

Kolaborasi SMART – Fuzzy Tsukamoto dalam penentuan Kualitas dan Produksi Arang

Ryan Dionenatan ^a, Deny Jollyta ^b

^aSekolah Tinggi Ilmu Komputer Pelita Indonesia, Jl. A. Yani No. 78-88, ryan.dionenatan@student.pelitaIndonesia.ac.id

^bSekolah Tinggi Ilmu Komputer Pelita Indonesia, Jl. A. Yani No. 78-88, deny.jollyta@lecturer.pelitaIndonesia.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 11 Februari 19

Revisi Akhir: 25 Maret 19

Diterbitkan Online: 29 April 19

KATA KUNCI

Sistem Pendukung Keputusan, SMART, Fuzzy Tsukamoto, Arang, Jumlah Produksi

KORESPONDENSI

E-mail:

ryan.dionenatan@student.pelitaIndonesia.ac.id

ABSTRACT

“Penelitian ini dilakukan untuk merancang sebuah sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode SMART dan metode Fuzzy Tsukamoto. Terletak di Jl. Merdeka No. 31, Koperasi Silva Selatpanjang selalu mendapat pesanan arang dari lokal dan internasional. Metode SMART digunakan untuk membantu dalam menentukan kualitas dari sebuah arang di Koperasi Silva. Metode Fuzzy Tsukamoto digunakan sebagai metode yang dapat menentukan jumlah produksi arang yang disarankan dengan melihat data persediaan dan produksi suatu jenis kualitas arang dari database. Sistem pendukung keputusan ini dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi 7 dan database MySQL.”

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi berlangsung sangat cepat, hal ini tidak lepas dari dukungan teknologi yang mempunyai peranan penting dalam membantu manusia melakukan kegiatannya. Salah satu dari penggunaan teknologi adalah bidang produksi. Hal tersebut sejalan dengan banyaknya permintaan produk dengan kualitas yang bagus dan maka itulah dibutuhkan pengembangan sistem pendukung keputusan penentuan kualitas produksi.

Di Koperasi Silva Selatpanjang, proses produksi arang masih dilakukan secara manual dan belum tersistem sehingga kualitas arang yang kurang konsisten dan jumlah produksi arang kurang terkontrol dan tidak tercatat.

Dari masalah tersebut, dilakukan penelitian untuk mengembangkan sebuah sistem pendukung keputusan penentuan kualitas dan jumlah produksi arang yang diharapkan dapat membantu Pengurus dan Anggota Koperasi Silva dalam melakukan kegiatan produksi arang yang berkualitas dan tepat sasaran.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Menurut Helmiyanti M. M. (2016), Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah bagian dari sistem informasi berbasis komputer termasuk sistem berbasis pengetahuan atau manajemen pengetahuan yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan.

Menurut Erna, dkk (2017), Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur.

2.2. SMART

Menurut D. Noviyanti (2016) SMART (*Simple Multi – Attribut Rating Technique*) merupakan teknik pengambilan keputusan multi kriteria didasarkan pada teori bahwa setiap alternatif terdiri dari sejumlah kriteria yang memiliki nilai-nilai dan setiap kriteria memiliki bobot yang menggambarkan seberapa penting dibandingkan dengan kriteria lain.

Metode SMART termasuk pada SPK dengan *multiple criteria decision making*, yaitu metode pengambilan keputusan yang didasarkan setiap alternatif terdiri dari sejumlah kriteria yang memiliki nilai dan bobot, di mana bobot menunjukkan seberapa penting kriteria satu dengan kriteria lain (Suryanto & Safrizal, 2015).

2.3. Fuzzy Tsukamoto

Menurut A. Maulidinnawati dan Wayan (2016) merupakan suatu metode pengambilan keputusan yang melibatkan nilai privasi atau nilai preferensi dari kriteria dengan cara memasukkan berapa data dari kriteria-kriteria yang telah ditentukan dan akan diperoleh nilai presentasi pada setiap pemilihan dan pemilihan yang terbaik merupakan nilai prioritas yang memiliki persentase yang besar.

Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-THEN* harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, *output* hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan dengan tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot.

Misal ada 2 variabel *input*, var-1(x) dan var-2(y) serta 1 variabel *output* var-3(z), di mana var-1 terbagi atas 2 himpunan yaitu A1 dan A2 dan var-2 terbagi atas himpunan B1 dan B2. Sedangkan var-3 juga terbagi atas 2 himpunan yaitu C1 dan C2. (Kusumadewi, 2003).

