

SISTEM PENDUKUNG PENGAMBILAN KEPUTUSAN JUMLAH PRODUKSI BARANG METODE FUZZY TSUKAMOTO

Regina Putri Wanda Zahirah¹, Maya Nurachmawati Adiningtias², Firda Millennialita³, Ridha Berlianny Sulistiaputri⁴, Umami Athiyah⁵

^{1,2,3,4}Program Studi Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto,

⁵Program Studi Sains Data, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Jln. DI Panjaitan No.128, Karangreja, Purwokerto Selatan, Jawa Tengah 53147

¹ 18102246@ittelkom-pwt.ac.id, ² 18102237@ittelkom-pwt.ac.id, ³ 18102229@ittelkom-pwt.ac.id,

⁴ 18102247@ittelkom-pwt.ac.id, ⁵ ummi@ittelkom-pwt.ac.id

Abstract

The decision support system for determining the amount of production of goods is made to make it easier for the seller to determine how much production to make without excess unsold goods. This system was created using the CV Karya Erat case study. The system is equipped with a predictive calculation for the amount of goods produced so that the warehouse inventory remains stable. The calculations are carried out using the Tsukamoto fuzzy method. Optimization of the amount of production of this good requires 8 data variables, namely the smallest demand, largest demand, demand requested, smallest inventory, largest inventory, warehouse inventory, and smallest production and largest production. After that the data will be linked with four fuzzy rules in the form of If-Then. The results of each rule inference are given based on the α -predicate. The end result of this system is in the form of a prediction of the quantity of goods produced that must be made using a weighted average. This system is an Android-based application created using the VSCode editor in Javascript language, the React Native framework.

Keywords : Production, Tsukamoto, Fuzzy Logic, Systems, Android

Abstrak

Sistem pendukung pengambilan keputusan penentuan jumlah produksi barang dibuat untuk mempermudah penjual menentukan berapa produksi yang harus dibuat tanpa ada barang berlebih yang tidak terjual. Sistem ini dibuat dengan menggunakan studi kasus CV Karya Erat. Sistem dilengkapi dengan perhitungan prediksi jumlah produksi barang agar jumlah persediaan gudang bisa tetap stabil, perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode fuzzy Tsukamoto. Optimasi jumlah produksi barang ini membutuhkan 8 variabel data yaitu permintaan terkecil, permintaan terbesar, permintaan yang diminta, persediaan terkecil, persediaan terbesar, persediaan di gudang, dan produksi terkecil serta produksi terbesar. Setelah itu data data tersebut akan dijabarkan sesuai dengan empat aturan fuzzy yang berbentuk If-Then. Hasil dari setiap inferensi aturan yang diberikan berdasarkan α -predikat. Hasil akhir dari sistem ini berupa prediksi jumlah produksi barang yang harus dibuat dengan menggunakan rata-rata terbobot. Sistem yang dihasilkan berupa aplikasi berbasis android dibuat menggunakan editor VSCode dengan bahasa Javascript, framework React Native.

Kata kunci : Produksi barang, Tsukamoto, Logika fuzzy, Sistem, Android

1. PENDAHULUAN

Persaingan di dunia industri menjadi semakin kompetitif, perusahaan harus dapat merencanakan total pembuatan dengan waktu yang tepat agar dapat memenuhi permintaan pasar. Strategi ini biasa dibidang sebagai perencanaan produksi. Perencanaan produksi adalah proses menghasilkan produk dengan menjadwalkan menggunakan penggolongan sumber daya, seperti bahan baku, tenaga kerja, mesin, atau peralatan lainnya untuk mendukung proses menghasilkan produk. Penentuan jumlah produksi barang pada perusahaan merupakan hal yang perlu diperhatikan sebelum memulai sebuah proses produksi. Penentuan hasil suatu produk dengan berbagai factor harus dipertimbangkan untuk menghindari risiko bagi perusahaan [1].

Dalam penelitian ini disertakan lima jurnal penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan sistem pendukung keputusan. Jurnal tersebut antara lain ;

Penelitian dari Daniel Prasetyo Tarigan, Agus Wantoro dan Setiawansyah [2] dengan judul "Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Mobil dengan Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus : PT Clipan Finance)". Tujuan dari penelitian ini untuk membuat sistem *credit analyst* dapat lebih tepat dan cepat dalam memberikan hasil analisa rekomendasi pemohon kredit agar tidak terjadi kredit macet dapat merugikan PT Clipan Finance. Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*, kategori yang digunakan pada sistem keputusan ini adalah pendapatan, pengeluaran, jarak, dan usia. Hasil dari penelitian ini adalah output dari sistem pendukung keputusan ini untuk membantu *credit analyst* untuk memberikan rekomendasi yang tepat dan selanjutnya keputusan akhir dari *Branch Manager*.

