

## Implementasi *Fuzzy Tsukamoto* Dalam Menentukan Harga Gabah Pada Petani

Josua Fernando Simanjuntak<sup>1</sup>, Agnes Prawita Sari<sup>2</sup>, Aulia Nada Syahputri<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Mahasiswa STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar – Indonesia  
Jln. Sudirman Blok A No. 1-3 Pematangsiantar, Sumatera Utara  
<sup>1</sup>Josuafernando999@gmail.com, <sup>2</sup>agnesprawita17@gmail.com,  
<sup>3</sup>aulianada2000@gmail.com

### Abstract

*In human life, many things require decision making, including in agriculture. One of them is rice farmers who make the decision to determine the selling price of their grain according to the quality of their grain. By using Fuzzy logic, the grain price can be determined by going through the following stages: Fuzzification, Knowledge Base Formation, Fuzzy Inference, and Defuzzification. One of the Fuzzy logic methods that can be used is the Tsukamoto method, where this method has an output in the form of firm values. To be able to determine the price of grain, the data is taken from the Central Statistics Agency website, so that later prices and levels of grain quality can be determined properly. With this research, the farmers can determine the price of their grain exactly according to the quality of the grain. So that the problem of determining their grain prices can be overcome properly.*

**Keywords:** *Fuzzy Logic, Tsukamoto Inference, Grain Prices, Predictions*

### Abstrak

*Dalam kehidupan manusia, banyak hal yang memerlukan pengambilan keputusan, termasuk dalam pertanian. Salah satunya adalah para petani padi yang mengambil keputusan untuk menentukan harga jual gabahnya sesuai kualitas gabah yang mereka miliki. Dengan menggunakan logika Fuzzy, maka harga gabah tadi dapat ditentukan dengan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut: Fuzzifikasi, Pembentukan basis pengetahuan, Inferensi Fuzzy, dan Defuzzifikasi. Salah satu metode logika Fuzzy yang dapat digunakan adalah metode Tsukamoto, dimana metode ini memiliki output yang berbentuk nilai tegas. Untuk dapat menentukan harga gabah tersebut, maka dilakukan pengambilan data dari situs Badan Pusat Statistik, agar nantinya harga-harga dan tingkatan kualitas gabah dapat ditentukan dengan baik. Dengan adanya penelitian ini, maka para petani tersebut dapat menentukan harga gabah mereka dengan tepat sesuai dengan kualitas gabah tersebut. Sehingga masalah penentuan harga gabah mereka dapat teratasi dengan baik.*

**Kata Kunci:** *Fuzzy Logic, Inferensi Tsukamoto, Harga Gabah, Prediksi*

## 1. Pendahuluan

Kehidupan manusia tidak lepas dari yang namanya pengambilan keputusan, baik itu pada kalangan atas maupun kalangan bawah. Para petani sendiri juga termasuk yang memerlukan pengambilan keputusan seperti pengambilan keputusan untuk penentuan harga jual hasil pertanian mereka. Terutama petani padi, yang pastinya menjual gabah mereka pada kilang padi, namun harga gabahnya sesuai keinginan kilang padi, yang mana dapat lebih murah dari harga yang seharusnya. Dengan ini, petani tadi akan mengalami kerugian meskipun tidak terlalu besar jumlah kerugiannya. Karena perkembangan teknologi yang sangat pesat, komputer dapat digunakan untuk mengambil sebuah keputusan hanya dengan memberikan argumen-argumen dan data-data yang sesuai, sehingga penggunaan komputer dapat membantu dan mempercepat pekerjaan manusia dalam hal pengambilan keputusan.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan logika *Fuzzy* dengan metode Tsukamoto untuk mengambil keputusan pada masalah yang dialami oleh para petani padi tersebut, agar pengambilan keputusan untuk menentukan harga gabah mereka dapat dilakukan dengan baik dan akurat berdasarkan kriteria-kriteria tertentu dari gabah tersebut. Tujuan dari penelitian adalah menerapkan logika *Fuzzy* untuk menentukan dan mengetahui harga gabah dengan tepat sesuai dengan kadar air dan kadar hampa/kotoran dari gabah tersebut. Manfaat dari penelitian adalah para petani dapat menggunakan perhitungan dari penelitian ini untuk menentukan harga gabah mereka dengan cepat, baik, dan tepat sesuai kualitas gabah mereka, sehingga nantinya mereka tidak mengalami kerugian ketika menjual gabah mereka ke kilang padi.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1. Logika *Fuzzy*

