

Pengaplikasian Prosedur Perhitungan untuk Menentukan Produksi Batik Tulis Madura Menggunakan Metode Fuzzy Database Model Tahani

Muh Syarifuddin *, Evawati Alisah, Ach. Nashichuddin

Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Indonesia

muh.syafiqy@gmail.com*, evawatialisah@mat.uin-malang.ac.id, achmadnashichuddin@uin-malang.ac.id

ABSTRAK

Salah satu cabang dari logika *fuzzy* adalah dipelajarinya *fuzzy database* model Tahani yang dideskripsikan sebagai suatu model yang digunakan untuk memproses pencarian data yang didasarkan pada operasi-operasi dalam teori himpunan *fuzzy* untuk mendapatkan informasi yang sesuai sehingga proses pencarian data menjadi akurat. Tujuan Penelitian adalah untuk mengimplementasikan *fuzzy database* model Tahani dalam menentukan varian dari batik tulis yang sesuai, dengan kriteria yang ditentukan. Langkah awal penelitian dengan Fuzzifikasi, yaitu penentuan domain dari masing-masing variabel lengkap dengan interval variabel numerik dan variabel linguistik. Pada penelitian ini menggunakan variabel: harga kain, banyaknya warna dan lama pengerjaan. Masing-masing variabelnya dibagi berdasarkan interval jarak antar data terendah dan data tertinggi sehingga didapatkan untuk variabel harga kain dibagi menjadi 4, banyak warna 3 dan lama pengerjaan 5. Selanjutnya menentukan fungsi keanggotaan, variabel harga kain, banyak warna, dan lama pengerjaan menggunakan model linier dan segitiga dalam menentukan derajat keanggotaannya. Tabulasi data dari himpunan tegas menuju himpunan *fuzzy* dengan variabel numerik dan variabel linguistiknya. Penyusunan kriteria, terdapat 60 rule base yang disusun berdasarkan teori kebutuhan konsumen terhadap batik tulis. Tidak semua rule base terjadi, karena data mengumpul ke beberapa kriteria saja. Penentuan nilai fire strength, dengan menggunakan aturan AND artinya memilih derajat keanggotaan minimal dari yang tersedia. Penentuan hasil rekomendasi yaitu mengurutkan data mesin cuci yang mempunyai nilai *fire strength* terbesar sampai yang mempunyai nilai *fire strength* terkecil dari setiap kriteria.

Kata kunci: Logika Fuzzy; Database Model Tahani; Batik Tulis

ABSTRACT

One of the subdivisions of fuzzy logic is the study of the fuzzy database with Tahani model which is described as a model used to process data searches based on operations in fuzzy set theory to obtain appropriate information so that the data search process becomes accurate. The research aims to implement the Fuzzy Database with Tahani Model in determining the appropriate variant of batik tulis with the specified criteria. The initial step of the research is fuzzification, namely determining the domain of each complete variables with intervals of numerical variables and linguistic variables. In this research some variables were used: the price of the cloth, the number of colors and the work durations. Each variable is divided based on the interval between the lowest data and the highest data so that the variable price of the cloth is divided into 4, the number of colors is 3, and the work durations is 5. Then determine the membership function, the variable price of cloth, the number of colors, and the work duration using a linear model and triangle in determining the degree of its membership. Data tabulation from strict sets to fuzzy sets with numerical variables and linguistic variables. In preparing the criteria, 60 rule bases are based on the theory of consumer needs for batik tulis. Not all rule bases occur, because the data collects only a few criteria. Determining the value of fire strength, using the AND rule means selecting the minimum degree of membership from the available. The recommendation results determine to sort the washing machine data that has the highest fire strength value to the smallest fire strength value from each criterion.