3. METODOLOGI

Menurut P.S. Narayana, dkk. (2016) Metodologi adalah seperangkat praktik dan istilah ini dapat digunakan untuk merujuk pada praktik yang banyak digunakan lintas disiplin ilmu, teknik yang digunakan dalam studi penelitian tertentu, atau teknik yang digunakan untuk menyelesaikan proyek tertentu.

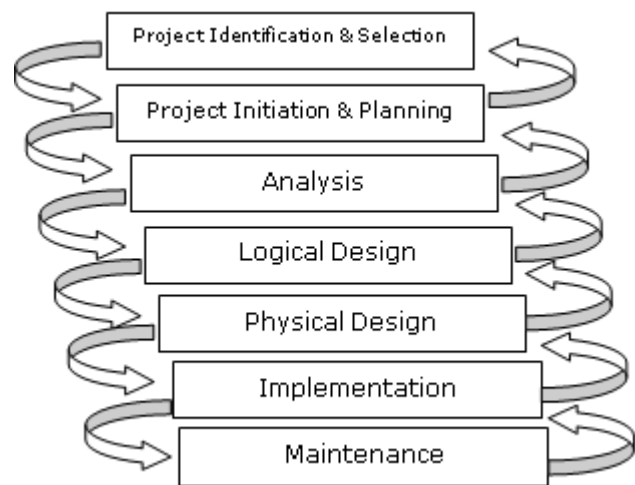
Dalam penelitian ini mencakup 2 (dua) kegiatan utama yang dilaksanakan secara berurutan yaitu melakukan analisis terhadap kegiatan Sistem Informasi (SI) yang terjadi lalu merancang SI baru dengan mengurangi atau bahkan menghilangkan kelemahan sekaligus menambahkan kekuatan dari kegiatan SI lama. Dengan demikian agar penelitian dapat dilakukan secara lebih terstruktur, berurutan dan akurat maka diperlukan sebuah metode yang tepat untuk bisa dipedomani

3.1. System Development Life Cycle

Menurut Rosa A.S dan Shalahudin (2014:25), System Development Life Cycle (SDLC) adalah proses mengembangkan atau mengubah suatu sistem perangkat lunak dengan menggunakan model-model atau metodologi yang digunakan orang untuk mengembangkan sistem-sistem perangkat lunak sebelumnya.

Metode pengembangan sistem merupakan proses standar yang digunakan tim pengembang untuk menghubungkan semua langkah yang diperlukan untuk menganalisa, merancang, mengimplementasikan dan memelihara sistem. Metode yang

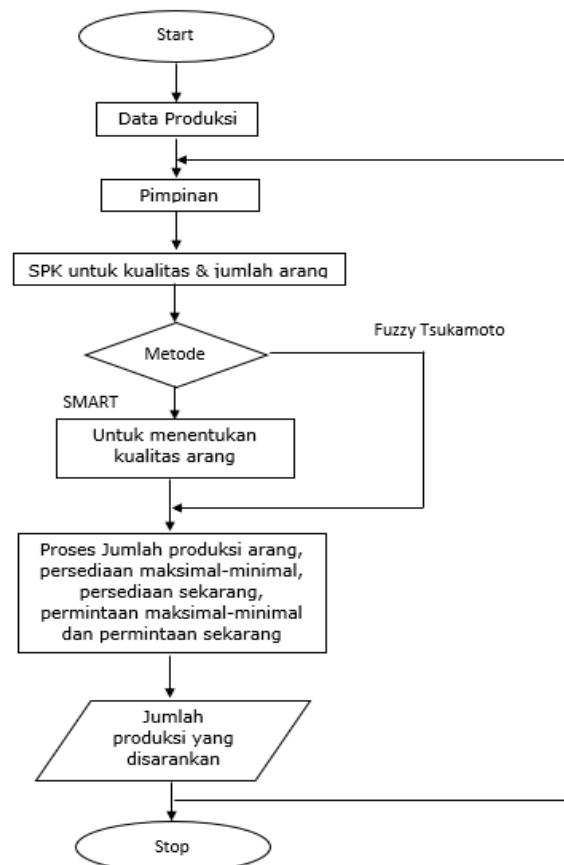
digunakan dalam analisis dan perancangan pada penelitian ini adalah SDLC (System Development Life Cycle). SDLC merupakan siklus pengembangan sistem yang terdiri dari *Project Initiation and Selection*, *Project Identification Planning*, *Analysis*, *Logical Design*, *Implementation*, dan *Maintenance*.