Penelitian selanjutnya dari Dewi Ayu Nur Wulandari dan Arfhan Prasetyo [3] dengan judul "Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan Status Gizi Balita Untuk Menentukan Status Gizi Balita menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto". Tujuan penelitian ini adalah sistem pendukung keputusan untuk memantau status gizi balita dan mengantisipasi malnutri. Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* dan variabel yang digunakan dalam sistem yaitu berat badan, tinggi badan, dan usia balita.

Hasil penelitian ini menunjukkan akurasi metode tsukamoto dibandingkan dengan metode antropometri dalam menentukan status gizi balita adalah 82,75% dan sistem pendukung keputusan dapat digunakan untuk memantau pertumbuhan bayi balita hingga anak-anak dengan status gizi kurang mendapatkan penanganan lebih baik dan cepat.

Penelitian selanjutnya dari Mutiara Santa dan Deny Jollyta [4] dengan judul "Penerapan Fuzzy Tsukamoto pada Sistem Pendukung Keputusan: Sistem Monitoring Puswil". Permasalahan pada penelitian ini yaitu belum adanya sistem monitoring PUSWIL sehingga kekurangan pelayanan tidak dapat dievaluasi sepenuhnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Fuzzy Tsukamoto dan kriteria yang digunakan seperti *tangibles*, *reliability*, *responsiveness*, *assureness* dan *empathy*. Hasil penerapan metode *fuzzy tsukamoto* terhadap sistem monitoring PUSWIL telah membantu dalam mengetahui kualitas layanan terhadap pengguna PUSWIL.

Selanjutnya penelitian dari Abdi Pandu Kusuma, Wahyu Dwi Puspitasari dan Tio Gustiyoto [5] dengan judul "Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Jumlah Produksi Seragam Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto". Tujuan penelitian ini yaitu untuk membantu menentukan jumlah produksi seragam berdasarkan data persediaan dan jumlah permintaan. Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* dan variabel yang digunakan yaitu jumlah permintaan, jumlah persediaan dan jumlah produksi. Hasil penelitian ini adalah aplikasi yang dibuat dengan metode *fuzzy tsukamoto* yang mampu memberikan rekomendasi jumlah produksi yang diterapkan.

CV Karya Erat merupakan perusahaan kecil yang bergerak pada bidang produksi berbagai alat kebersihan. Perusahaan ini lebih berfokus pada peralatan kebersihan yang berbahan dasar besi dan plastik, seperti gerobak sampah, tempat sampah, cangkrang, golok, sekop dan lain sebagainya. Karena perusahaan masih melakukan pengoperasian secara manual, maka penulis berinisiatif untuk merancang dan membangun sistem logika fuzzy yang diharapkan dapat membantu pemilik dalam menentukan hasil produksi alat kebersihan sesuai pesanan pada waktu yang efisien.

Masalah ini dapat diatasi dengan membuat sebuah aplikasi berupa sistem pendukung keputusan. Sistem pendukung keputusan ini mampu mendekati seorang pakar dengan akurasi yang tinggi dan kinerja yang cepat. Salah satu teknik yang dapat diterapkan untuk membuat sistem pendukung keputusan adalah sistem inferensi fuzzy tsukamoto [6].

Sistem Inferensi memiliki tiga metode yang digunakan untuk kuantitas suatu barang yang akan diproduksi. Ini adalah metode Mamdani, Tsukamoto dan Sugeno. Berikut merupakan penjelasan dari ketiga metode tersebut:

1.1. Metode Mamdani (Max-Min)

Metode ini bekerja sesuai dengan aturan bahasa. Setiap aturan yang dalam bentuk tersirat ("sebabakibat") dalam bentuk konjungsi (AND) memiliki nilai keanggotaan terkecil, sedangkan sedangkan konsekuensi gabungannya diperoleh dalam bentuk yang tinggi karena himpunan aturan bersifat independen (tidak saling bergantung) [7].

1.2. Metode Tsukamoto

Metode ini menerapkan aturan yang monoton. Setiap hasil dari aturan bentuk IF-THEN maka harus direpresentasikan sebagai himpunan fuzzy. Ini karena sistem dengan metode ini terdiri dari beberapa aturan [8].

