

# ANALISA FUZZY UNTUK MENENTUKAN ANGKA KEPUASAN PENJUALAN PRODUK DENGAN MENGUNAKAN METODE TSUKAMOTO

**Aggy Pramana Gusman**

Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Indonesia  
Apgusman@gmail.com

---

## ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih, kebutuhan manusia akan teknologi semakin besar. Peran teknologi saat ini sangat memungkinkan untuk membantu sebuah perusahaan dalam menjalankan kegiatan operasionalnya sehari-sehari, teknologi dan ilmu pengetahuan dapat ditransformasikan menjadi suatu solusi yang efisien dalam mengetahui tingkat kepuasan terhadap penjualan produk. *Fuzzy Logic* metode *Tsukamoto* mampu melakukan perhitungan berdasarkan data-data pada kuisioner agar menjadi titik acuan yang relevan dalam memprediksi kepuasan pelanggan kedepannya. Dengan demikian pengambilan keputusan dalam aktivitas penjualan akan lebih efektif.

**Kata Kunci :** Fuzzy Logic, Metode Tsukamoto, Pelanggan, Kepuasan.

---

## I. PENDAHULUAN

Pada saat sekarang, banyaknya penjual susu murni olahan terutama pada kota Padang. Banyaknya peminat susu murni olahan dikarenakan oleh kejenuhan orang untuk meminum susu murni biasa yang tanpa rasa. Semenjak bermunculan tempat-tempat penjualan susu murni olahan berbagai rasa, penulis berkeinginan mencari tau dimana tempat pertama adanya pengolahan susu murni. Dari hasil penelitian, penulis menemukan tempat pertama berdiri yaitu pengolahan susu murni "FREAK MILK".

Dalam aktifitas penjualannya, tentu adanya faktor yang mempengaruhi agar terjaganya hubungan baik antara si penjual dengan konsumen. Berdasarkan latar belakang di atas penulis mencari bagaimana mengukur tingkat kepuasan pelanggan pada usaha susu murni "Freak Milk" ini dengan menggunakan metode Tsukamoto.

Seiring dengan pengembangan teknologi, penggunaan teknologi informasi dapat dijadikan suatu media yang dapat membantu pekerjaan manusia. Seperti halnya teknologi informasi dibidang web yang dapat digunakan oleh siapa saja dengan mudah. Dengan kemudahan pengaksesan dan interface yang menarik akan menimbulkan kesenangan yang berbeda dibanding cara tradisional yang membutuhkan kertas untuk mengolah data. Kondisi tersebut merupakan kesempatan untuk memanfaatkan teknologi informasi dibidang web dalam implementasi pengolahan data fuzzy logic sehingga lebih efisien.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1. Rekayasa Perangkat Lunak

Menurut Aunur R Mulyanto (2008), menyatakan rekayasa perangkat lunak merupakan suatu disiplin ilmu yang membahas semua aspek produksi perangkat lunak, mulai dari tahap awal yaitu analisa kebutuhan pengguna, menentukan spesifikasi dari kebutuhan pengguna, disain, pengkodean, pengujian sampai pemeliharaan sistem setelah digunakan. Jelaslah bahwa RPL

tidak hanya berhubungan dengan cara pembuatan program komputer. Pernyataan “semua aspek produksi” pada pengertian tersebut mempunyai arti semua hal yang berhubungan dengan proses produksi seperti manajemen proyek, penentuan personil, anggaran biaya, metode jadwal, kualitas sampai dengan pelatihan pengguna merupakan bagian dari RPL.

## 2.2. Artificial Intelligence

Sebagian kalangan menerjemahkan *Artificial intelligence* sebagai kecerdasan buatan. Definisi AI yang paling tepat saat ini adalah *acting rationality* dengan pendekatan *rational agent*. Hal ini berdasarkan pemikiran bahwa komputer bisa melakukan penalaran secara logis dan juga bisa melakukan aksi secara *rasional* berdasarkan hasil penalaran tersebut.