Gambar 1. SDLC Dengan Ketujuh Fasenya

3.2. Kerangka Kerja Penelitian

Selain metode SDLC, penelitian ini juga menggunakan kerangka kerja yang bertujuan untuk memudahkan dalam penyelesaian sistem dan pencapaian keputusan. Adapun kerangka kerja yang digunakan adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Kerangka Kerja Penelitian

Pada Gambar 2 menjelaskan kerangka kerja penelitian yang kemudian menjadi dasar untuk pembuatan sistem pendukung keputusan kualitas dan jumlah produksi arang.

Data Produksi diakses oleh Pimpinan untuk ditentukan jumlah produksi yang disarankan dengan Sistem Pendukung Keputusan Kualitas dan Jumlah produksi arang, untuk menentukan kedua kriteria tersebut, digunakan metode SMART dan Fuzzy Tsukamoto.

Untuk menentukan kualitas arang, digunakan perhitungan dengan metode SMART, setelah didapat jenis kualitas arang, kemudian dicarilah data produksi arang dengan kualitas yang ditentukan di database serta permintaan arang dan persediaan arang, setelah semuanya dihitung dengan metode Fuzzy Tsukamoto, didapatkan jumlah produksi yang disarankan untuk sebuah panglong arang.

3.3. SMART dan Fuzzy Tsukamoto

Berikut adalah rumus yang digunakan untuk metode SMART, Rumus 3.1 adalah rumus normalisasi bobot dan Rumus 3.2 adalah rumus untuk mencari nilai *utility* (I. Ukkas, dkk., 2016).

$$\text{Normalisasi} = \frac{w_j}{\sum w_j} \quad (3.1)$$

Dimana w_j : bobot suatu kriteria
 $\sum w_j$: total bobot semua kriteria

$$u_i(a_i) = 100 \frac{(C_{out\ i} - C_{min})}{(C_{max} - C_{min})} \% \quad (3.2)$$

Dimana $u_i(a_i)$: nilai *utility* kriteria ke-1 untuk kriteria ke-i
 C_{max} : nilai kriteria maksimal
 C_{min} : nilai kriteria minimal
 $C_{out\ i}$: nilai kriteria ke-i

Setelah nilai *utility* didapat, kemudian nilai *utility* dikali dengan normalisasi dengan Rumus 3.3 dan dihitung dengan Rumus 3.4 untuk mendapatkan hasil akhir dari Metode SMART.

$$\text{Hasil} = \text{Nilai } utility \times \text{normalisasi} \quad (3.3)$$

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m w_j u_i(a_i) \quad (3.4)$$

Dimana w_j = nilai pembobotan kriteria ke-j dan k kriteria
 $u(a_i)$ = nilai *utility* kriteria ke-i untuk kriteria ke-i

Setelah didapatkan hasil akhir dari Metode SMART, maka ditentukanlah hasil dengan kriterianya.

Dan berikut adalah rumus yang digunakan untuk metode Fuzzy Tsukamoto (M.Yusnida, dkk., 2017). Rumus 3.5 adalah rumus representasi linear naik, Rumus 3.6 adalah rumus representasi linear turun,

$$\mu[X] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a < x < b \\ 1; & x \geq b \end{cases} \quad (3.5)$$

Dimana $\mu[X]$ = nilai fuzzy
 x = angka yang dicari nilai fuzzynya
 a = rentang terkecil dari kriteria
 b = rentang terbesar dari kriteria

$$\mu[X] = \begin{cases} 1; & x \leq b \\ \frac{(b-x)}{(b-a)}; & a < x < b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (3.6)$$

Dimana $\mu[X]$ = nilai fuzzy
 x = angka yang dicari nilai fuzzynya
 a = rentang terkecil dari kriteria
 b = rentang terbesar dari kriteria

Rumus 3.7 digunakan untuk menentukan nilai terkecil dari dua nilai fuzzy dari dua kriteria.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[y]) \quad (3.7)$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil dari perhitungan Metode SMART

Berikut ini adalah analisa produk barang yang telah diberikan kriteria nilai dan bobot berdasarkan metode SMART yang dinilai oleh ahlinya yang dipercayai oleh perusahaan.