1.3. Metode Sugeno

Penalaran metode Sugeno sama dengan metode Mamdani, perbedaannya adalah keluaran sistem berupa konstanta atau persamaan linear, bukan berupa himpunan fuzzy [9].

Pada pembuatan sistem, penulis menggunakan metode Tsukamoto karena metode ini cocok untuk masalah dimana banyak data dapat dikelompokkan menjadi satu himpunan. Berdasarkan hasil dari penelitian sebelumnya dengan menggunakan metode ini, dapat dinyatakan bahwa metode Tsukamoto

dapat menghasilkan nilai akurasi yang sesuai dalam peramalan permintaan.

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Hetty Rohayani. AH (2015) dengan judul "Fuzzy Inference System dengan Metode Tsukamoto sebagai Penunjang Keputusan Produksi (Studi Kasus : PT. Talkindo Selaksa Anugrah)", telah membahas tentang pembuatan sistem untuk pemutusan produksi roti. Sistem ini memiliki tiga variabel yang dimodelkan, yaitu permintaan, persediaan dan produksi. Setiap variabel memiliki dua himpunan fuzzy, yaitu variabel permintaan terdiri dari RENDAH dan TINGGI, variabel supply terdiri dari SEDIKIT dan BANYAK, dan variabel produksi yang terdiri dari BERKURANG dan BERTAMBAH. Pada penelitian ini, perhitungan dilakukan dengan metode Tsukamoto secara manual dengan mendefinisikan variabel fuzzy, membuat kesimpulan dan menentukan output. Perhitungan metode ini menghasilkan hingga 131 kemasan roti yang tidak akan diproduksi hingga hari Sabtu setelah 2 minggu.

Lalu pada penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Tatak Ulul Azmi, Hanny Haryanto, T.Sutojo (2018) dengan judul "Prediksi Jumlah Produksi Jenang di PT Menara Jenang Kudus Menggunakan Metode Logika Fuzzy Tsukamoto", membahas permasalahan yang muncul pada PT tersebut dalam kesulitannya memprediksi jumlah produksi jenang per bulan. Data yang digunakan adalah dari bulan Februari sampai September. Hasil prediksi menggunakan MSE untuk Jenang Wijen adalah 7.121, Jenang Spesial 15.940 dan Jenang Duren adalah 21.168. Penelitian ini masih menunjukkan error tetapi hasil prediksi masih dapat diterima.

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Ritonga (2015) dengan judul "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan

Produksi Mie Instan Menggunakan Logika Fuzzy dengan Metode Tsukamoto (Studi Kasus: PT. Indofood Medan)", dengan bahasan mengenai sebuah aplikasi sistem yang diciptakan untuk membantu PT. Indofood Medan dalam membuat keputusan produksi mie instan yang bergantung pada permintaan dari penjual secara individu. Sistem menggunakan 6 himpunan *fuzzy* dan 4 *rule fuzzy* untuk menentukan jumlah produksi tiap bulannya berdasarkan jumlah data persediaan dan permintaan. Data yang digunakan dalam pengujian sistem didapatkan dari data 1 tahun terakhir, dengan data persediaan gudang per bulan terbanyak mencapai 647 dus dan terkecil mencapai 138 dus. Lalu data permintaan mie terbesar mencapai 1215 dus, permintaan terkecil mencapai 267 dus per bulannya. Perhitungan ini memberikan hasil jumlah rekomendasi produksi sebanyak 755 dus per bulannya.

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Andrian Juliansyah (2015) dengan judul "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Memprediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit (Studi Kasus : PT. Amal Tani Perkebunan Tanjung Putri – Bahorok)", dengan bahasan mengenai pengembangan sistem untuk membantu PT. Amal Tani Perkebunan Tanjung Putri dalam memproduksi minyak kelapa sawit berdasarkan permintaan, persediaan dan produksi. Sampel data yang digunakan pada penelitian tersebut diambil dari bulan Januari sampai Oktober 2014, dengan data permintaan maksimum mencapai 5000 ton dan minimum mencapai 1000 ton. Data persediaan maksimum mencapai 600 ton dan minimum mencapai 100 ton. Hasil perhitungan sistem yang didapatkan dari sampel data pada bulan Oktober 2014 dengan permintaan sebanyak 2873 ton dan persediaan sebanyak 577 ton didapatkan hasil rekomendasi produksi sebanyak 2093 ton.

