

## Klasifikasi Sistem Deteksi Penyakit Hama pada Tanaman Bawang Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto

Sugiono<sup>1</sup>, Arif Joliman Lase<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika  
Email: [inosoguy00@gmail.com](mailto:inosoguy00@gmail.com)<sup>1</sup>, [arifjollymanlase@gmail.com](mailto:arifjollymanlase@gmail.com)<sup>2</sup>

### Abstract

Bawang merah termasuk salah satu jenis tanaman hortikultura. Tanaman bawang merah banyak mengandung zat-zat yang berfungsi sebagai antibiotik, merangsang pertumbuhan sel tubuh, memiliki kandungan serat baik untuk pencernaan supaya teratur, lebih terjaga dan juga untuk menekan aktifitas bakteri, dan juga mengandung vitamin B1. Ada banyak hal yang dapat mempengaruhi baik buruknya hasil panen bawang merah yang para petani tanam, salah satunya adalah serangan hama pada tanamannya. Pada praktik lapangan banyak para petani yang tidak tahu bagaimana caranya merawat dan mendeteksi serangan hama pada tanamannya. Berdasarkan kasus yang terjadi pada tanaman bawang merah, maka sistem yang dibangun pada penelitian tanaman ini adalah "Diagnosis Penyakit Pada Bawang Merah Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus : UPTD. Pembibitan Ternak Dan Hijauan Makanan Ternak Kec. Singosari Malang)". Metode yang digunakan dalam diagnosis penyakit pada tanaman bawang merah ini menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Hasil dari diagnosis pada sistem ini adalah sebuah penyakit bawang merah.

**Kata kunci:** bawang merah, diagnosis, Fuzzy Tsukamoto

### Abstract

Shallots are one type of horticultural plant. Onion plants contain many substances that function as antibiotics, increase the growth of body cells, have good fiber content to regulate regularity, are more awake and also to suppress bacterial activity, and also contain vitamin B1. There are many things that can affect the yield of shallots by farmers, one of which is the attack of pests on the plants. In field practice, many farmers do not know how to treat and detect pests on their crops. Based on the case that occurred in the shallot plant, the system that was built in this plant research was "Diagnosing Diseases in Shallots Using the Fuzzy Tsukamoto Method (Case Study: UPTD. Livestock Breeding and Forage Animal Food, Singosari District Malang)". The method used in diagnosing diseases in shallots uses the Fuzzy Tsukamoto method. The result of the diagnosis in this system is an onion disease.

**Keywords:** Onion, Diagnosis, Fuzzy Tsukamoto

### PENDAHULUAN

Bertani merupakan pekerjaan yang telah ada sejak jaman dulu hingga saat ini, pertanian merupakan pekerjaan pokok masyarakat Indonesia, sebab sektor yang paling banyak mempunyai pengaruh di Indonesia adalah sektor pertanian. Dalam pertanian, tentunya para petani ingin hasil panennya berkualitas, dan dalam keadaan baik tanpa gagal panen sedikitpun. Salah satu faktor yang menyebabkan gagal panen adalah serangan hama pada tumbuhan yang ditanam, sering kali para petani kecolongan dan tidak dapat mendeteksi bahwa tanaman tersebut dihindangi oleh hama.

Hama adalah organisme yang dianggap merugikan dan tak diinginkan dalam kegiatan sehari-hari manusia. Walaupun dapat digunakan untuk semua organisme, dalam praktik istilah ini paling

sering dipakai kepada hewan. Suatu hewan juga dapat disebut hama apabila hewan tersebut menyebabkan kerusakan pada ekosistem alami atau menjadi pusat penyebaran penyakit pada habitat manusia sebagai contohnya tikus dan lalat. Dalam dunia pertanian hama adalah organisme pengganggu tanaman yang menimbulkan kerusakan secara fisik.