## 2.3. Konsep Fuzzy Logic

Konsep tentang logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Astor Zadeh pada 1962. Logika *fuzzy* adalah metodologi sistem kontrol pemecahan masalah, yang cocok untuk diimplementasikan pada sistem, mulai dari sistem yang sederhana, sistem kecil, *embedded system*, jaringan PC, *Multi channel* atau *workstation* berbasis akuisisi data, dan sistem kontrol.

### 2.5.1. Metode Tsukamoto

Menurut Sri Kusumadewi, Hari Purnomo (2010), Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton. Pada Metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan satu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil referensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan  $\alpha$ -prediket (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Misalkan ada 2 variabel input, yaitu x dan y serta satu variabel output z. Variabel x terbagi atas dua himpunan yaitu  $A_1$  dan  $A_2$  sedangkan variabel terbagi atas himpunan  $B_1$  dan  $B_2$ . Variabel z juga terbagi atas dua himpunan yaitu  $C_1$  dan  $C_2$  Tentu saja himpunan  $C_1$  dan  $C_2$  harus merupakan himpunan yang bersifat monoton. Ada 2 aturan yang digunakan (Tri Murti, dkk 2015), yaitu:

[R1] IF (x is  $A_1$ ) AND (y is  $B_2$ ) THEN z is  $C_1$

[R2] IF (x is  $A_2$ ) AND (y is  $B_1$ ) THEN z is  $C_2$

Keterangan:

R1 : Aturan *fuzzy*

x : variabel pinjaman

$A_1$  : Himpunan pinjaman tertinggi

$A_2$  : Himpunan pinjaman terendah

AND : Operator yang digunakan

y : Variabel jaminan

$B_1$  : Himpunan jaminan tertinggi

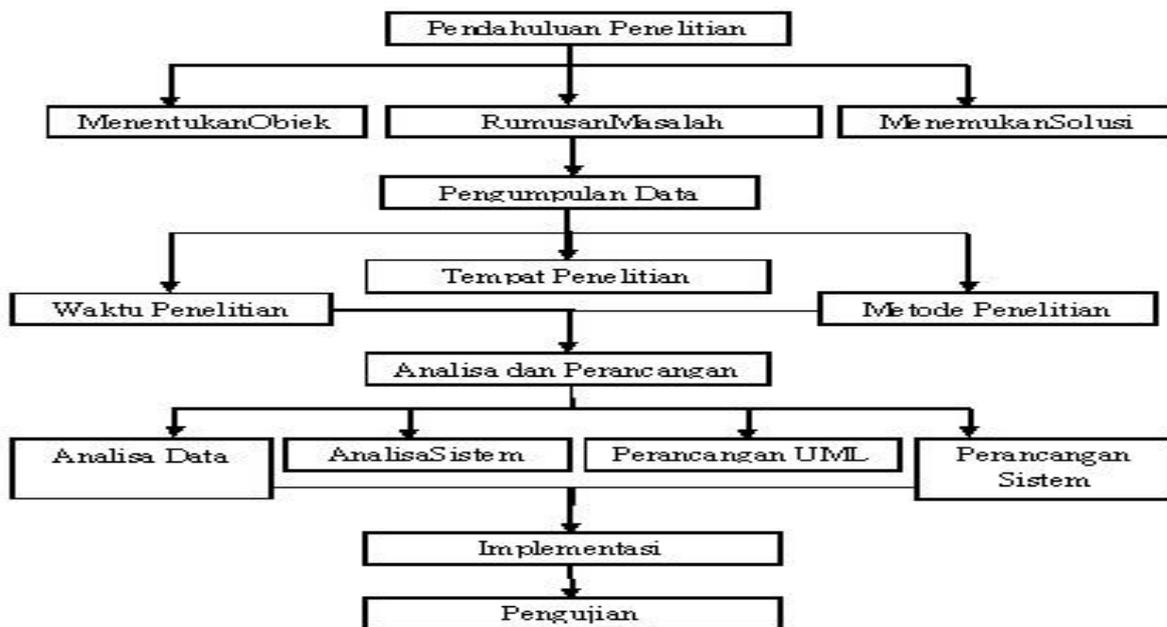
$B_2$  : Himpunan jaminan terendah

THEN : Operator yang digunakan

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Kerangka Penelitian

Adapun kerangka penelitian yang dibuat oleh penelitian yang akan dilakukan penulis dapat digambarkan seperti Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