1. Panjang Arang

Panjang arang dimaksudkan untuk menentukan sepanjang apakah arang yang mau disortir. Dalam pilihan ini disediakan empat jenis panjang yang bisa dipilih

Tabel 1 : Kriteria Panjang Arang

No	Panjang Arang	Nilai	Bobot
1	Kurang dari 3 inci	25	30%
2	3-5 inci	50	
3	5-8 inci	75	
4	8 inci keatas	100	

2. Diameter Arang

Diameter arang dimaksudkan untuk menentukan selebar apakah arang yang mau disortir. Dalam pilihan ini disediakan tiga jenis diameter yang bisa dipilih

Tabel 2 : Kriteria Diameter Arang

No	Panjang Arang	Nilai	Bobot
1	Kurang dari 1,5 inci	50	35%
2	1,5-3 inci	75	
3	3 inci keatas	100	

3. Keretakan Arang

Keretakan dimaksudkan untuk menentukan tingkat keretakan pada arang yang dapat menentukan daya bakar dari arang tersebut. Dalam pilihan ini disediakan tiga tingkatan keretakan yang bisa dipilih.

Tabel 3 : Kriteria Keretakan Arang

No	Keretakan	Nilai	Bobot
1	Kecil	100	15%
2	Sedang	70	
3	Besar	40	

4. Kelembapan

Dimaksudkan untuk menentukan tingkat kelembapan pada arang yang dapat menentukan daya bakar dari arang tersebut. Dalam pilihan ini disediakan dua tingkatan kelembapan yang bisa dipilih.

Tabel 4 : Kriteria Kelembapan Arang

No	Kelembapan	Nilai	Bobot
1	Tidak Lembap	100	20%
2	Lembap	40	

Rumus Nilai Akhir (NA) adalah:

$$NA = (\text{Panjang Arang} * 30\%) + (\text{Diameter Arang} * 35\%) + (\text{Keretakan} * 15\%) + (\text{Kelembapan} * 20\%)$$

Diketahui Kriteria Nilai Akhir yang diberikan oleh ahlinya yakni:

$$100-91 = AA$$

$$90-75 = A1$$

$$74-64 = A2$$

$$63-57 = B1$$

$$56-50 = B2$$

$$<50 = AR$$

Contoh:

$$NA = (50*30\%)+(75*35\%)+(70*15\%)+(100*20\%)$$

$$NA = 15 + 26.25 + 10.5 + 20$$

$$NA = 71.75$$

Jadi, diketahui bahwa nilai akhir dari yakni 71.25 berarti arang berkualitas A2

4.2. Hasil dari perhitungan Metode Fuzzy Tsukamoto

Setelah kita mendapatkan kualitas arang yang diperoleh dengan metode SMART, kemudian kita melakukan perhitungan jumlah produksi yang disarankan dengan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Dalam kasus ini terdapat 3 variabel, yaitu: 2 variabel input, variabel permintaan yang didapat dari seberapa banyak permintaan konsumen, dan variabel persediaan yang datanya diambil dari database, sedangkan untuk output terdapat 1 variabel, yaitu: produksi arang. Variabel permintaan memiliki 2 nilai linguistik, yaitu naik dan turun, variabel persediaan memiliki 2 nilai linguistik, yaitu banyak dan sedikit, sedangkan variabel produksi barang memiliki 2 nilai linguistik, yaitu bertambah dan berkurang.

Tabel 5 : Himpunan Fuzzy

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan
Input	Permintaan	[5000 30000]
	Persediaan	[200 500]

Output	Produksi	[2000 50000]
--------	----------	--------------

Tabel 6 : Domain Himpunan Fuzzy

Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Domain
Permintaan	Naik	[5000 30000]
	Turun	[5000 30000]
Persediaan	Banyak	[200 500]
	Sedikit	[200 500]
Produksi	Bertambah	[2000 50000]
	Berkurang	[2000 50000]

Tabel 7 : Hasil Dari Aturan-Aturan Yang Terbentuk Pada Inferensi Fuzzy

Aturan	Permintaan	Persediaan	Fungsi Implikasi	Produksi
R1	Naik	Banyak	→	Bertambah
R2	Naik	Banyak	→	Berkurang
R3	Naik	Sedikit	→	Bertambah
R4	Naik	Sedikit	→	Berkurang
R5	Turun	Banyak	→	Bertambah
R6	Turun	Banyak	→	Berkurang
R7	Turun	Sedikit	→	Bertambah
R8	Turun	Sedikit	→	Bertambah