Dan pada penelitian yang telah dilakukan oleh Popy Meilina,dkk (2017)

dengan judul "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Barang dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android", dengan bahasan mengenai penciptaan sistem berbasis android yang berguna untuk menentukan jumlah produksi kaos di CV. Harfik dengan variable pemesanan, persediaan dan produksi. Data untuk setiap variabel terdiri dari 3 produk, yaitu baju dengan ukuran S, M dan L. Hasil pengujian aplikasi yang didapatkan dari 10 data secara acak diperoleh rata-rata persentase *error* untuk baju ukuran S sebesar 2,69%, ukuran M sebesar 3,31% dan ukuran L sebesar 3,28%. Jumlah total rata-rata *error* sebesar 3,09%. Dan dari hasil perhitungan sistem untuk penentuan jumlah produksi didapatkan jumlah persentase kebenaran aplikasi sebesar 96,91%.

2.2. Perencanaan Produksi

Produksi merupakan suatu kegiatan menciptakan suatu barang untuk memenuhi kebutuhan. Sedangkan perencanaan produksi adalah aktivitas yang dilakukan untuk menetapkan jumlah barang yang akan diproduksi, kapan barang tersebut harus selesai diproduksi dan menentukan sumber daya yang dibutuhkan.

Seiring dengan terus berlangsungnya perubahan struktur pasar, permintaan dan sejenisnya yang terus menerus terjadi dan memengaruhi kebijakan pengelolaan yang ada, sehingga salah satu kiat untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan mengembangkan dan meningkatkan potensi sumber daya yang ada [10].

2.3. Sistem Pengambil Keputusan

Sistem Pengambil Keputusan (SPK) merupakan sistem yang diciptakan untuk membantu manusia dalam pengambilan keputusan agar tetap bisa terorganisir dengan baik. Sistem ini membutuhkan sebuah sistem informasi agar bisa membantu pengelolaan dan memudahkan pencarian suatu data dan informasi.

2.4. Logika Fuzzy

Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh yang merupakan seorang peneliti dalam bidang ilmu komputer dari Universitas California. Arti dari logika fuzzy sendiri merupakan suatu metode yang tepat untuk pemetaan suatu ruang *input* ke ruang *output*. Dalam teori ini, derajat keanggotaan berperan sebagai factor penentu keberadaan suatu elemen dalam suatu himpunan[15].

2.5 Metode Tsukamoto

Metode Tsukamoto adalah metode yang baik untuk memprediksi jumlah permintaan berikutnya. Fuzzy Tsukamoto memiliki 4 kriteria , yaitu T yang merupakan kriteria data permintaan barang untuk minggu selanjutnya, T1 merupakan kriteria data 1 minggu sebelum permintaan barang, T2 merupakan kriteria permintaan barang dari data 2 minggu sebelumnya dan T3 merupakan kriteria data permintaan barang dari data 3 minggu sebelumnya [16].

Setiap hasil dari metode Tsukamoto, aturan bentuk IF-THEN harus dinyatakan sebagai himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Dan hasil inferensi dari setiap aturan secara eksplisit ditetapkan predikat alpha, kemudian di defuzzy dengan konsep rata-rata terpusat untuk mendapatkan hasil akhir [13].

Berikut merupakan struktur pada metode Tsukamoto:

1. Mendefinisikan basis pengetahuan (aturan)
2. Menggunakan fungsi keanggotaan yang ada, input sistem dengan arti yang berbeda diubah menjadi variable Bahasa.
3. Mengubah input fuzzy menjadi output fuzzy sesuai dengan aturan yang telah ditentukan.
4. Output dari mesin inferensi ditetapkan menggunakan fungsi keanggotaan yang sesuai[14].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tahapan-Tahapan Penelitian

1. Pemilihan Jenis Data
Penelitian ini merupakan jenis kuantitatif dengan menggunakan data primer yang merupakan data hasil dari wawancara dan observasi secara langsung dari CV Karya Erat.
2. Variabel Penelitian
Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel data permintaan terkecil, permintaan terbesar, permintaan yang diminta, persediaan terkecil, persediaan terbesar, persediaan di gudang, dan produksi terkecil serta produksi terbesar.
3. Teknik Pengumpulan data
 - a. Tinjauan Pustaka adalah tinjauan terhadap berbagai literatur pustaka yang berkaitan dengan penelitian ini.
 - b. Observasi yaitu melakukan observasi secara langsung terhadap objek yang sedang diteliti.
 - c. Wawancara yaitu melakukan wawancara langsung dengan pemilik CV Karya Erat.
4. Analisis Pengumpulan Data
Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data yaitu pencatatan dan pengumpulan informasi secara rinci dimulai dengan mengidentifikasi, menganalisis kebutuhan data, gambaran sistem yang akan dikembangkan, perancangan basis data, aplikasi berupa program aplikasi, dan menjalankan pengujian terkait sistem yang akan dibangun. Data primer yang akan dikumpulkan adalah data yang berkaitan dengan pendefinisian produksi barang yaitu berupa data permintaan, data pegawai dan data produksi. Data-data yang dimanfaatkan

merupakan data yang diambil dari bulan Juli sampai dengan bulan Desember 2020.