Bawang merah termasuk salah satu jenis hortikultura. Bawang merah yang mempunyai nama latin *Allium cepa* L. merupakan jenis tanaman yang menjadi bumbu di berbagai masakan yang ada di Asia Tenggara maupun di dunia. Manfaat bawang merah bagi kesehatan tubuh antara lain kandungan unsur-unsur aktif yang memiliki kemampuan untuk menekan aktifitas bakteri, merangsang pertumbuhan sel tubuh, sebagai bahan antibiotic dan sebagai sumber vitamin B1 (Djali, 2009). Menurut data yang diperoleh dari BPS (Badan Pusat Statistik) produksi bawang merah pada tahun 2014 meningkat sebanyak 223,22ribu ton dari tahun 2013 atau sekitar 22,08% (BPS,2015). Adanya perbedaan produksi bawang merah di Jawa dan di luar pulau Jawa. Menurut data BPS tentang produksi bawang merah di seluruh daerah Jawa dalam periode 2012 – 2014 selalu meningkat tiap tahunnya, berbeda dengan daerah luar pulau Jawa pada tahun 2012 panen bawang di daerah luar Jawa mencapai 230,56ribu ton, pada tahun 2013 produksi bawang merah menurun ke angka 221,25ribu ton, akan tetapi pada tahun 2014 produksi bawang merah di daerah luar pulau Jawa kembali meningkat menjadi 277,34ribu ton (BPS,2015). Adapun hal-hal yang menyebabkan turunnya produksi bawang merah bahkan sampai gagal panen. Selain faktor-faktor seperti curah hujan terlalu tinggi, pemilihan benih dan perawatan benih, ada juga faktor yang sangat berpengaruh dalam hal penyebab menurunnya produksi bawang merah yaitu penyakit yang disebabkan oleh virus (BPTPJATIM,2013). Pencegah serangan hama dan penyakit dapat dilakukan dengan cara melakukan Diagnosis dini. Apabila setelah dilakukan Diagnosis ditemukan gejala-gejala serangan penyakit pada tanaman bawang merah, petani dapat melakukan pencegahan sebelum penyakit menyebar luas, bahkan dapat menyebabkan gagal panen. Akan tetapi tidak semua orang dapat melakukan diagnosis serangan penyakit pada bawang merah. Dibutuhkan seorang pakar yang ahli agar dapat mendiagnosis gejala-gejala serangan penyakit yang menyerang pada tanaman bawang merah. Jumlah pakar yang ada tidak sebanding dengan banyaknya petani bawang merah. Sehingga dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu petani bawang dalam memberikan Diagnosis penyakit yang menyerang tanaman bawang merah sebagai pengganti seorang pakar.

Ada beberapa metode yang dipakai dalam pembuatan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit. Sebelumnya telah dilakukan sebuah penelitian untuk membangun sistem Diagnosis penyakit pada tanaman cabai dengan menggunakan metode Forward Chaining (Anshori,2013). Metode Forward Chaining ini menggunakan rule untuk menarik kesimpulan dari diagnosis hama dan penyakit. Adapun metode lain yang dapat digunakan untuk mendiagnosis serangan hama dan penyakit. Metode Fuzzy Tsukamoto dipilih karena setiap konsekuen pada aturan berbentuk IF-THEN direpresentasikan dengan himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Untuk menghasilkan nilai output yang tegas.

Penelitian oleh (Nanda Novita) dengan judul "*Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Beasiswa*" dengan hasil Beasiswa merupakan faktor pendukung beajar pada mahasiswa sehingga untuk mempermudah mengatur nilai beasiswa perlu sistem pendukung, sistem pendukung yang di gunakan dengan menggunakan metodely fuzzy yaitu fuzzy tsukamoto, fuzzi tsukamoto ini mmenggunakan 2 variabel yaitu IP dan pendapatan orang tua untuk menentukan bobot beasiswa yang diperoleh.

Penelitian oleh (Maryaningsih, Siswanto, Mesterjon) dengan judul "METODE LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO DALAM SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA" dengan hasil Dalam menentukan penerima beasiswa pada umumnya telah menggunakan bantuan komputer,

tetapi penggunaannya belum optimal. Hal ini menyebabkan pengelolaan data beasiswa yang tidak efisien terutama dari segi waktu dan banyaknya perulangan proses yang sebenarnya dapat diefisienkan. Oleh karena itu, perlu adanya suatu sistem yang mendukung proses penentuan penerima beasiswa, sehingga dapat mempersingkat waktu penyeleksian dan dapat meningkatkan kualitas keputusan dalam menentukan penerima beasiswa

Penelitian oleh (Tono Puryanto, Sutikno) dengan judul “SISTEM PERENCANAAN PENAMBAHAN STOK BARANG MENGGUNAKAN METODE FUZZY C-MEANS DAN FUZZY TSUKAMOTO (STUDI KASUS DI DISTRIBUTOR ALFAMART SEMARANG)” Dari penelitian yang telah dilakukan, untuk memprediksi penjualan barang terdapat beberapa metode diantaranya yaitu K-Nearest Neighbor (KNN), regresi linier, hot-winters, trend moment, Single Moving Average, Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) [1-6]. Pada penelitian ini, mengusulkan dengan menggunakan model fuzzy Tsukamoto dengan metode fuzzy C-Means (FCM). Logika fuzzy adalah suatu cara yang memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output. Konsep logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Zadeh (1965), dimana Zadeh menjelaskan obyek-obyek dari himpunan fuzzy yang memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam himpunan fuzzy, bukan dalam bentuk logika benar (true) atau salah (false), tapi dinyatakan dalam derajat (degree)