Keywords: Fuzzy Logic, Database Tahani Model, handmade batik

PENDAHULUAN

Sebagai bagian dari keilmuan yang melakukan telaah atas bentuk dan perpindahan/pergerakan objek fisis yang bersinggungan langsung dengan kehidupan harian manusia, kajian terhadap keilmuan matematika dilakukan dengan pendalaman terhadap berbagai konsep perubahan, jumlah (kuantitas), bentuk (struktur) dan ruang. Pada dasarnya, isimoto menyatakan jika keilmuan matematika merupakan ilmu yang berkaitan erat dengan logika manusia dengan pembahasannya yang terkait dengan susunan, konsep, besaran dan bentuk yang memiliki keterkaitan yang erat antara satu dengan yang lainnya [1]. Lebih lanjut, keilmuan matematika memiliki beberapa cabang keilmuan yang seluruhnya memiliki penerapan pada masing-masing cabangnya sendiri yang berhubungan dengan kehidupan manusia dan disiplin ilmu yang digunakan [2].

Di antara berbagai sub-keilmuan yang terdapat dalam keilmuan, terdapat ilmu aljabar yang di dalamnya terdapat Logika Fuzzy. Logika Fuzzy adalah bidang ilmu dalam ilmu matematika yang di dalamnya menerapkan teori himpunan [3]. Sebagai sub-keilmuan yang dirintis perkembangannya oleh Lotfi A. Zadeh melalui tulisannya mengenai “teori himpunan Fuzzy” pada tahun 1975, Logika Fuzzy terhimpun dengan penggunaan berbagai metode [4]. Di antara metode Fuzzy tersebut terdapat Metode Fuzzy Tsukamoto, Metode Fuzzy Sugeno, Metode Fuzzy Madani, dengan perkembangan yang baru-baru ini dibuat yaitu Metode Fuzzy *database* model Tahani [5].

Pada model ini, Metode Fuzzy mengandalkan basis data standar, di mana data yang ada dikategorikan melalui sudut pandang pengguna (user) [6]. Dengan demikian, tampilan atas data yang dikategorikan/ diklasifikasikan pada basis data standar yang tersimpan akan keluar sebagaimana data-data yang dimiliki tersebut telah disimpan. Fuzzy Database Tahani dapat digunakan untuk menunjang keputusan menentukan harga jual batik tulis dengan menggunakan beberapa variabel yang berpengaruh terhadap harga batik tulis itu sendiri [7].

Menurut H. Hasbullah pedagang batik di pasar tradisional Madura dan Menurut H. Budi Bakhtiar dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan (Disperindag) Pamekasan (2021) harga batik akan dipengaruhi dari beberapa hal, khususnya pada proses pembuatan batik itu sendiri hal yang sangat mempengaruhi harga batik itu sendiri adalah yang pertama yaitu kualitas bahan baku atau kain yang dipakai, kedua kualitas dari pewarnaannya (semakin banyak warna yang digunakan semakin mahal harganya), yang ketiga kualitas batiknya yaitu terdiri dari batik cap dan batik tulis [8]. Dan faktor utama yang mempengaruhi harga batik adalah tingkat kesulitan batik dikarenakan untuk batik halus atau batik tulis pengerjaannya tidak cukup hanya tiga bulan [9].

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Herdinata Niuslie (2019) dengan penggunaan Metode Fuzzy *inference system* untuk melakukan pengukuran dalam menentukan harga jual yang tepat bagi mobil bekas dengan merek Toyota Avanza. Kekurangan yang ditemukan pada penelitian di atas adalah hanya memiliki satu variabel dan kelebihan hasil dari penelitian cukup tepat. Selanjutnya pada penelitian dengan judul “Penentuan Harga Jual Mobil Bekas dengan Mempertimbangkan Harga Baru, Harga Bekas, Kondisi Mobil, dan Harga Bekas Produk Sejenis Merek Lain” yang dilakukan oleh Fran Setiawan, Willy Dwi Nugroho, dan Dinarisni Purwaningrum (2015) dengan penggunaan *Fuzzy Logic*, terdapat kekurangan terlalu rumit dan susah untuk dipelajari dan kelebihan penelitian ini dapat dilanjutkan ke bentuk website maupun aplikasi. Selanjutnya Arief Rusman (2016) melakukan penelitian pemanfaatan Fuzzy *Database* model Tahani sebagai sistem yang digunakan untuk menunjang pengambilan keputusan dalam upaya menentukan kelulusan terbaik. Namun, Metode Fuzzy *Database* Tahani yang terdapat pada penelitian ini lebih banyak menggunakan program dan lebih banyak digunakan pada keilmuan ilmu informatika. Berdasarkan alasan tersebut, maka disusunlah penelitian ini dengan menggunakan Basis Data Fuzzy *Database* Model Tahani untuk menyempurnakan kekurangan yang ada pada metode-metode terhadap di penelitian yang telah dilakukan.