5. Analisis Sumber Data

- Data internal yaitu data yang berawal dari CV Karya Erat seperti data permintaan, data persediaan dan data produksi.
- Data eksternal yaitu data yang berawal dari luar CV Karya Erat yang akan mempengaruhi produksi sapu lidi.

6. Analisis Perancangan Sistem

Produksi barang di CV Karya Erat saat ini berlangsung normal dan cukup untuk memenuhi permintaan. Namun CV Karya Erat masih menggunakan sistem yang manual atau tergantung dari banyaknya jumlah permintaan yang ada, sehingga produk menjadi kelebihan produksi dan barang yang tidak terjual disimpan dalam jumlah banyak di Gudang merugikan CV Karya Erat karena pemborosan uang yang cukup besar.

Dengan adanya sistem ini, diharapkan agar proses penjualan produk bisa menjadi lebih optimal dan dapat terkontrol dengan baik. Pengambilan keputusan dilakukan dengan cara mengolah data, menerima inputan serta menghasilkan sebuah output berupa informasi. Untuk permasalahan ini, CV Karya Erat sedang mendapatkan permintaan sebesar 400 sapu lidi dan persediaan digudang hanya 300 sapu lidi. Data ini akan digunakan untuk analisa fuzzy metode tsukamoto.

7. Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem, aplikasi hanya dapat memutuskan berapa banyak produk yang harus diproduksi oleh perusahaan dari input yang sudah ditetapkan yaitu permintaan terbesar, permintaan terkecil, permintaan yang diminta,

persediaan terbesar, persediaan terkecil, persediaan di gudang, produksi terbesar, dan produksi terkecil.

8. Implementasi

Implementasi sistem merupakan hasil dari sistem yang telah dirancang. Tahap ini menggunakan sistem operasi windows 10 dengan menggunakan bahasa Javascript dengan editor VSCode.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengolahan Data

Data yang diambil dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk data permintaan minimum, permintaan maksimum, persediaan minimum, persediaan maksimum, produksi minimum, produksi maksimum dalam jangka waktu mulai dari bulan Juli sampai dengan bulan Desember 2020.

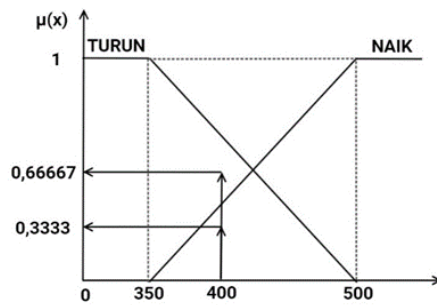
TABEL 1. DATA PRODUKSI SAPU LIDI CV. KARYA ERAT DALAM JANGKA WAKTU 6 BULAN

Bulan	Permin taan	Persedia an	Produk si
Juli	400	300	400
Agustus	400	200	450
September	350	350	350
Oktober	360	300	400
November	500	300	500
Desember	500	300	500

TABEL 2. DATA MAKSIMUM DAN DATA MINIMUM

Data	Jumlah
Permintaan Maksimum	500
Permintaan Minimum	350
Persediaan Maksimum	350
Persediaan Minimum	200
Produksi Maksimum	500
Produksi Minimum	350

a. Permintaan Turun dan Permintaan Naik



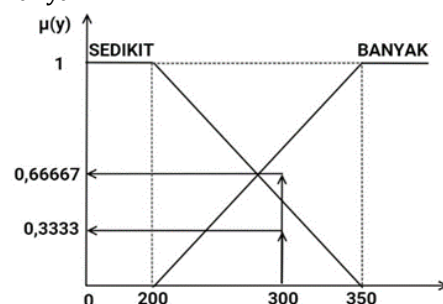
$$\mu_{\text{permintaan TURUN}}[X] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 350 \\ \frac{500-x}{500-350} & ; 350 \leq x \leq 500 \\ 0 & ; x \geq 500 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{permintaan NAIK}}[X] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 500 \\ \frac{x-350}{500-350} & ; 350 \leq x \leq 500 \\ 0 & ; x \geq 350 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{permintaan TURUN}}[400] = \frac{500-400}{500-350} = \frac{100}{150} = 0,66667$$