Penelitian oleh (Fatehson Dendah Ragestu<sup>1</sup>, Alexander J.P. Sibarani<sup>2</sup>) dengan judul “Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Pemilihan Siswa Teladan di Sekolah)” dengan hasil Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dikembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat membantu pihak sekolah dalam menentukan siswa yang berhak mendapatkan penilaian siswa teladan. Namun sistem pemilihan siswa teladan yang berdasarkan nilai akademik ini membuat siswa kurang berkembang dalam persaingan non akademik. Oleh karena itu dilakukan perubahan dengan cara memasukkan aspek-aspek non akademik seperti akhlak dan ekstrakurikuler dalam pemilihan siswa teladan. Semua penilaian tersebut membutuhkan perhitungan yang adil dan tepat serta lebih efektif. Metode Fuzzy Tsukamoto merupakan pilihan yang tepat dalam menangani masalah pengambilan sebuah keputusan yang menggunakan beberapa kriteria. Dengan metode ini, semua kriteria itu memiliki nilai yang sama sehingga tidak memiliki bobot yang berbeda seperti metode lain. Jadi dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto merupakan pilihan yang tepat karena mempertimbangkan semua kriteria yang akan diperhitungkan.

Penelitian oleh (Kurnia Martha Herdiastuti, Bebas Widada, Yustina Retno Wahyu Utami) dengan judul “IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY TSUKAMOTO UNTUK MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI ROTI” Oleh karena itu dalam penelitian ini diusulkan untuk membuat sistem aplikasi menentukan jumlah produksi roti di UD Roti Andika. Sistem Prediksi Produksi Roti ini dimulai dari input data prediksi kemudian data testing, setelah itu perhitungan Algoritma Fuzzy Tsukamoto langkah berikutnya diperoleh hasil prediksi dari data testing. Untuk pembatasan masalah ditekankan pada variabel input yaitu permintaan dan pekerja. Variabel output produksi.

Penelitian oleh ([1]Abdi Pandu Kusuma, [2]Wahyu Dwi Puspitasari, [3]Tio Gustiyoto) dengan judul “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI SERAGAM MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOT” dengan hasil Banyak cara yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan masalah-masalah tersebut, salah satunya adalah dengan menggunakan logika fuzzy (logika samar) karena logika fuzzy tidak kaku dengan nilai keanggotaan yang dimilikinya (Kusumadewi & Purnomo, 2004). Logika fuzzy merupakan logika yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian, dimana logika klasik menyatakan bahwa nilai kebenaran dapat diekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1). Sedangkan logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1. Dengan menggunakan metode tersebut diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menentukan jumlah produksi.

Penelitian oleh (Muqodimah Nur Lestari, Pio Arfianova Fitriky Islami, Kirya Mateeke Moses, Aji Prasetya Wibawa) dengan judul *“Implementasi metode Fuzzy Tsukamoto untuk menentukan hasil tes kesehatan pada penerimaan peserta didik baru di Sekolah Menengah Kejuruan”* dengan hasil Dalam makalah ini akan dikembangkan sebuah sistem penentuan status kesehatan peserta didik SMK yang terkomputerisasi. Model yang digunakan dalam kajian ini adalah Fuzzy Tsukamoto. Metode Fuzzy Tsukamoto dilakukan yang pertama kali untuk menentukan fungsi keanggotaannya, kemudian menentukan rule, dan nantinya kategori akan diklusterisasi ke masing-masing kelompok sesuai dengan rule yang diterapkan. Metode Tsukamoto yang digunakan adalah metode defuzzifikasi rata-rata terpusat (Center Average Defuzzifier). Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah penggunaan Logika Fuzzy dengan metode Tsukamoto dapat menentukan status kesehatan pada calon siswa SMK.

Penelitian oleh (Ananda Faridhatul Ulva, Zahratul Fitri) dengan judul *“APLIKASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PEMBANGUNAN PERUMAHAN DENGAN METODE FUZZY TSUKAMOTO”* Adapun yang menjadi tujuan penelitian ini adalah Merancang perangkat lunak sistem pendukung keputusan untuk pembangunan kompleks perumahan di daerahh Aceh dengan algoritma Tsukamoto dengan bahasa pemograman Java dan Untuk mengaplikasikan metode Tsukamoto kedalam pengambilan keputusan kelyakan dalam pembuatan perumahan.