Dari aturan yang terbentuk, berdasarkan aturan pada inferensi fuzzy, maka aturan-aturan yang mungkin dan sesuai dengan basis pengetahuan ada 4 aturan, yaitu:

[R1] JIKA Permintaan NAIK, dan Persediaan BANYAK, MAKA Produksi Arang BERTAMBAH;

[R2] JIKA Permintaan NAIK, dan Persediaan SEDIKIT, MAKA Produksi Arang BERTAMBAH;

[R3] JIKA Permintaan TURUN, dan Persediaan BANYAK, MAKA Produksi Arang BERKURANG;

[R4] JIKA Permintaan TURUN, dan Persediaan SEDIKIT, MAKA Produksi Arang BERKURANG.

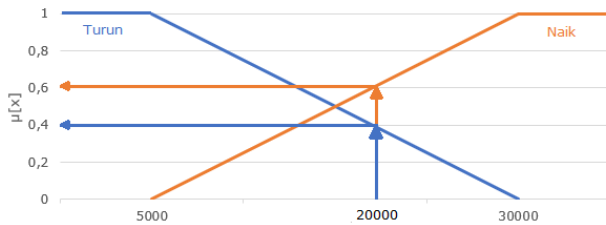
Jika diketahui jumlah permintaan arang sebanyak 20000 kg, dan persediaan di gudang masih ada 350 kg. Berapa arang yang harus diproduksi?

Penyelesaian masalah untuk kasus persediaan arang Koperasi Silva menggunakan Metode Tsukamoto, adalah sebagai berikut:

Langkah 1

Menentukan variabel yang terkait dalam proses yang akan ditentukan dan fungsi fuzzifikasi yang sesuai. Pada kasus ini, ada 3 variabel yang akan dimodelkan, yaitu:

a) Permintaan (x)(Pmt), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu TURUN dan NAIK. Berdasarkan dari data permintaan terbesar dan terkecil, maka fungsi keanggotaan dirumuskan sebagai berikut:



Gambar 3. Fungsi keanggotaan variabel Permintaan

$$\mu_{PmtNAIK}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 5000 \\ \frac{x-5000}{25000}, & 5000 \leq x \leq 30000 \\ 1, & x \geq 30000 \end{cases} \quad (4.1)$$

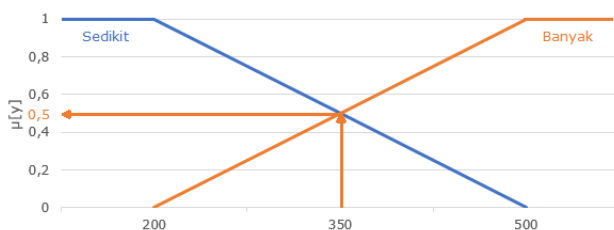
$$\mu_{PmtTURUN}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 5000 \\ \frac{30000-x}{25000}, & 5000 \leq x \leq 30000 \\ 0, & x \geq 30000 \end{cases} \quad (4.2)$$

- Jika diketahui permintaan sebanyak 20000 kg, maka:

$$\mu_{PmtNAIK}[20000] = \frac{20000 - 5000}{25000} = 0,6 \quad (4.3)$$

$$\mu_{PmtTURUN}[20000] = \frac{30000 - 20000}{25000} = 0,4 \quad (4.4)$$

b) Persediaan (y)(Psd), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu SEDIKIT dan BANYAK. Berdasarkan dari persediaan terbanyak dan terkecil maka fungsi keanggotaan dirumuskan sebagai berikut:



Gambar 4. Fungsi keanggotaan variabel Persediaan

$$\mu_{PsdBANYAK}[y] = \begin{cases} 0, & y \leq 200 \\ \frac{y-200}{300}, & 200 \leq y \leq 500 \\ 1, & y \geq 500 \end{cases} \quad (4.5)$$