METODE

Data dan Sumber Data

Data dari penelitian ini adalah data yang diperoleh langsung dengan cara wawancara bersama pemilik dari perusahaan pengelola batik di Pamekasan tepatnya di UD. Aneka Batik Tulis Madura Kelampar, Kec. Proppo, Kab. Pamekasan. Data ini digunakan untuk mengimplementasikan Fuzzy *database* model tahani, khususnya dalam menentukan produksi batik tulis Madura. Data ini terdiri dari 4 variabel, di mana terdiri dari variabel harga batik, variabel harga kain, variabel banyak warna, dan variabel lama pengerjaan. Tabel 1 Merupakan beberapa contoh beberapa data yang digunakan [9].

Tabel 1. Data Batik Tulis

NO	Nama Batik Tulis	Harga Batik Tulis	Harga Kain	Banyak warna	Lama Pengerjaan
1	Batik Halusan - Podhek - Junjung Drajat - Seri A	Rp.3,500,000	Rp.212,963	10	90
2	Batik Burung- Daun Jatuh	Rp.225,000	Rp.42,000	4	27
3	Batik Halusan - Gur anggur - Coklat, hijau	Rp.375,000	Rp.33,000	6	35
4	Batik Sekar Jagad - Batang Buah Naga	Rp.230,000	Rp.33,000	6	14
5	Batik Kelelawar - Kawung	Rp.180,000	Rp.21,000	3	14
6	Batik Sekar Jagad - Seri F	Rp.230,000	Rp.21,000	4	28
7	Batik Bangsawan - Merah, Abu-abu	Rp.140,000	Rp.42,000	3	14
8	Batik Halusan - Podhek - Junjung Drajat - Seri D	Rp.600,000	Rp.66,000	5	35
9	Batik Halusan - Podhek - Junjung Drajat - Seri C	Rp.700,000	Rp.90,000	4	42
10	Batik Halusan - Podhek - Car Pacar - Seri D	Rp.600,000	Rp.66,000	6	30
...
75	Batik Olanda	Rp.250,000	Rp.21,000	5	14

Data yang digunakan adalah data sekunder dari batik tulis yang meliputi variabel kain, variabel warna, variabel lama pengerjaan untuk mendapatkan keputusan yang sesuai maka tahap awal adalah menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi seseorang dalam menentukan harga batik tulis di antaranya: harga kain, warna dalam batik, lama pengerjaan batik.

Langkah-langkah analisis Penelitian

1. *DataBase* merupakan proses pengumpulan data yang terdiri dari data bahan habis pakai seperti kain, pewarna, malan, dan lain-lain dan data bahan tetap seperti bangunan toko, tempat produksi, kompor, canting dan lain-lain.
2. Fuzzifikasi Perdata adalah sebuah proses mengubah nilai masukan fuzzy. Nilai masukan tegas pada tahap ini dimasukkan ke dalam fungsi pengaburan yang telah di bentuk sehingga menghasilkan nilai masukan fuzzy.
3. Penentuan *Domain* akan dilihat dari per variabel dengan menggunakan data maksimal dan data minimal.
4. Pendefinisian Aturan (*Rule Base*) pendefinisian disusun berdasar kombinasi operasi-operasi antara himpunan-himpunan fuzzy dan variabelnya, sehingga banyaknya kriteria bergantung

