perhitungan dengan metode *fuzzy logic tsukamoto* dapat dilihat dari beberapa tabel di bawah- bawah ini.

Tabel 4. Hasil Perhitungan

No	Bahan	Banyaknya	Ukuran	Kualitas	Hasil Z	Kategori
1	1	6	20	0.6	568421	Murah

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*, diperoleh nilai output (Z) sebesar Rp568.421 untuk produk galvanis dengan jumlah 6 unit, ukuran 20, dan tingkat kualitas 0,6. Berdasarkan hasil tersebut, harga galvanis diklasifikasikan ke dalam kategori harga murah.

2) Bahan stenlis sedang

Hasil perhitungan menggunakan metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 5. Hasil Perhitungan

No	Bahan	Banyaknya	Ukuran	Kualitas	Hasil Z	Kategori
2	2	20	10	0.6	1222737	murah

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *fuzzy Tsukamoto*, maka harga stenlis dengan banyaknya 20, ukuran 10, kualitas 0.6, memiliki hasil Z Rp. 1.222.737 Harga stenlis termasuk kekategori harga murah.

3) Bahan Akrilik Bagus

Adapun hasil perhitungan dengan metode *fuzzy logic Tsukamoto* dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 6. Hasil Perhitungan

No	Bahan	Banyaknya	Ukuran	Kualitas	Hasil Z	Kategori
3	3	22	20	3	3354363	sedang

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode *Fuzzy Tsukamoto*, diperoleh nilai output (Z) sebesar Rp3.354.363 untuk produk akrilik dengan jumlah 22 unit, ukuran 20, dan kualitas 3. Berdasarkan nilai tersebut, harga akrilik diklasifikasikan ke dalam kategori harga sedang.

4.5 Pengujian data

Tabel 7. Hasil *Tsukamoto*

Bahan	Qty	Ukuran	Kualitas	Harga Awal	Harga Prediksi	Kategori	Hasil
2	6	20	0.6	6000000	568421	Murah	94,74%
1	20	10	0.6	1000000	1222737	Murah	77,73%
3	22	20	3	3300000	3354363	Sedang	98,35%
3	8	15	2	2000000	2405333	Murah	79,73%
3	20	24	3	3600000	3205183	Sedang	89,03%
2	14	25	0.8	1890000	2578422	Murah	63,58%
.....							
.....							
.....							
3	20	20	3	3000000	3144594	Sedang	95,18%
2	10	35	0.8	3450000	4559693	Mahal	68,10%
3	6	21	3	945000	605263	Murah	64,05%
3	10	25	3	2890000	2029612	Murah	95,17%

Keterangan:

Bahan 1 : Gavanis

Bahan 2 : Stenlis

Bahan 3 : Akrilik

Evaluasi Prediksi Fuzzy per Data:

Data ke-1

Input: Bahan=2, Banyak=6, Ukuran=20, Kualitas=0.6

→ Harga Aktual: Rp 600,000

→ Hasil Defuzzifikasi: Rp 568,421

→ Kategori Aktual: Murah

→ Prediksi Kategori: Murah

→ Akurasi Kategori: 100%

→ Kemiripan Harga: 94.74%

Data ke-2

Input: Bahan=1, Banyak=20, Ukuran=10, Kualitas=0.6

→ Harga Aktual: Rp 1,000,000

→ Hasil Defuzzifikasi: Rp 1,222,737

→ Kategori Aktual: Murah

→ Prediksi Kategori: Murah

→ Akurasi Kategori: 100%

→ Kemiripan Harga: 77.73%

Data ke-3

Input: Bahan=3, Banyak=22, Ukuran=20, Kualitas=3

→ Harga Aktual: Rp 3,300,000

→ Hasil Defuzzifikasi: Rp 3,354,363

→ Kategori Aktual: Sedang

→ Prediksi Kategori: Sedang

→ Akurasi Kategori: 100%

→ Kemiripan Harga: 98.35%

Data ke-4

Input: Bahan=3, Banyak=8, Ukuran=15, Kualitas=2

→ Harga Aktual: Rp 2,000,000

→ Hasil Defuzzifikasi: Rp 2,405,333

→ Kategori Aktual: Murah

→ Prediksi Kategori: Murah

→ Akurasi Kategori: 100%

→ Kemiripan Harga: 79.73%

Gambar 6. Gambar Akurasi Keakuratan *Fuzzy Tsukamoto*

🔍	Input: [1, 6, 20, 0.6] Aktual: Murah Prediksi: Murah Harga: Rp 568,421
	Input: [2, 20, 10, 0.6] Aktual: Murah Prediksi: Murah Harga: Rp 1,222,737
	Input: [3, 22, 20, 3] Aktual: Sedang Prediksi: Sedang Harga: Rp 3,354,363
	Input: [3, 8, 15, 2] Aktual: Murah Prediksi: Murah Harga: Rp 2,405,333
	Input: [3, 20, 24, 3] Aktual: Sedang Prediksi: Sedang Harga: Rp 3,205,183
	Input: [2, 14, 25, 0.8] Aktual: Murah Prediksi: Murah Harga: Rp 2,578,422
	Input: [3, 20, 20, 3] Aktual: Sedang Prediksi: Sedang Harga: Rp 3,144,594
	Input: [2, 10, 35, 0.6] Aktual: Mahal Prediksi: Mahal Harga: Rp 4,550,693
	Input: [3, 6, 21, 3] Aktual: Murah Prediksi: Murah Harga: Rp 605,263
	Input: [3, 10, 25, 3] Aktual: murah Prediksi: Murah Harga: Rp 3,029,612
✅	Akurasi Sistem Fuzzy Tsukamoto: 90.00%

Gambar 7. Akurasi *Fuzzy Tsukamoto* dengan *Google Collab*

Gambar diatas menunjukkan bahwa data asli dengan sesudah di defuzzifikasi tidak menunjukkan kenaikan yang signifikan sehingga memperoleh akurasi *system fuzzy Tsukamoto* 90%

4.5 Pembahasan

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam penguatan kajian terkait penerapan sistem informasi berbasis *Google Colab*, khususnya dalam implementasi metode *Fuzzy Tsukamoto* untuk penentuan harga produk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode ini memiliki tingkat akurasi rata-rata yang cukup baik, sehingga dinilai tepat dan efisien dalam menangani ketidakpastian harga produk reklame. Meskipun demikian, variasi akurasi pada masing-masing data masih ditemukan, yang umumnya disebabkan oleh adanya negosiasi harga dengan pelanggan atau penambahan layanan seperti pemasangan. Oleh karena itu, penerapan metode *Fuzzy Tsukamoto* dipandang relevan untuk menghasilkan penetapan harga yang lebih konsisten dan meminimalisasi ketidaksesuaian harga, sehingga memberikan kepastian bagi pemilik usaha.

Penerapan *metode fuzzy logic* dapat diaplikasikan di berbagai aplikasi bahkan bisa berbentuk aplikasi seperti contoh, Penelitian terdahulu [15] yang menghasilkan kesimpulan bahwa bahwa model *Fuzzy Tsukamoto* yang dikembangkan mampu merekomendasikan hunian kos dengan baik berdasarkan enam variabel utama, yaitu harga, fasilitas, lokasi, keamanan, lingkungan, dan kebutuhan. Model ini terdiri dari 729 aturan dan menghasilkan nilai Z sebesar 58,23 sebagai output akhir. Nilai ini termasuk dalam kriteria salah satu rekomendasi kos dengan nilai preferensi tertinggi 100 dan terendah 12,5. Dengan demikian, model ini memiliki kinerja yang memadai untuk konteks pemilihan hunian kos dan dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi pengambilan keputusan pada tahap lanjut

Hal ini bertolak belakang dengan temuan dalam penelitian ini. Meskipun sama-sama menggunakan metode *Fuzzy Logic*, perbedaan terletak pada implementasinya, di mana salah satu penelitian menggunakan *Google Colab*, sedangkan yang lain mengembangkan aplikasi tersendiri sesuai dengan data yang digunakan. Namun demikian, hasil yang diperoleh dari kedua pendekatan menunjukkan tingkat keakuratan yang tinggi. Dengan demikian, penggunaan tools yang berbeda dalam penerapan metode *Fuzzy Tsukamoto* tidak memengaruhi akurasi hasil yang diperoleh.

5. Simpulan

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa penerapan metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* yang diimplementasikan melalui platform *Google Colab* memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi dalam menentukan harga jual produk reklame, yakni mencapai 90% dari keseluruhan data yang dianalisis. Temuan ini menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Tsukamoto* merupakan pendekatan yang efektif dalam proses penetapan harga jual, dengan mempertimbangkan berbagai variabel input seperti jenis bahan, ukuran, jumlah, serta kualitas produk. Sistem yang dikembangkan mampu mengatasi ketidakpastian dalam proses penentuan harga serta menghasilkan nilai defuzzifikasi yang sesuai dengan kategori harga aktual, yaitu murah, sedang, dan mahal, sebagaimana tercermin dari data penjualan perusahaan.