Penelitian oleh (Ariya Shoniya<sup>1</sup>) Ahmad Jazuli<sup>2</sup>) dengan judul *“PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI PAKAIAN DENGAN METODE FUZZY TSUKAMOTO STUDI KASUS KONVEKSI NISA”* dengan hasil Dalam rangka mengoptimalkan tingkat produksi, maka yang harus dilakukan oleh perusahaan tersebut adalah dengan cara memprediksi jumlah produksi barang yang akan dihasilkan. Dengan memprediksi jumlah barang yang diproduksi maka perusahaan tersebut dapat meminimalisasikan kerugian yang akan dialami oleh perusahaanya. Dari masalah di atas, untuk mengatasi masalah tersebut ada beberapa cara yang dilakukan. Salah satu cara tersebut adalah dengan menggunakan metode logika fuzzy. Hal tersebut dikarenakan logika fuzzy merupakan logika yang menggambarkan ketidakpatian dan dapat mentoleransi data yang tidak tepat. Pada logika fuzzy terdapat beberapa metode, diantaranya adalah metode fuzzy Mamdani, Tsukamoto dan Sugeno. Perbedaan mendasar dari ketiga metode tersebut adalah pada tahapantahapan etode tersebut. Perbedaan metode fuzzy Mamdani dan Tsukamoto adalah pada tahapan agregasi dan defuzzifikasi. Sedangkan metode fuzzy Sugeno hampir sama dengan metode fuzzy Mamdani, yang membedakannya adalah outputnya yaitu suatu konstanta.

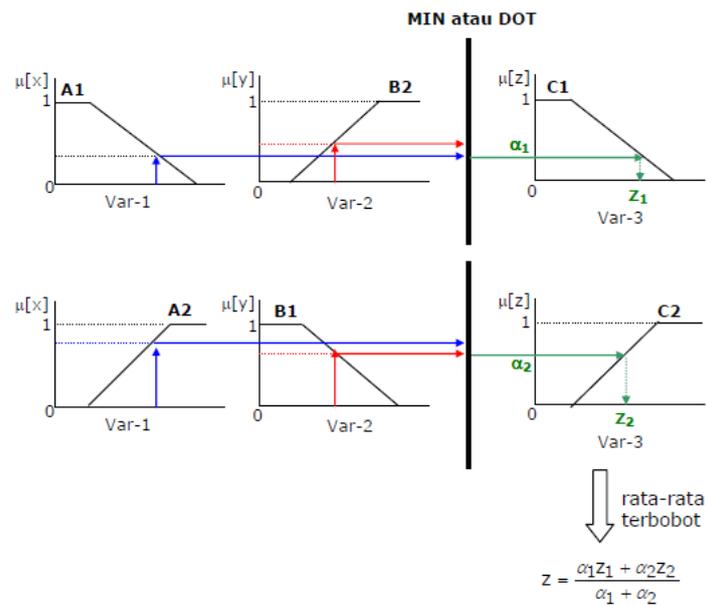
#### **Data pannelitian**

Aplikasi Sistem Pakar merupakan bagian dari sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mendukung untuk mendeskripsikan suatu masalah atau mendiagnosis suatu masalah pada suatu instansi atau perusahaan. Sistem pakar di bangun untuk memudahkan para ahli atau pihak yang berkepentingan untuk mendeskripsikan atau mendiagnosis masalah yang ada. Sistem dapat mengambil kesimpulan diagnosis sesuai dengan pertimbangan dari kriteria-kriteria yang telah dimasukkan sebelumnya sebagai kesimpulan dari sistem yang akan dibangun sistem pakar digunakan dengan harapan membantu segala lapisan masyarakat dan para ahli dalam memprediksi atau mendiagnosis sebuah masalah, tentunya sistem juga akan dirancang menyesuaikan masalah yang ada.

#### **METODE**

Rumus Beserta Cara Penyelesaian Kasus Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto. Setiap konsekuen pada aturan berbentuk IF-THEN direpresentasikan dengan suatu himpunan Fuzzy dengan

fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasil, output tiap-tiap aturan diberikan secara tegas berdasar  $\alpha$ -predikat (fire strenght).



**Gambar 3.1  $\alpha$ -predikat**

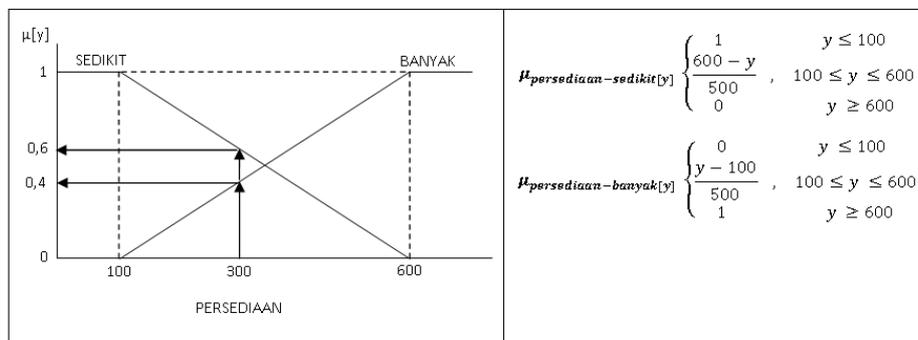
**Pemintaan**

Terdiri dari 2 himpunan fuzzy, yaitu (1) TURUN, dan (2) NAIK Diketahui :