## IV. PEMBAHASAN

### 4.1 Analisa Data

Dalam penelitian ini peneliti mengambil sample data kepuasan pelanggan yang terbagi atas variable input dan variabel output selama sebulan terakhir yaitu dimulai pada tanggal 01 November 2016 sampai 31 November 2016 yang mana data-data tersebut berupa kuisisioner.

Dalam perhitungan *fuzzy logic* metode tsukamoto membutuhkan beberapa variabel yang menjadi input dan output dari metode perhitungan yaitu variabel fuzzy kemudian mencari himpunan fuzzy, menentukan range atau interval dari fuzzy.

Proses penalaran *fuzzy logic* metode tsukamoto dibagi atas beberapa tahapan yang saling keterkaitan. Adapun tahapan-tahapan penalaran *fuzzy logic* metode tsukamoto pada kasus kepuasan pelanggan pada kafe freak milk dijelaskan sebagai berikut :

#### 1. Tahap Fuzzyfikasi

Tahap *fuzzyfikasi* merupakan proses mengubah input sistem yang mempunyai nilai tegas menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan yang disimpan dalam basis pengetahuan *fuzzy*. Pada kasus kepuasan pelanggan pada kafe freak milk terdapat 6 (enam) variabel yang didefinisikan yaitu fasilitas, rasa, kenyamanan, harga, ramah dan kepuasan. Masing-masing variabel memiliki 2 (dua) himpunan *fuzzy*, yang mana masing-masing himpunan *fuzzy* akan direlasikan dalam bentuk fungsi keanggotaan.

a. Variabel Fasilitas terbagi atas 2 (dua) himpunan *fuzzy* yaitu memadai dan kurang memadai. Oleh karena itu perlu dicari nilai dari masing-masing himpunan seperti di bawah ini :

$$\mu_{\text{Kurang Memadai}} = (\text{max kuisisioner} - \text{fasilitas}) / (\text{max kuisisioner} - \text{min kuisisioner})$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Kurang Memadai}} &= (150 - 75) / (150 - 1) \\ &= 0,503 \end{aligned}$$

$$\mu_{\text{Memadai}} = (\text{fasilitas} - \text{min kuisisioner}) / (\text{max kuisisioner} - \text{min kuisisioner})$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Memadai}} &= (75 - 1) / (150 - 1) \\ &= 0,496 \end{aligned}$$

b. Variabel rasa terbagi atas 2 (dua) himpunan *fuzzy* yaitu enak dan kurang enak. Oleh karena itu perlu dicari nilai dari masing-masing himpunan seperti di bawah ini :

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Kurang Enak}} &= (\max \text{ kuisisioner} - \text{ enak}) / (\max \text{ kuisisioner} - \min \text{ kuisisioner}) \\ \mu_{\text{Kurang Enak}} &= (150 - 85) / (150 - 1) \\ &= 0,436 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Enak}} &= (\text{ enak} - \min \text{ kuisisioner}) / (\max \text{ kuisisioner} - \min \text{ kuisisioner}) \\ \mu_{\text{Enak}} &= (85 - 1) / (150 - 1) \\ &= 0,563 \end{aligned}$$