Logika merupakan ilmu yang mempelajari secara sistematis kaidah-kaidah penalaran yang absah (valid) [1]. Ada dua jenis logika yang ada pada kehidupan manusia, yaitu logika crisp (tegas) dan logika *Fuzzy* (samar-samar). Logika tegas hanya memiliki dua buah keadaan pada setiap pernyataan, yaitu true (1) dan false (0). Sedangkan, logika *Fuzzy* memiliki nilai yang samar-samar diantara 0 dan 1 [1][2].

### 2.2. Metode Tsukamoto

*Fuzzy* Inferensi Tsukamoto ini didasarkan pada teori himpunan *Fuzzy* yang berbentuk IF-THEN untuk mengambil keputusan dalam bentuk nilai tegas dari nilai samar-samar [3]. *Fuzzy* Inferensi Tsukamoto ini menggunakan fungsi keanggotaan yang berasal dari data yang diinput untuk dapat menentukan nilai tegas [5].

### 2.3. Pengambilan Data

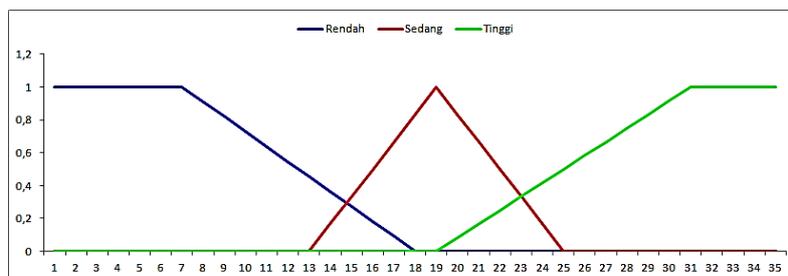
Data yang digunakan pada penelitian ini diambil dari situs web Badan Pusat Statistik, dan kemudian mengubah data-data tersebut menjadi sebuah himpunan agar dapat digunakan untuk menentukan nilai tegas pada penelitian ini. Data tersebut merupakan data harga gabah menurut kadar air dan kadar hampa/kotoran di Indonesia di tingkat petani pada tahun 2019 dari bulan Januari sampai Desember. [4].

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, variabel yang digunakan untuk menentukan harga gabah di tingkat petani ada dua, yaitu kadar air dan kadar hampa/kotoran. Pertama adalah melakukan *fuzzifikasi* data pada fungsi keanggotaan dari masing-masing variabel.

### 3.1. *Fuzzifikasi*

#### a) Fungsi Keanggotaan Variabel Kadar Air



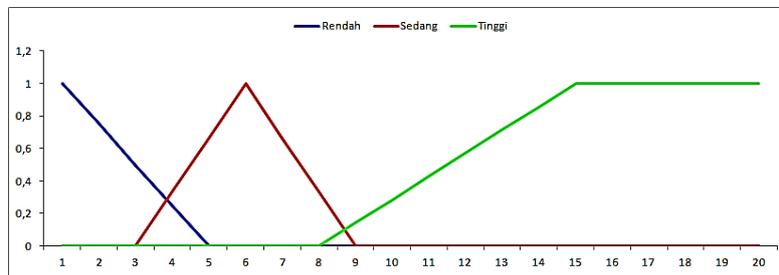
Gambar 1. Model *Fuzzy* untuk kadar air

$$\mu_{rendah} = \begin{cases} 0; & x > 18 \\ \frac{18-x}{18-7}; & 7 \leq x \leq 18 \\ 1; & x < 7 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang} = \begin{cases} 0; & 13 > x \\ \frac{x-13}{19-13}; & 13 \leq x \leq 19 \\ 1; & x = 19 \\ \frac{25-x}{25-19}; & 19 \leq x \leq 25 \\ 0; & x > 25 \end{cases}$$

$$\mu_{tinggi} = \begin{cases} 0; & x < 19 \\ \frac{x-19}{31-19}; & 19 \leq x \leq 31 \\ 1; & x > 31 \end{cases}$$