Pemintaan terendah adalah 1000 kemasan/hari

Pemintaan tertinggi adalah 5000 kemasan/hari

Pemintaan permasalahan = 4000 kemasan



**Gambar 3.2 Cara Penyelesaian Pertama Permintaan**

**Produksi**

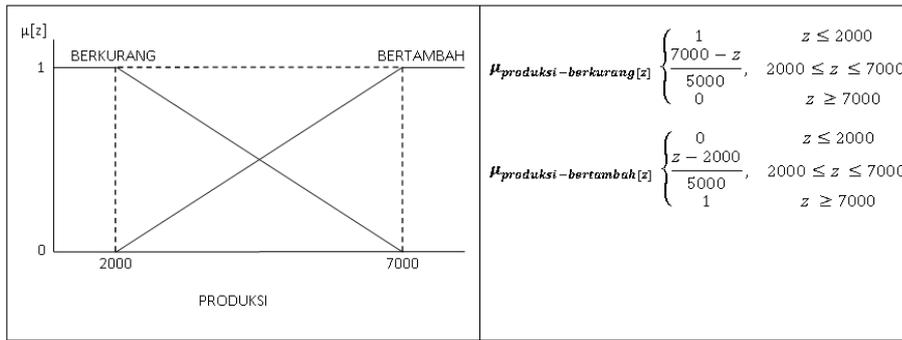
Terdiri dari 2 himpunan fuzzy, yaitu (1) BERKURANG, dan (2) BERTAMBAH

Diketahui :

Produksi terendah adalah 2000 kemasan/hari

Produksi tertinggi adalah 7000 kemasan/hari

Produksi permasalahan = ditanyakan ?? kemasan



Gambar 3.3 Cara Penyelesaian Kedua Produksi

Cari Nilai Produksi Z, dengan fungsi implikasi MIN

• **Permintaan x**

<p><b>Fungsi keanggotaan TURUN :</b></p> $\mu_{permintaan-turun}[x] = \begin{cases} 1 & x \leq 1000 \\ \frac{5000-x}{4000} & 1000 \leq x \leq 5000 \\ 0 & x \geq 5000 \end{cases}$	<p><b>Permintaan = 4000</b></p> $\mu_{permintaan-turun}[4000] = \frac{5000 - 4000}{4000} = 0,25$
<p><b>Fungsi keanggotaan NAIK :</b></p> $\mu_{permintaan-naik}[x] = \begin{cases} 0 & x \leq 1000 \\ \frac{x-1000}{4000} & 1000 \leq x \leq 5000 \\ 1 & x \geq 5000 \end{cases}$	<p><b>Permintaan = 4000</b></p> $\mu_{permintaan-naik}[4000] = \frac{4000 - 1000}{4000} = 0,75$

Gambar 3.4 Permintaan X

• **Permintaan y**

<p><b>Fungsi keanggotaan SEDIKIT :</b></p> $\mu_{persediaan-sedikit}[y] = \begin{cases} 1 & y \leq 100 \\ \frac{600-y}{500} & 100 \leq y \leq 600 \\ 0 & y \geq 600 \end{cases}$	<p><b>Persediaan = 300</b></p> $\mu_{persediaan-sedikit}[300] = \frac{600 - 300}{500} = 0,6$
<p><b>Fungsi keanggotaan BANYAK :</b></p> $\mu_{persediaan-banyak}[y] = \begin{cases} 0 & y \leq 100 \\ \frac{y-100}{500} & 100 \leq y \leq 600 \\ 1 & y \geq 600 \end{cases}$	<p><b>Permintaan = 300</b></p> $\mu_{persediaan-banyak}[300] = \frac{300 - 600}{500} = 0,4$