- c. Variabel kenyamanan terbagi atas 2 (dua) himpunan *fuzzy* yaitu nyaman dan kurang nyaman. Oleh karena itu perlu dicari nilai dari masing-masing himpunan seperti di bawah ini:

$$\mu_{\text{Kurang Nyaman}} = (\max \text{ kuisisioner} - \text{ kenyamanan}) / (\max \text{ kuisisioner} - \min \text{ kuisisioner})$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Kurang Nyaman}} &= (150 - 95) / (150 - 1) \\ &= 0,369 \end{aligned}$$

$$\mu_{\text{Nyaman}} = (\text{ kenyamanan} - \min \text{ kuisisioner}) / (\max \text{ kuisisioner} - \min \text{ kuisisioner})$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Nyaman}} &= (95 - 1) / (150 - 1) \\ &= 0,630 \end{aligned}$$

- d. Variabel harga terbagi atas 2 (dua) himpunan *fuzzy* yaitu terjangkau dan kurang terjangkau. Oleh karena itu perlu dicari nilai dari masing-masing himpunan seperti di bawah ini :

$$\mu_{\text{Kurang Terjangkau}} = (\max \text{ kuisisioner} - \text{ harga}) / (\max \text{ kuisisioner} - \min \text{ kuisisioner})$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Kurang Terjangkau}} &= (150 - 85) / (150 - 1) \\ &= 0,436 \end{aligned}$$

$$\mu_{\text{Terjangkau}} = (\text{ harga} - \min \text{ kuisisioner}) / (\max \text{ kuisisioner} - \min \text{ kuisisioner})$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Terjangkau}} &= (85 - 1) / (150 - 1) \\ &= 0,563 \end{aligned}$$

- e. Variabel keramahan terbagi atas 2 (dua) himpunan *fuzzy* yaitu ramah dan kurang ramah. Oleh karena itu perlu dicari nilai dari masing-masing himpunan seperti di bawah ini:

$$\mu_{\text{Kurang ramah}} = (\max \text{ kuisisioner} - \text{ ramah}) / (\max \text{ kuisisioner} - \min \text{ kuisisioner})$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Kurang ramah}} &= (150 - 85) / (150 - 1) \\ &= 0,436 \end{aligned}$$

$$\mu_{\text{Ramah}} = (\text{ ramah} - \min \text{ kuisisioner}) / (\max \text{ kuisisioner} - \min \text{ kuisisioner})$$

$$\begin{aligned} \mu_{\text{Ramah}} &= (85 - 1) / (150 - 1) \\ &= 0,563 \end{aligned}$$

## 2. Pembentukan Rule

Dalam penalaran *fuzzy logic* juga dibutuhkan komposisi aturan-aturan yang akan dijadikan sebagai acuan pembandingan relasi fungsi keanggotaan masing-masing himpunan *fuzzy* yang telah didapat.

Adapun aturan-aturan yang terbentuk dari kasus kepuasan pelanggan pada freak milk kafe dideklarasikan dalam bentuk tabel seperti Tabel 4.4 berikut:

**Tabel 4.4 Pembentukan Rule**

Rule ke-	Himpunan Fuzzy Fasilitas	Himpunan Fuzzy Rasa	Himpunan Fuzzy Kenyamanan	Himpunan Fuzzy Harga	Himpunan Fuzzy Keramahan	Himpunan Fuzzy Kepuasan
1	2	3	4	5	6	7
1	Memadai	Enak	Nyaman	Terjangkau	Ramah	Puas
2	Memadai	Enak	Nyaman	Terjangkau	Kurang Ramah	Puas
Dst	Dst	Dst	Dst	Dts	Dts	dst

Berdasarkan tabel di atas maka dapat dibentuk rule sebagai berikut :

R1 : IF fasilitas memadai AND rasa enak AND kenyamanan nyaman AND harga terjangkau AND keramahan ramah THEN kepuasan puas.

R2 : IF fasilitas memadai AND rasa enak AND kenyamanan nyaman AND harga terjangkau AND keramahan kurang ramah THEN kepuasan puas.

Dan seterusnya.