$$\mu_{\text{permintaan NAIK}}[400] = \frac{400-350}{500-350} = \frac{50}{150} = 0,3333$$

b. Persediaan Sedikit dan Persediaan Banyak



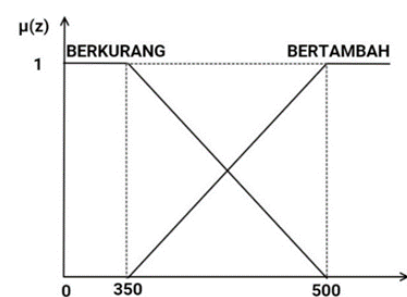
$$\mu_{\text{persediaan SEDIKIT}}[Y] = \begin{cases} 1 & ; y \leq 200 \\ \frac{350-y}{350-200} & ; 200 \leq y \leq 350 \\ 0 & ; y \geq 350 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{persediaan BANYAK}}[Y] = \begin{cases} 1 & ; y \leq 200 \\ \frac{350-y}{350-200} & ; 200 \leq y \leq 350 \\ 0 & ; y \geq 350 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{persediaan SEDIKIT}}[300] = \frac{350-300}{350-200} = \frac{50}{150} = 0,3333$$

$$\mu_{\text{persediaan BANYAK}}[300] = \frac{300-200}{350-200} = \frac{100}{150} = 0,66667$$

c. Produksi Berkurang dan Produksi Bertambah



$$\mu_{\text{produksi BERKURANG}}[Z] = \begin{cases} 1 & ; z \leq 350 \\ \frac{500-z}{500-350} & ; 350 \leq z \leq 500 \\ 0 & ; z \geq 500 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{produksi BERTAMBAH}}[Z] = \begin{cases} 1 & ; z \leq 500 \\ \frac{z-350}{500-350} & ; 350 \leq z \leq 500 \\ 0 & ; z \geq 350 \end{cases}$$

4.2 Aturan Fuzzy

Pada aturan fuzzy, hal yang pertama dilakukan adalah dengan menghitung sebuah predikat, tiap variabel dimasukkan ke dalam himpunan fuzzy, mengkombinasikan tiap aturan dengan variabel yang ada, aturan-aturan yang telah diperoleh tersebut akan diproses dengan aturan implikasi[15]. Proses implikasi dilakukan dengan menggunakan aturan Min di mana nilai predikat yang diambil

merupakan nilai terendah dari sebuah derajat keanggotaan pada variabel-variabelnya[16].

- 1) [R1] IF Permintaan TURUN and Persediaan BANYAK then Produksi BERKURANG

Nilai keanggotaan untuk aturan fuzzy [R1] yang dinotasikan dengan α_1 diperoleh dengan rumus :

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= \mu_{\text{permintaan TURUN}} \cap \mu_{\text{persediaan BANYAK}} \\ &= \min \{ \mu_{\text{permintaan TURUN}}[400]; \mu_{\text{persediaan BANYAK}}[300] \} \\ &= \min \{ 0,66667 ; 0,66667 \} \\ &= 0,66667\end{aligned}$$

Maka dapat diperoleh nilai Z_1 adalah:

$$\begin{aligned}\frac{500 - Z_1}{500 - 350} &= 0,66667 \\ 500 - Z_1 &= 100 \\ Z_1 &= 400\end{aligned}$$

- 2) [R2] IF Permintaan TURUN and Persediaan SEDIKIT then Produksi BERKURANG

Nilai keanggotaan untuk aturan fuzzy [R2] yang dinotasikan dengan α_2 diperoleh dengan rumus :

$$\begin{aligned}\alpha_2 &= \mu_{\text{permintaan TURUN}} \cap \mu_{\text{persediaan SEDIKIT}} \\ &= \min \{ \mu_{\text{permintaan TURUN}}[400]; \mu_{\text{persediaan SEDIKIT}}[300] \} \\ &= \min \{ 0,66667 ; 0,3333 \} \\ &= 0,3333\end{aligned}$$

Maka dapat diperoleh nilai Z_2 adalah:

$$\begin{aligned}\frac{500 - Z_2}{500 - 350} &= 0,3333 \\ 500 - Z_2 &= 50 \\ Z_2 &= 450\end{aligned}$$