Gambar 3.5 Permintaan Y

• **Mencari Produksi z**

**R1 :JIKA permintaan TURUN dan persediaan BANYAK maka produksi BERKURANG**

$$\begin{aligned} \alpha_{-predikat1} &= \mu_{permintaan-turun} \cap \mu_{persediaan-banyak} \\ &= \min (\mu_{permintaan-turun}[4000] \cap \mu_{persediaan-banyak}[300]) \\ &= \min (0,25; 0,4) \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

$$\mu_{produksi-berkurang}[z] = \begin{cases} 1 & z \leq 2000 \\ \frac{7000-z}{5000} & 2000 \leq z \leq 7000 \\ 0 & z \geq 7000 \end{cases}$$

$$\frac{7000-z_1}{5000} = 0,25 \rightarrow z_1 = 5750$$

**R2 :JIKA permintaan TURUN dan persediaan SEDIKIT maka produksi BERKURANG**

$$\begin{aligned}\alpha_{\text{-predikat2}} &= \mu_{\text{permintaan-turun}} \cap \mu_{\text{persediaan-sedikit}} \\ &= \min (\mu_{\text{permintaan-turun}}[4000] \cap \mu_{\text{persediaan-sedikit}}[300]) \\ &= \min (0,25; 0,6) \\ &= 0,25\end{aligned}$$

$$\mu_{\text{produksi-berkurang}}[z] \begin{cases} 1 & z \leq 2000 \\ \frac{7000-z}{5000}, & 2000 \leq z \leq 7000 \\ 0 & z \geq 7000 \end{cases}$$

$$\frac{7000-z_2}{5000} = 0,25 \rightarrow z_2 = 5750$$

**R3 :JIKA permintaan NAIK dan persediaan BANYAK maka produksi BERTAMBAH**

$$\begin{aligned}\alpha_{\text{-predikat3}} &= \mu_{\text{permintaan-naik}} \cap \mu_{\text{persediaan-banyak}} \\ &= \min (\mu_{\text{permintaan-naik}}[4000] \cap \mu_{\text{persediaan-banyak}}[300]) \\ &= \min (0,75; 0,4) \\ &= 0,4\end{aligned}$$

$$\mu_{\text{produksi-bertambah}}[z] \begin{cases} 0 & z \leq 2000 \\ \frac{z-2000}{5000}, & 2000 \leq z \leq 7000 \\ 1 & z \geq 7000 \end{cases}$$

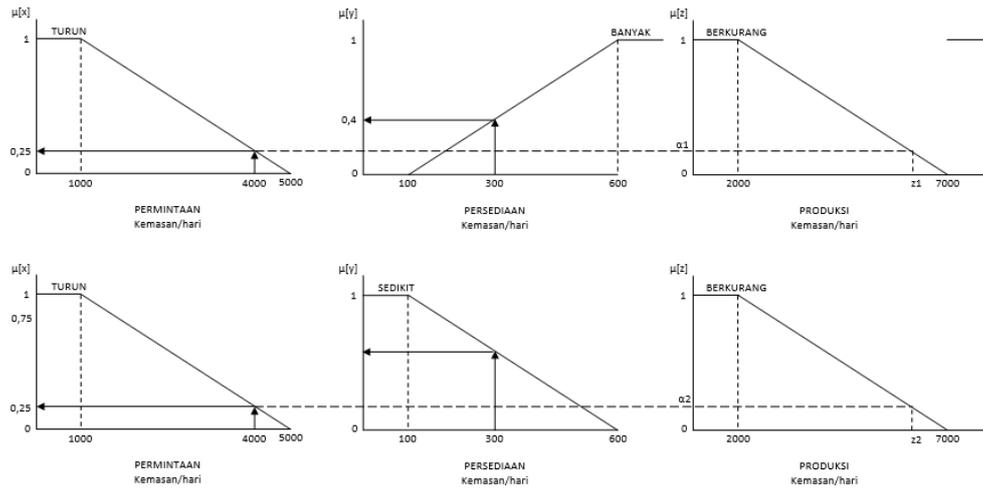
$$\frac{z_3-2000}{5000} = 0,4 \rightarrow z_3 = 4000$$

**R4 :JIKA permintaan NAIK dan persediaan SEDIKIT maka produksi BERTAMBAH**

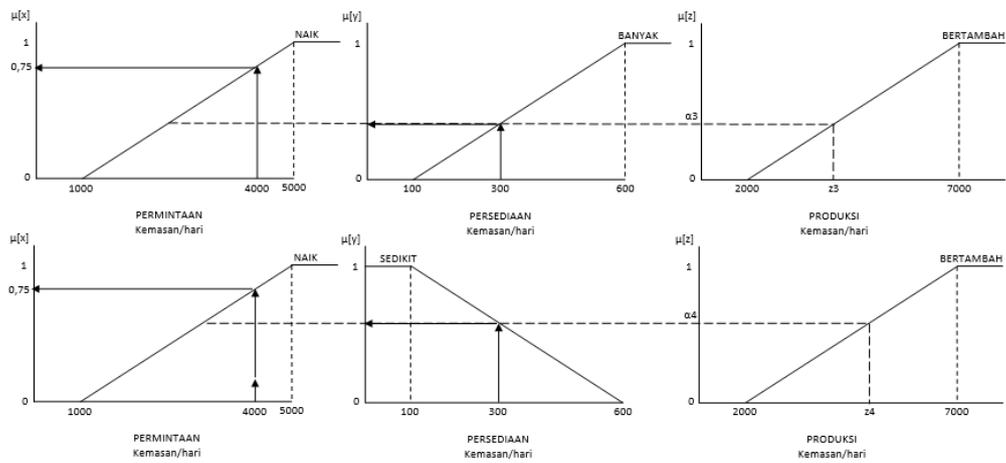
$$\begin{aligned}\alpha_{\text{-predikat4}} &= \mu_{\text{permintaan-naik}} \cap \mu_{\text{persediaan-sedikit}} \\ &= \min (\mu_{\text{permintaan-naik}}[4000] \cap \mu_{\text{persediaan-sedikit}}[300]) \\ &= \min (0,75; 0,6) \\ &= 0,6\end{aligned}$$