### 3. Mesin Inferensi

Pada metode tsukamoto menggunakan fungsi implikasi *centroid* atau disebut juga dengan fungsi MIN-MAX. Masing-masing nilai himpunan *fuzzy* akan dibandingkan dengan menggunakan fungsi MIN sesuai dengan rule yang ada untuk membentuk suatu variabel yang disebut dengan  $\alpha$ -predikat ( $\alpha$ ). Kemudian masing-masing  $\alpha$ -predikat dari hasil perbandingan himpunan *fuzzy* tersebut akan direlasikan dengan komposisi rule menggunakan fungsi MAX sehingga daerah hasil yang terbentuk dari masing-masing himpunan *fuzzy* dan  $\alpha$ -predikat.

#### a. Mesin Inferensi – Fungsi MIN

Masing-masing himpunan *fuzzy* pada rule akan dibandingkan dengan menggunakan fungsi min. Oleh karena itu perhitungan fungsi min berdasarkan rule yang ada.

[R1] IF fasilitas memadai AND rasa enak AND kenyamanan nyaman AND harga terjangkau AND keramahan ramah THEN kepuasan puas.

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat}_1 &= \mu_{\text{Memadai}} \cap \mu_{\text{Enak}} \cap \mu_{\text{Nyaman}} \cap \mu_{\text{Terjangkau}} \cap \mu_{\text{Ramah}} \\ &= \min (\mu_{\text{Memadai}}[0,496], \mu_{\text{Enak}}[0,563], \mu_{\text{Nyaman}}[0,630], \\ &\quad \mu_{\text{Terjangkau}}[0,563], \mu_{\text{Ramah}}[0,563])\end{aligned}$$

$$\alpha\text{-predikat}_1 = 0,496$$

$$(x-a)/(b-a) = 0,496$$

$$(x-1)/(100-a) = 0,496$$

$$(x-1)/(99) = 0,496$$

$$(x-1) = 0,496*99$$

$$= 49,104$$

$$= 49,104+1$$

$$X_1 = 50,104$$

[R2] IF fasilitas memadai AND rasa enak AND kenyamanan nyaman AND harga terjangkau AND keramahan kurang ramah THEN kepuasan puas.

$$\begin{aligned}\alpha\text{-predikat}_2 &= \mu_{\text{Memadai}} \cap \mu_{\text{Enak}} \cap \mu_{\text{Nyaman}} \cap \mu_{\text{Terjangkau}} \cap \mu_{\text{Kurang Ramah}} \\ &= \min (\mu_{\text{Memadai}}[0,496], \mu_{\text{Enak}}[0,563], \mu_{\text{Nyaman}}[0,630], \\ &\quad \mu_{\text{Terjangkau}}[0,563], \mu_{\text{Kurang Ramah}}[0,436])\end{aligned}$$

$$\alpha\text{-predikat}_2 = 0,436$$

$$(x-a)/(b-a) = 0,436$$

$$(x-1)/(b-a) = 0,436$$

$$(x-1)/(99) = 0,436$$

$$(x-1) = 0,436*99$$

$$= 43,164$$

$$= 43,164+1$$

$$X_2 = 44,164$$

Dan dilakukan perhitungan yang sama pada R3 – R32

### 4. Tahap Defuzzyfikasi

Tahap *Defuzzyfikasi* merupakan tahap perubahan *output fuzzy* yang diperoleh dari mesin inferensi menjadi nilai tegas dan menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai dengan saat dilakukan *fuzzyfikasi*. Pada tsukamoto proses *defuzzyfikasi* yang dilakukan menggunakan metode rata-rata (*Average*) dengan rumus seperti berikut :

$$Z * = \frac{Z1 * pred1 + Z2 * pred2 + Z3 * pred3 + Z4 * pred4 \dots Z32 * pred32}{pred1 + pred2 + pred3 + pred4 \dots pred32}$$