b) Fungsi Keanggotaan Variabel Kadar Hampa/Kotoran



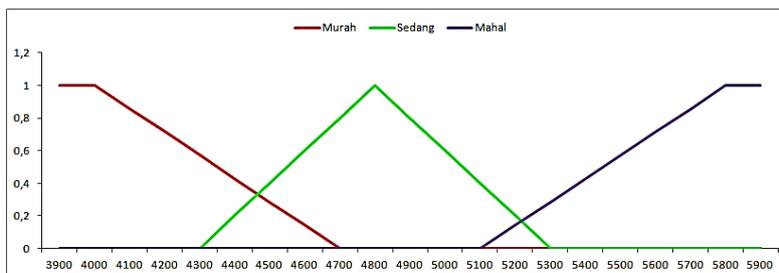
**Gambar 2.** Model *Fuzzy* untuk Kadar Hampa/Kotoran

$$\mu_{rendah} = \begin{cases} 0; & x > 5 \\ \frac{5-x}{5-1}; & 1 \leq x \leq 5 \\ 1; & x < 1 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang} = \begin{cases} 0; & 3 > x \\ \frac{x-3}{6-3}; & 3 \leq x \leq 6 \\ 1; & x = 6 \\ \frac{9-x}{9-6}; & 6 \leq x \leq 9 \\ 0; & x > 9 \end{cases}$$

$$\mu_{tinggi} = \begin{cases} 0; & x < 8 \\ \frac{x-8}{15-8}; & 8 \leq x \leq 15 \\ 1; & x > 15 \end{cases}$$

c) Fungsi Keanggotaan Variabel Harga



**Gambar 3.** Model *Fuzzy* untuk harga gabah

### 3.2. Pembentukan basis pengetahuan *Fuzzy (Rule)*

Setelah fungsi keanggotaan dari kadar air dan kadar hampa/kotoran ditentukan, maka yang ditentukan selanjutnya adalah aturan-aturan (*rules*) yang akan digunakan untuk proses perhitungan *Fuzzy*-nya. Berikut ini adalah aturan-aturan yang digunakan:

- [R1] JIKA kadar air = rendah DAN kadar hampa = rendah MAKA harga = mahal
- [R2] JIKA kadar air = rendah DAN kadar hampa = sedang MAKA harga = mahal
- [R3] JIKA kadar air = rendah DAN kadar hampa = tinggi MAKA harga = sedang
- [R4] JIKA kadar air = sedang DAN kadar hampa = rendah MAKA harga = mahal
- [R5] JIKA kadar air = sedang DAN kadar hampa = sedang MAKA harga = sedang
- [R6] JIKA kadar air = sedang DAN kadar hampa = tinggi MAKA harga = murah
- [R7] JIKA kadar air = tinggi DAN kadar hampa = rendah MAKA harga = sedang
- [R8] JIKA kadar air = tinggi DAN kadar hampa = sedang MAKA harga = murah
- [R9] JIKA kadar air = tinggi DAN kadar hampa = tinggi MAKA harga = murah

### 3.3. Inferensi *Fuzzy*

Masalah yang digunakan disini untuk diaplikasikan adalah gabah dengan kadar air sebesar 19,03% dan kadar hampa/kotoran sebesar 5,08%. Lalu, data dari masalah tersebut dihitung nilai keanggotaannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{kadar air(sedikit)}} &= 0 & \mu_{\text{kadar hampa/kotoran(sedikit)}} &= 0 \\ \mu_{\text{kadar air(sedang)}} &= \frac{25 - 19,03}{25 - 19} = 0,995 & \mu_{\text{kadar hampa/kotoran(sedang)}} &= \frac{5,08 - 3}{6 - 3} = 0,6933 \\ \mu_{\text{kadar air(banyak)}} &= \frac{19,03 - 19}{25 - 19} = 0,005 & \mu_{\text{kadar hampa/kotoran(banyak)}} &= 0 \end{aligned}$$

Kemudian yang dilakukan selanjutnya adalah mengaplikasikan aturan-aturan yang telah dibuat untuk menghitung harga gabah tersebut. Proses pengaplikasian masalah tersebut adalah sebagai berikut:

[R1] JIKA kadar air = rendah DAN kadar hampa = rendah MAKA harga = mahal

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{predikat}(1)} &= \text{MIN}(0; 0) = 0 \\ z_1 &= \frac{x-a}{b-a} = \frac{x-5100}{5800-5100} \\ 0 &= \frac{x-5100}{700} \\ x - 5100 &= 700 * 0 \\ x &= 0 + 5100 = 5100 \end{aligned}$$

[R2] JIKA kadar air = rendah DAN kadar hampa = sedang MAKA harga = mahal

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{predikat}(1)} &= \text{MIN}(0; 0,6933) = 0 \\ z_1 &= \frac{x-a}{b-a} = \frac{x-5100}{5800-5100} \\ 0 &= \frac{x-5100}{700} \\ x - 5100 &= 700 * 0 \\ x &= 0 + 5100 = 5100 \end{aligned}$$

Perhitungan yang dilakukan adalah seperti itu hingga semua aturan telah diimplementasikan pada masalah tersebut. Hasil yang diperoleh dari aturan-aturan tersebut adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Hasil perhitungan inferensi Tsukamoto

Rule	$\alpha_{\text{predikat}}$	z	Rule	$\alpha_{\text{predikat}}$	z
R1	0	5100	R6	0	4700

Rule	$\alpha_{predikat}$	z
R2	0	5100
R3	0	4800
R4	0	5100
R5	0,6933	4953,333

Rule	$\alpha_{predikat}$	z
R7	0	5300
R8	0,005	4696,5
R9	0	4700

### 3.4. Defuzzifikasi

Setelah hasil inferensi didapat, lalu tahap *defuzzifikasi* dilakukan. Disini, hasil tadi akan dihitung dengan persamaan berikut:

$$Hasil = \frac{\sum(\alpha_{predikat(n)} * z_n)}{\alpha_{predikat(n)}} \quad (2)$$

berikut adalah persamaannya setelah nilai-nilai inferensi tadi dimasukkan:

$$z_{rata-rata} = \frac{(0*5100)+(0*5100)+(0*4800)+(0*5100)+(0,6933*4953,333)+(0*4700) + (0*5300)+(0,005*4696,5)+(0*4700)}{0+0+0+0+0,6933+0+0+0,005+0} = \frac{3457,794}{0,6983} = 4951,494$$

Maka, harga yang sesuai dengan gabah dengan kadar air sebesar 19,03% dan kadar hampa/kotoran sebesar 5,08% adalah Rp 4951,494 yang merupakan harga yang tidak terlalu murah juga tidak mahal.

## 4. Kesimpulan

Untuk menyelesaikan masalah yang memiliki nilai samar-samar seperti kasus ini, logika *Fuzzy* dapat digunakan dengan baik sehingga hasil dapat diperoleh dengan jelas. Sebagai contoh, masalah yang digunakan pada kasus penelitian ini, yang mana dengan nilai kadar air dan kadar hampa/kotoran saja, harga dapat dihitung. Diharapkan penelitian dengan metode *Fuzzy* ini dapat digunakan oleh para petani yang ingin menjual gabah sesuai dengan besaran kadar air dan kadar hampa/kotoran yang dimiliki gabahnya.

## Daftar Pustaka

- [1] M. Ula, "Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto (Studi Kasus : Toko Kain My Text)," Jurnal ECOTIPE, vol. 1, no. 2, pp. 36-46, 2014.
- [2] M. Arizal, N. Dengan dan Islamiyah, "Aplikasi Logika Fuzzy Dalam Optimisasi Stok Bahan Menggunakan Metode Tsukamoto," Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, pp. 86-90, 2017.
- [3] D. Mahendra, "Implementasi Fuzzy Inference System Tsukamoto Untuk Penentuan Topik Tugas Akhir," Jurnal SIMETRIS, vol. 7, no. 1, pp. 337-344, 2016.
- [4] Badan Pusat Statistik Indonesia, "Badan Pusat Statistik," 5 Februari 2018. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/dynamictable/2018/02/05/1284/rata-rata-harga-gabah-bulanan-menurut-kualitas-komponen-mutu-dan-hpp-di-tingkat-petani-di-indonesia-2008-2020.html>. [Diakses 16 Juni 2020].
- [5] Sugumonrong, D. P., Handinata, A., & Tehja, A. (2019). Prediksi Harga Emas Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series Model* Algoritma Chen. *Informatics Engineering Research And Technology Volume 1 NO.1*, 48-54.