- pada banyaknya variabel fuzzy yang digunakan dan himpunan fuzzy masing-masing variabelnya.
5. Perhitungan yang akan dilakukan secara manual.
 6. Penentuan Nilai *Fire Strength* Pada penelitian ini menggunakan operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_A \cap \mu_B = \min (\mu_A[x], \mu_B[y]) \tag{1}$$

7. Hasil Rekomendasi merupakan hasil yang akan diberikan kepada pembaca dan tempat produksi, pada penelitian ini dipilih nilai *fire strength* terbesar sampai terkecil dari setiap kriteria yang telah ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Basis Data

Data yang digunakan adalah data sekunder dari batik tulis yang meliputi variabel kain, variabel warna, variabel lama pengerjaan. Untuk mempermudah proses penentuan pemilihan batik tulis dengan menggunakan *fuzzy* model tahani, yaitu dalam pembentukan himpunan *fuzzy* maka akan ditentukan semesta pembicaraan dari masing-masing variabel. Semesta pembicaraan merupakan keseluruhan nilai yang boleh dioperasikan dalam variabel *fuzzy* [10]. Menentukan semesta pembicaraan dengan cara mengurutkan data dari yang terkecil ke terbesar pada masing-masing variabel, sehingga didapatkan hasil pada Tabel 2.

Tabel 2. Penentuan Variabel dan Semesta Pembicaraan

Variabel	Semesta pembicaraan
Harga kain	[10.000;250.000]
Warna	[2;12]
Waktu Pengerjaan	[7;100]

Fuzzifikasi

Fuzzifikasi bertujuan untuk mengubah data masukan tegas menjadi *fuzzy*. Pada penelitian ini digunakan beberapa variabel dalam pemilihan batik tulis pembentukan himpunan *fuzzy* digunakan untuk mendefinisikan nilai-nilai masukan tegas [11]. Pada tabel 2 diketahui terdapat variabel *fuzzy* yang digunakan sebagai kriteria pemilihan yaitu harga kain, banyaknya warna, lama pengerjaan. Himpunan *fuzzy* digunakan untuk mewakili kondisi tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Dari setiap himpunan *fuzzy* yang terbentuk mempunyai domain yang nilainya terdapat dalam semesta pembicaraan [7]. Domain pada himpunan *fuzzy* diperoleh dari data terendah, kuartil bawah (*Q1*), median (*Q2*), kuartil atas (*Q3*) dan data tertinggi dari setiap variabel batik tulis. Sebelum dicari nilai kuartil dan median diurutkan data terlebih dahulu. Untuk mencari *Q1* variabel harga kain adalah, $\frac{1(75+1)}{4} = \frac{75}{4} = 19$ sehingga diperoleh data ke 19 sebesar *Q1*= 21000 rupiah. Mencari *Q2* variabel harga kain adalah $\frac{2(75+1)}{4} = \frac{152}{4} = 38$ jadi diperoleh data ke 38 sebesar *Q2* = 33000 rupiah. Mencari *Q3* variabel harga adalah $\frac{3(75+1)}{4} = \frac{228}{4} = 57$ maka diperoleh data ke 57 sebesar *Q3* = 42000 rupiah. Begitu pun seterusnya hingga variabel lama pengerjaan sehingga diperoleh penulis mempresentasikan himpunan *fuzzy* yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Himpunan Fuzzy

Variabel	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
Harga Kain	Murah	[10.000;250.000]	[10000;33000]
	Sedang		[21000;42000]
	Mahal		[33000;900000]
	Sangat Mahal		[42000;250000]
Warna	Sedikit	[2;12]	[2;5]

	Sedang		[4;6]
	Banyak		[5;12]
Lama Pengerjaan	Sangat Cepat	[7;100]	[7;21]
	Sebentar		[14;35]
	Sedang		[21;50]
	Lama		[35;77]
	Sangat Lama		[50;100]