- 3) [R3] IF Permintaan NAIK and Persediaan BANYAK then Produksi BERTAMBAH

Nilai keanggotaan untuk aturan fuzzy [R3] yang dinotasikan dengan α_3 diperoleh dengan rumus :

$$\begin{aligned}\alpha_3 &= \mu_{\text{permintaan NAIK}} \cap \mu_{\text{persediaan BANYAK}} \\ &= \min \{ \mu_{\text{permintaan NAIK}}[400]; \mu_{\text{persediaan BANYAK}}[300] \} \\ &= \min \{ 0,3333 ; 0,66667 \} \\ &= 0,3333\end{aligned}$$

Maka dapat diperoleh nilai Z_3 adalah:

$$\begin{aligned}\frac{Z_3 - 350}{500 - 350} &= 0,3333 \\ Z_3 - 350 &= 50 \\ Z_3 &= 400\end{aligned}$$

- 4) [R4] IF Permintaan NAIK and Persediaan SEDIKIT then Produksi BERTAMBAH

Nilai keanggotaan untuk aturan fuzzy [R4] yang dinotasikan dengan α_4 diperoleh dengan rumus :

$$\begin{aligned}\alpha_4 &= \mu_{\text{permintaan NAIK}} \cap \mu_{\text{persediaan SEDIKIT}} \\ &= \min \{ \mu_{\text{permintaan NAIK}}[400]; \mu_{\text{persediaan SEDIKIT}}[300] \} \\ &= \min \{ 0,3333 ; 0,3333 \} \\ &= 0,3333\end{aligned}$$

Maka dapat diperoleh nilai Z_4 adalah:

$$\begin{aligned}\frac{Z_4 - 350}{500 - 350} &= 0,3333 \\ Z_4 &= 400\end{aligned}$$

4.3 Defuzzifikasi

Pada metode Tsukamoto, nilai crips diperoleh dari nilai rata-rata terbobot, yaitu:

$$\begin{aligned}Z &= \frac{\alpha_1 \cdot z_1 + \alpha_2 \cdot z_2 + \alpha_3 \cdot z_3 + \alpha_4 \cdot z_4}{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4} \\ &= \frac{(0,66667 \times 400) + (0,3333 \times 450) + (0,3333 \times 400) + (0,3333 \times 400)}{0,66667 + 0,3333 + 0,3333 + 0,3333} \\ &= \frac{267 + 150 + 133 + 133}{1,666} \\ &= 410\end{aligned}$$

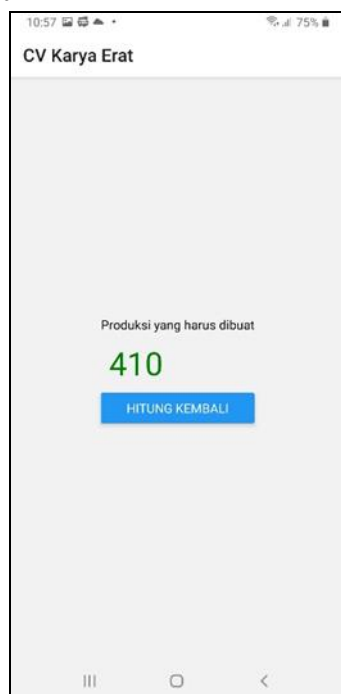
Jadi, menurut perhitungan dengan metode Tsukamoto ini, jumlah sapu lidi yang harus diproduksi adalah sebanyak 410 sapu

4.4 Tampilan Aplikasi



Gambar 1. Input Nilai

Pada halaman awal akan langsung menampilkan form berupa pengisian data data yang akan dibutuhkan dalam proses perhitungan jumlah produksi yang harus dibuat.



Gambar 2. Hasil

Pada halaman kedua akan menampilkan output hasil produksi barang yang harus dibuat.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis dan perancangan sistem pendukung pengambilan keputusan untuk produksi barang menggunakan metode Tsukamoto pada CV Karya Erat dapat disimpulkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto dapat diimplementasikan pada sebuah sistem pendukung keputusan untuk menentukan jumlah produksi. Sehingga sistem ini dapat mempermudah manajemen CV Karya Erat dalam menentukan jumlah produksi dengan cepat. Hasil perhitungan menunjukkan kondisi optimum pembuatan sapu lidi pada CV Karya Erat menggunakan metode Tsukamoto yaitu 410 sapu lidi/hari.