$$Z * = \frac{0,496 * 50,104 + 0,436 * 44,164 + 0,436 * 44,164 + 0,436 * 44,164}{0,496 + 0,436 + 0,436 + 0,436} \\ + \frac{0,369 * 37,531 + 0,369 * 37,531 + 0,503 * 50,797 + 0,436 * 44,164}{0,369 + 0,369 + 0,503 + 0,436} \\ + \frac{0,436 * 44,164 + 0,369 * 37,531 + 0,369 * 37,531 + 0,369 * 63,469}{0,436 + 0,369 + 0,369 + 0,369} \\ + \frac{0,369 * 63,369 + 0,436 * 56,836 + 0,436 * 56,836 + 0,436 * 56,836}{0,369 + 0,436 + 0,436 + 0,436} \\ + \frac{0,436 * 56,836 + 0,369 * 63,469 + 0,369 * 63,469 + 0,369 * 63,469}{0,436 + 0,369 + 0,369 + 0,369} \\ + \frac{0,369 * 63,469 + 0,436 * 56,836 + 0,369 * 63,469 + 0,369 * 63,469}{0,369 + 0,436 + 0,369 + 0,369} \\ + \frac{0,436 * 56,836 + 0,436 * 56,836 + 0,436 * 56,836 + 0,436 * 56,836}{0,436 + 0,436 + 0,436 + 0,436} \\ + \frac{0,369 * 63,469 + 0,369 * 63,469 + 0,369 * 63,469 + 0,369 * 63,469}{0,369 + 0,369 + 0,369 + 0,369}$$

$$Z * = \frac{721,128}{13,443} = 53,64$$

## VI. PENUTUP

### 6.1. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian dan perancangan sistem aplikasi *fuzzy logic* metode tsukamoto terhadap kafe freak milk dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Dengan adanya aplikasi *fuzzy logic* ini dapat meningkatkan efektifitas pelayanan.
2. Dengan adanya aplikasi *fuzzy logic* ini dapat menstabilkan tingkat pelayanan untuk kepuasan pelanggan pada kafe freak milk.
3. Berdasarkan aplikasi yang dirancang dapat mempermudah seorang manager untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan terhadap pelayanan pada kafe freak milk menurut persepsi dan harapan pelanggan secara berkesinambungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andy Prasetyo Utomo, 2013, *Analisa Dan Perancangan Sistem Parkir Di Universitas Muria Kudus*. Malang.
- Aunur Rofiq Mulyanto, 2008, *Rekayasa Perangkat Lunak, Jilid 1 Untuk SMK*. Jakarta : Direktorat Pembina Sekolah Menengah Kejuruan.
- Eka Praja Wiyata Mandala, 2015, *Web Programming Project 1*. Padang
- Malvin Candra, Rini Sovia, Randi Permana., 2015, *Analisis Metode Backpropagation Untuk Memprediksi Indeks Harga Saham Indofood Sukses Makur TBK.(INDF)*, Padang.

- Rahmaddeni., 2014, *Penerapan Fuzzy Logic Dalam Menganalisis Tingkat Pendapatan Akhir Konsultan Produk MLM*, Pekanbaru.
- Rini Sovia, Jimmy Febio., 2011, *Membangun Aplikasi E-library Menggunakan HTML, PHP SCRIPT, Dan MySQL Database*, Padang.
- S, Rosa A., M. Shalahuddin., 2013, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Bandung : Informatika.
- Simarmata, Janner., 2010, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Sri Kusumadewi, Hari Purnomo, 2010, *Aplikasi Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan*, Yogyakarta : Graha Ilmu
- Tri Murti, Leon Andretti Abdillah, Muhammad Sobri, 2015, *Sistem Penunjang Keputusan Kelayakan Pemberian Pinjaman Dengan Metode Tsukamoto*, Palembang.
- Febrianto, R., Sovia, R., & Kartika, D. (2017). Analisis Tingkat Kepuasan Pelanggan Travel Padang-Pekanbaru Pada Pt. Putra Nusa Mulya Dengan Pendekatan Fuzzy Servqual Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Pelayanan. *Teknologi*, 7(2).
- Gusman, A. P., Verdian, I., & Efnita, T. (2017). Fuzzy Logic Dalam Menentukan Strategi Pemasaran Umkm (Usaha Mikro Kecil Menengah). *Teknologi*, 7(2).