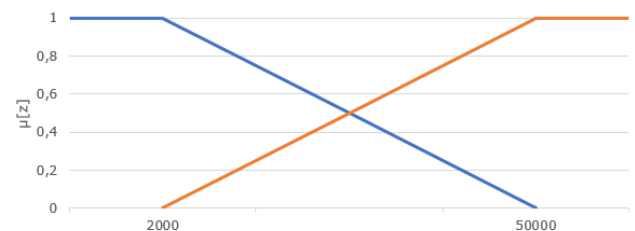
$$\mu_{PsdSEDIKIT}[y] = \begin{cases} 1, & y \leq 200 \\ \frac{500-y}{300}, & 200 \leq y \leq 500 \\ 0, & y \geq 500 \end{cases} \quad (4.6)$$

Jika diketahui persediaan sebanyak 200 kg, maka:

$$\mu_{PsdBANYAK}[350] = \frac{350 - 200}{300} = 0,5 \quad (4.7)$$

$$\mu_{PsdSEDIKIT}[350] = \frac{500 - 350}{300} = 0,5 \quad (4.8)$$

c) Produksi (z)(Prod), terdiri atas 2 himpunan fuzzy, yaitu BERKURANG dan BERTAMBAH. Berdasarkan dari jumlah produksi minimum dan maksimum koperasi, maka fungsi keanggotaan dirumuskan sebagai berikut:



Gambar 5. Fungsi keanggotaan variabel Produksi

$$\mu_{ProdBERTAMBAH}[z] = \begin{cases} 0, & z \leq 2000 \\ \frac{z-2000}{48000}, & 2000 \leq z \leq 50000 \\ 1, & z \geq 50000 \end{cases} \quad (4.5)$$

$$\mu_{ProdBERKURANG}[z] = \begin{cases} 1, & z \leq 2000 \\ \frac{50000-z}{48000}, & 2000 \leq z \leq 50000 \\ 0, & z \geq 50000 \end{cases} \quad (4.6)$$

Langkah 2

Aplikasi fungsi implikasi. Dengan menggunakan fungsi MIN pada aplikasi fungsi implikasi, dapat mencari nilai z pada setiap aturannya:

[R1] JIKA permintaan NAIK, dan persediaan BANYAK, MAKA produksi Barang BERTAMBAH.

$$\begin{aligned} \alpha - \text{Predikat1} &= \mu_{PmtNAIK}[x] \cap \mu_{PsdBANYAK}[y] \\ &= \min(\mu_{PmtNAIK}[20000], \mu_{PsdBANYAK}[350]) \\ &= \min(0,6; 0,5) \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

Dari himpunan Produksi Barang Bertambah,

$$\frac{z - 2000}{48000} = 0,5 \dots \dots \dots z_1 = 26000$$

[R2] JIKA Permintaan NAIK, dan Persediaan SEDIKIT, MAKA Produksi Barang BERTAMBAH;

$$\begin{aligned} \alpha - \text{Predikat2} &= \mu_{PmtNAIK} \cap \mu_{PsdSEDIKIT} \\ &= \min(\mu_{PmtNAIK}[20000], \mu_{PsdSEDIKIT}[350]) = \min(0,6; 0,5) \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

Dari himpunan Produksi Barang Bertambah,

$$\frac{z - 2000}{48000} = 0,5 \dots \dots \dots z_2 = 26000$$

[R3] JIKA Permintaan TURUN, dan Persediaan BANYAK, MAKA Produksi Barang BERKURANG;

$$\begin{aligned}\alpha - \text{Predikat3} &= \mu_{\text{PmtTURUN}} \cap \mu_{\text{PsdBANYAK}} \\ &= \min(\mu_{\text{PmtTURUN}}[20000], \mu_{\text{PsdBANYAK}}[350]) \\ &= \min(0,4; 0,5) = 0,4\end{aligned}$$

Dari himpunan Produksi Barang Berkurang,

$$\frac{50000 - z}{48000} = 0,4 \dots \dots \dots z_3 = 30800$$

[R4] JIKA Permintaan TURUN, dan Persediaan SEDIKIT, MAKA Produksi Barang BERKURANG.

$$\begin{aligned}\alpha - \text{Predikat4} &= \mu_{\text{PmtTURUN}} \cap \mu_{\text{PsdSEDIKIT}} \\ &= \min(\mu_{\text{PmtTURUN}}[20000], \mu_{\text{PsdSEDIKIT}}[350]) \\ &= \min(0,4; 0,5) \\ &= 0,4\end{aligned}$$

Dari himpunan Produksi Barang Berkurang,

$$\frac{50000 - z}{48000} = 0,4 \dots \dots \dots z_4 = 30800$$

Langkah 3

Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobot yaitu:

$$z = \frac{(0,5 * 26000) + (0,5 * 26000) + (0,4 * 30800) + (0,4 * 30800)}{0,5 + 0,5 + 0,4 + 0,4}$$

$$z = 45.164,44$$

Jadi jumlah arang yang harus diproduksi oleh Koperasi Silva adalah sebanyak 45.164,44 kg.