$$\mu_{\text{produksi-bertambah}}[z] \begin{cases} 0 & z \leq 2000 \\ \frac{z-2000}{5000}, & 2000 \leq z \leq 7000 \\ 1 & z \geq 7000 \end{cases}$$

$$\frac{z_4-2000}{5000} = 0,6 \rightarrow z_4 = 5000$$



Gambar 3.6 Penyelesaian Pertama



Gambar 3.7 Penyelesaian Kedua

Hitung z sebagai berikut :

$$z = \frac{\alpha_{\text{-predikat1}} * z1 + \alpha_{\text{-predikat2}} * z2 + \alpha_{\text{-predikat3}} * z3 + \alpha_{\text{-predikat4}} * z4}{\alpha_{\text{-predikat1}} + \alpha_{\text{-predikat2}} + \alpha_{\text{-predikat3}} + \alpha_{\text{-predikat4}}}$$

$$z = \frac{0,25 * 5750 + 0,25 * 5750 + 0,4 * 4000 + 0,6 * 5000}{0,25 + 0,25 + 0,4 + 0,6}$$

$$z = \frac{7475}{1,5} = 4983$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3.1 Hasil pengujian untuk proses Validasi Form login

No	Skenario Penguji	Test Case	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	kesimpulan
1	From login diisi data yang tidak sesuai dengan yang ada di database	Validasi From Login	Aplikasi menolak login dan memberikan informasi data login tidak ditemukan	Sesuai	Valid
2	Memasukkan data yang sesuai dengan yang ada di database	Validasi From Login	Aplikasi menerima data login dan memberikan informasi login berhasil	Sesuai	Valid
3	Mengkosongkan from input dan melakukan simpan	Validasi from input	Aplikasi memerikan pesan bahwa simpan tidak dapat diproses, data login tidak ditemukan	Sesuai	Valid
4	Memasukkan huruf kedalam inputan yang harus diisi dengan angka	Validasi angka	Aplikasi akan menerima dan memberikan pesan bahwa data login tidak ditemukan	Sesuai	Valid

### DAFTAR PUSTAKA

- [1]Abdi Pandu Kusuma, [2]Wahyu Dwi Puspitasari, [3]Tio Gustiyoto . (2018). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI SERAGAM MENGGUNAKAN METODE FUZZY TSUKAMOTO . *Jurnal Antivirus*, Vol. 12 No. 1 Mei Hal:01-13.
- 1 Devie Firmansyah, 2Neng E. Rustiani . (2020). PENERAPAN METODE FUZZY TSUKAMOTO DALAM PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI BENANG . *Jurnal Teknologi Informatika*, Hal:01-11.
- Ade Mandala Putra<sup>1</sup>, Tedy Rismawan<sup>2</sup>, Syamsul Bahri<sup>3</sup> . (2021). IMPLEMENTASI METODE FUZZY TSUKAMOTO PADA SISTEM PREDIKSI PEMBELIAN BARANG TOKO ABILA COLLECTION BERBASIS WEBSITE . *Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi* , Volume 09, No. 01, hal 152-163 .