Implementasi metode ini memungkinkan pelaku usaha reklame, khususnya dalam produk letter timbul, untuk menetapkan harga secara lebih objektif dan konsisten. Sistem penetapan harga berbasis *logika fuzzy* ini tidak hanya mengurangi risiko kerugian akibat kesalahan dalam penetapan harga, tetapi juga meningkatkan transparansi serta kepercayaan konsumen terhadap harga yang ditawarkan.

Daftar Pustaka

- [1] R. M. Nainggolan, B. L. Sinaga, Z. Siregar and I. Khaira, "Analisis Perbandingan Penjualan Online Dengan Offline Pada Usaha Showroom Nabosi Jalan Ring Road No. 58, Tanjung Sarikota Medan," *Jurnal Intelek Insan Cendikia*, vol. 1, no. 4, pp. 932-938, 2024.
- [2] V. F. Br. Daulay and Z. Rusli, "Penertiban Reklame di Kota pekanbaru," *Jurnal Cross Border*, vol. 5, no. 1, pp. 815-832, 2022.
- [3] A. R. Hakim, "Penerapan Logika Fuzzy Untuk Menentukan Harga Jual Tas Fashion Menggunakan Metode Sugeno," *Jurnal Desain dan Analisis Teknologi (JDDAT)*, vol. 2, no. 1, pp. 84-91, 2023.

- [4] K. Sebastian and S. Kosasi, "Implementasi Fuzzy Metode Tsukamoto Dalam Sistem Penentu Harga Jual Smartphone Bekas," *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, vol. 11, no. 1, pp. 47-58, 2022.
- [5] R. Srikandi, D. H. Ramadhani, M. Ikhwan and R. A. Saputra, "Penerapan Logika Fuzzy Dalam Klasifikasi Status Gizi Balita di Puskesmas Pondidaha Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *JITET (Jurnal Informasi dan Teknik Elektro Terapan)*, vol. 12, no. 2, pp. 903-911, 2024.
- [6] T. Samudra, U. Juwardi, M. H. Rifqo and Y. Darmi, "Implementasi Algoritma Fuzzy Tsukamoto Dalam Menentukan Harga Jual Udang Pada Tambak Udang Desa Linau Kabupaten Kaur," *Jurnal Media Infotama*, vol. 20, no. 1, pp. 371-377, 2024.
- [7] M. R. Rizakatama, R. K. Niswatin and J. Sahertian, "Prediksi Jumlah Produksi Perhiasan Berdasarkan Jumlah Permintaan dan Persediaan Barang Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *Prosiding SEMNAS (Seminar Nasional) Inovasi Teknologi*, vol. 4, no. 1, pp. 26-33, 2022.
- [8] M. N. Sari, S. Winarni and F. Marisya, "Analisis Perhitungan Harga Pokok Produksi Menggunakan Metode Full Costing Untuk Menentukan Harga Jual Pada UMKM Tempe Pak Rasman Oku Selatan," *Journal Of Accounting*, vol. 2, no. 1, pp. 164-178, 2022.
- [9] T. Putri, S. and S. D. Andriana, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Reklame Berbasis Web," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 3, no. 3, pp. 187-196, 2022.
- [10] N. W. Nurfiah, A. B. Setiawan and I. N. Farida, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Pada Sistem Pemesanan Travel," *Prosiding SEMNAS INOTEK*, vol. 6, no. 2, pp. 44-49, 2022.
- [11] D. Setiawan, "Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto Untuk Penentuan Program Studi Fakultas Sains Dan Teknologi Di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur," *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, vol. 7, no. 1, pp. 23-33, 2023.
- [12] M. A. Febrianto and M. A. D. Widya Dara, "Sistem Kecerdasan Buatan untuk Menentukan Harga Sewa Kamar Kost Menggunakan Algoritma Fuzzy Tsukamoto," *Prosiding SEMNAS Inovasi Teknologi*, vol. 5, no. 1, pp. 275-280, 2021.
- [13] R. Bustami and L. Rosnita, "Penerapan Internet Of Things (IOT) Dalam Monitoring Kualitas Air Ikan Guppy Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Teknik Informatika*, vol. 1, no. 1, pp. 1-16, 2024.
- [14] M. Aman, "Penerapan Fuzzy Inference System Metode Tsukamoto Untuk Prediksi Jumlah Produksi Kursi Plastik," *Jurnal IPSIKOM*, vol. 12, no. 1, pp. 8-14, 2024.
- [15] S. H. F. Ritonga and A. , "Analisis Fuzzy Tsukamoto Untuk Penentuan Hunian Kos," *Jurnal Teknika*, vol. 19, no. 1, pp. 59-70, 2024.