4.3. Hasil Implementasi

Pada Gambar 6 merupakan hasil implementasi Metode SMART dan Metode Fuzzy Tsukamoto pada Koperasi Silva untuk menentukan kualitas dan menghitung jumlah produksi arang. Data arang yang digunakan untuk mendapatkan jumlah produksi arang diambil dari basis data aplikasi sesuai dengan kualitas arang yang telah didapat melewati metode SMART.

Gambar 6. Hasil Implementasi SPK Arang pada Program

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan adanya sistem pendukung keputusan untuk menentukan kualitas arang dapat memudahkan pihak Koperasi untuk memproduksi arang yang konsisten kualitasnya.
2. Dengan adanya sistem pendukung keputusan jumlah produksi arang dapat memudahkan penentuan jumlah arang yang harus diproduksi.

Sebagai akhir dari penelitian ini, terdapat saran-saran dengan harapan dapat berguna bagi bagian produksi Koperasi Silva Selatpanjang, yakni sebagai berikut :

1. Diharapkan dapat menggunakan sistem aplikasi baru yang telah dirancang dalam sistem informasi yang ada pada Koperasi Silva Selatpanjang
2. Perlu dilakukan pemeliharaan dan pengawasan dari pihak yang bertanggung jawab terhadap sistem
3. Untuk menggunakan aplikasi program dalam sistem informasi, maka perlu adanya pelatihan bagi pengguna sistem agar dapat menggunakan program aplikasi yang dirancang dengan baik
4. Perlu dilakukan pengembangan sistem untuk terintegrasi dengan sistem yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H.M. Mudi. Sistem Pendukung Keputusan Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Metode Trend Moment (Studi Kasus PT.Hadji Kalla Cabang Kendari). Kendari, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo, 2016.
- [2] E. Ningsih, dkk. "Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Peluang Usaha Makanan Yang Tepat Menggunakan Weighted Product (WP) Berbasis Web." ILKOM Jurnal Ilmiah, Volume 9, Desember 2017, ISSN : 2548-7779.
- [3] D. Noviyanti, dkk. "Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Web Untuk Pemilihan Café Menggunakan Metode Smart (Simple Multi-Attribute Rating Technique) (Studi Kasus : Kota Samarinda)." Prosiding Seminar Sains dan Teknologi FMIPA Unmul, Maret 2016, ISBN : 978-602-72658-1-3.
- [4] Suryanto, M. Safrizal. "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Teladan dengan Metode SMART (Simple Multi Attribute Rating Technique)." Jurnal CoreIT, Vol.1, No.2, Desember 2015, ISSN : 2460-738X.
- [5] A. Maulidinnawati, dkk. "Seleksi Calon Karyawan Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto." *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*, April 2016, <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4079.1448>.
- [6] S. Kusumadewi, "Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)." Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- [7] I. Ukkas, dkk. "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Supplier Bahan Bangunan Menggunakan Metode Smart (Simple Multi Attribute Rating Technique) Pada Toko Bintang Keramik Jaya." *SEBATIK STMIK WICIDA*, Volume 16, January 2016, ISSN : 1410-3737.
- [8] M. Yusida, dkk. "Implementasi Fuzzy Tsukamoto Dalam Penentuan Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Karet Dan Kelapa Sawit." *Kumpulan jurnaL Ilmu Komputer (KLIK)* Volume04,No.02,September2017,<https://doi.org/10.20527/klik.v4i2.115>.

- [9] P.S. Narayana, D. Varalakshmi , dan T. Pullaiah. *Research Methodology In Plant Science*. New Delhi, Scientific Publisher, 2016, ISBN : 978-81-7233-992-0.
- [10] A.S Rosa, dan M. Shalahuddin. *Rekayasa Perangkat Lunak Struktur dan Berorientasi Objek*. Bandung, Informatika, 2014.