- Ananda Faridhatul Ulva (1), Zahratul Fitri (2) . (2018). APLIKASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK PEMBANGUNAN PERUMAHAN DENGAN METODE FUZZY TSUKAMOTO. *Jurnal Sistem Informasi* , Vol.2 No.2 Hal: 59-70.
- Ariya Shoniya<sup>1</sup> Ahmad Jazuli<sup>2</sup>. (2019). PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI PAKAIAN DENGAN METODE FUZZY TSUKAMOTO STUDI KASUS KONVEKSI NISA. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, Volume 04, Nomor 01, Juni : 54 – 65.
- Aulia Akhrian Syahidi<sup>1</sup>, Fajerin Biabdillah<sup>2</sup>, Fitra A. Bachtiar<sup>3</sup> . (2019). PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI FUZZY INFERENCE SYSTEM (FIS) METODE TSUKAMOTO PADA PENENTUAN PENGHUNI ASRAMA. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, Vol. 6, No. 1, Februari , hlm. 55-62 .
- Christnatalis<sup>1</sup>, \*Geby Gefariosa Manullang<sup>2</sup>, Sri Devi Mangunsong<sup>3</sup>, Sagita Sri Devi Simatupang<sup>4</sup>, Ratna Yulinda<sup>5</sup>. (2021). PENDEKATAN TEKNIK FUZZY TSUKAMOTO UNTUK MENGUKUR KEPUASAN PELANGGAN (STUDI KASUS MARI PHOTO STUDIO) . *Jurnal Penelitian Teknik Informatika Universitas Prima Indonesia (UNPRI) Medan* , Volume 4 Nomor 2, Oktober Hal:586-594.
- Dewi Ayu Nur Wulandari<sup>1</sup>, Arfhan Prasetyo<sup>2</sup> . (2018). Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan Status Gizi Balita Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto . *JURNAL INFORMATIKA*, Vol.5 No.1 April , pp. 22~33 .
- Dwi Putri Puji Astuti, Mashuri . (2020). PENERAPAN METODE FUZZY TSUKAMOTO DAN FUZZY SUGENO DALAM PENENTUAN HARGA JUAL SEPEDA MOTOR . *UNNES Journal of Mathematics* , Hal:75-84.
- Fandra Satria<sup>1</sup>, Alexander J.P. Sibarani<sup>2</sup> . (2020). Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Pemilihan Karyawan Terbaik Berbasis Java Desktop . *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone*, Volume 11, Nomor 1 Mei Hal: 130-143 .
- Fatehson Dendah Ragestu<sup>1</sup>, Alexander J.P. Sibarani<sup>2</sup>. (2020). Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Pemilihan Siswa Teladan di Sekolah. *JURNAL TEKNIKA*, Volume 9 No.(1), Juli , pp. 9-15 .
- Fatehson Dendah Ragestu<sup>1</sup>, Alexander J.P. Sibarani<sup>2</sup>. (2020). Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Pemilihan Siswa Teladan di Sekolah . *Jurnal TEKNIKA*, Volume.9 No.1 Juli Hal: 09-15.
- Kurnia Martha Herdiastuti , Bebas Widada, Yustina Retno Wahyu Utami. (2020). IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY TSUKAMOTO UNTUK MENENTUKAN JUMLAH PRODUKSI ROTI . *Jurnal TIKomSiN* , Hal:23-29.
- Maryaningsih<sup>1</sup>, Siswanto<sup>2</sup>, Mesterjon<sup>3</sup> . (2015). METODE LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO DALAM SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENERIMAAN BEASISWA. *Jurnal Media Infotama*, Vol.9, No.1, Februari Hal:140-165.
- Moh Bagus Sholikul Adib<sup>1</sup>, Abd. Charis Fauzan<sup>2</sup>, Naela Nur Choiriyah<sup>3</sup>, Ilham Kurniawan<sup>4</sup> . (2020). Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Jumlah Produksi Opak Gambir . *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics*, Vol. 2, No. 1, April , Halaman 26-36 .
- Muqodimah Nur Lestari a, Pio Arfianova Fitrizky Islami b, Kirya Mateeke Moses c, Aji Prasetya Wibawa d. (2018). Implementasi metode Fuzzy Tsukamoto untuk menentukan hasil tes kesehatan pada penerimaan peserta didik baru di Sekolah Menengah Kejuruan . *Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi REGISTER*, Hal:07-13.
- Nanda Novita . (2016 ). Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Beasiswa . *Jurnal & Penelitian Teknik Informatika (SINKRON)*, Volume 1 Nomor 1, Oktober Ha:51-54.
- Popy Meilina<sup>1</sup>, Nurvelly Rosanti<sup>1</sup>, Nuraeni Astryani<sup>2</sup>. (2017). SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI BARANG DENGAN METODE FUZZY TSUKAMOTO BERBASIS ANDROID . *JURNAL UMJ*, Hal:01-11.
- Tono Puryanto<sup>1</sup>, Sutikno<sup>2</sup>. (2016). Sistem Perencanaan Penambahan Stok Barang menggunakan Metode Fuzzy C-Means dan Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus di Distributor Alfamart Semarang). *JURNAL TEKNOSI*, Vol. 02, No. 02, Agustus Hal:43-52.
- Yonata Laia, Agusman Halim. (2022). Tsukamoto Fuzzy Method Analysis in Laptop Damage Diagnosis. *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing* , Volume 4, Number 1, January Hal:54-61.