5.2 Saran

Penelitian yang telah dilakukan tentunya tidak terlepas dari kekurangan. Oleh karena itu, untuk pengembangan sistem lebih lanjut perlu diperhatikan beberapa hal. Untuk tampilan antarmuka pada sistem dapat dibuat lebih menarik lagi agar pengguna merasa lebih nyaman dalam menggunakan sistem tersebut. Selain itu, sistem yang dibuat diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pengembangan dan penelitian lebih lanjut, sehingga dapat menghasilkan sistem baru yang lebih baik.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik dan lancar berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu kami berterima kasih kepada Ibu Umami Athiyah, S.Kom., M.Kom. selaku dosen matakuliah Logika Fuzzy serta kami juga berterima kasih kepada seluruh pihak lainnya yang telah ikut serta berkontribusi dalam penelitian ini sehingga penelitian dapat terlaksanakan dengan baik dan lancar.

Daftar Pustaka:

- [1] ROHMAT TAUFIQ and H. P. SARI, "Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *Ranc. Bangun Sist. Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Menggunakan Metod. Fuzzy Tsukamoto Rohmat*, vol. 8, no. 1, pp. 6–10, 2019.
- [2] D. P. Tarigan, A. Wantoro and

- Setiawansyah, "Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kredit Mobil Dengan Fuzzy Tsukamoto (Studi Kasus : PT Clipan Finance)," *Telefortech*, vol. 1 no.1 pp. 32-37, 2020.
- [3] D. A. N. Wulandari, and A. Prasetyo. "Sistem Penunjang Keputusan untuk Menentukan Status Gizi Balita Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto" *J. Informatika*. vol.5, no.1, pp 22-33, 2018.
- [4] M. Santa, and D. Jollyta. "Penerapan Fuzzy Tsukamoto Pada Sistem Pendukung Keputusan: Sistem Monitoring Puspwil" *J. Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 83-90, 2020.
- [5] A. P. Kusuma, W. D. Puspitasari, and T. Gustiyoto, "Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Jumlah Produksi Seragaman Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto," *J. Antivirus*, vol. 12, no. 1, pp.1-14, 2018.
- [6] P. Meilina, N. Rosanti, and N. Astryani, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Produksi Barang Dengan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android," *J. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, no. November, pp. 1-2, 2017.
- [7] W. T. Priyo, "Penerapan Logika Fuzzy Dalam Optimasi," vol. 5, no. 1, pp. 14-21, 2017.
- [8] M. Arizal, N. Dengen, and Islamiyah, "Aplikasi Logika Fuzzy Dalam Optimisasi Stok Bahan," *Pros. Semin. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 86-90, 2017.
- [9] K. W. SUARDIKA, G. K. GANDHIADI, and L. P. I. HARINI, "PERBANDINGAN METODE TSUKAMOTO, METODE MAMDANI DAN METODE SUGENO UNTUK MENENTUKAN PRODUKSI DUPA (Studi Kasus : CV. Dewi Bulan)," *E-Jurnal Mat.*, vol. 7, no. 2, p. 180, 2018, doi: 10.24843/mtk.2018.v07.i02.p201.
- [10] R. S. Armanda and W. F. Mahmudy, "Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penentuan Batasan Fungsi Kenggotaan Fuzzy Tsukamoto Pada Kasus Peramalan Permintaan Barang," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 3, p. 169, 2016, doi: 10.25126/jtiik.201633201.
- [11] Sti Abidah, Analisis Komparasi Metode Tsukamoto dan Sugeno dalam Prediksi Jumlah Siswa Baru, *Volume 8 No 2 hal 2: Journal Speed*-2016
- [12] F. Thamrin, E. Sedyono, and S. Suhartono, "Studi Inferensi Fuzzy Tsukamoto Untuk Penentuan Faktor Pembebanan Trafo PLN," *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 1-5, 2014, doi: 10.21456/vol2iss1pp001-005.
- [13] M. Ula, "Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto (Studi Kasus : Toko Kain My Text)," *J. Ecotipe (Electronic, Control. Telecommun. Information, Power Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 36-46, 2014, doi: 10.33019/ecotipe.v1i2.50.
- [14] F. A. Fathurrachman, F. A. Bachtiar, and I. Cholissodin, "Optimasi Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto dengan Algoritme Genetika pada Peramalan Harga Emas untuk Stock Trading," vol. 3, no. 4, pp. 3939-3948, 2019.
- [15] N. Ratama and Munawaroh, "Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto Untuk Deteksi Dini Autisme Pada Balita Berbasis Android," vol. 3, no. 2, pp. 129-139, 2020.
- [16] A. Novi Lestari, Nelly Khairani Daulay, "Simulasi Monitoring Pengatur Kecepatan Kipas Angin Menggunakan Sistem Fuzzy Berbasis Web Novi," vol. 3, no. 1, pp. 66-76, 2020.