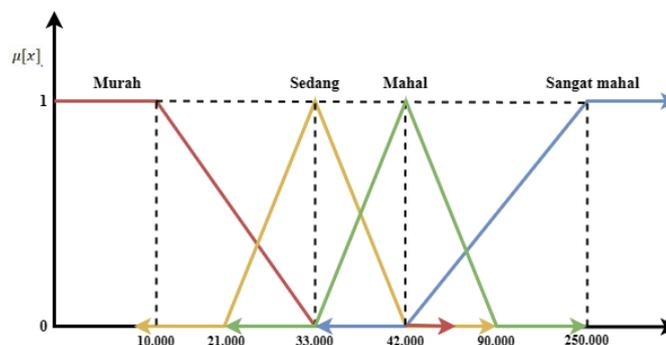
Himpunan *fuzzy* diperlukan untuk mempresentasikan variabel *fuzzy* dengan membentuk fungsi keanggotaan. Pembagian domain variabel linguistik dan numerik dibagi berdasarkan interval jarak antar data terendah dan tertinggi semakin besar jarak intervalnya maka pembagian variabel linguistiknya semakin banyak untuk menjamin akurasi hasil perhitungannya. Fungsi keanggotaan dengan selang tertutup nol sampai satu [0,1] pada variabel *fuzzy* tertentu [5]. variabel *fuzzy* yang direpresentasikan dalam fungsi keanggotaan yaitu variabel harga kain, warna, lama pengerjaan, dan kapasitas dengan penjelasan sebagai berikut.

1. Representasi Variabel Harga

Berdasarkan Tabel 3 di atas, variabel harga kain terbagi menjadi himpunan *fuzzy* kain murah, kain sedang, kain mahal dan kain sangat mahal. Sehingga terbentuk fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan *fuzzy*. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* kain murah menggunakan fungsi keanggotaan linier turun [11]. Fungsi keanggotaan tersebut akan dibagi menjadi tiga selang yaitu, [0;10.000] , [10.000;33.000] , [33.000;∞]. Kemudian diperoleh fungsi keanggotaan untuk himpunan *fuzzy* murah sebai berikut.

$$\mu_{kain\ murah} [x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 10.000 \\ \frac{33.000 - x}{33.000 - 10.000} & ; 10.000 < x < 33.000 \\ 0 & ; x \geq 33.000 \end{cases}$$

Begitu pun selanjutnya himpunan *fuzzy* kain sedang, himpunan *fuzzy* kain mahal, himpunan *fuzzy* kain sangat mahal. Akan tetapi untuk himpunan *fuzzy* kain sedang dan kain mahal menggunakan fungsi keanggotaan segitiga dan untuk himpunan *fuzzy* kain sangat mahal menggunakan fungsi keanggotaan linier naik, sehingga didapatkan gambar seperti di Gambar 1.



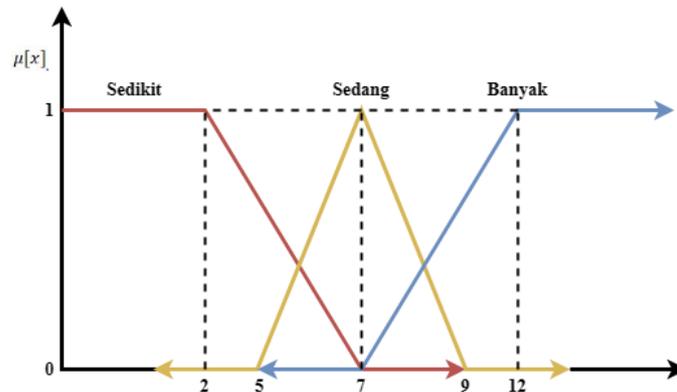
Gambar 1. Himpunan Fuzzy Variabel Harga

2. Variabel Warna

Berdasarkan Tabel 3 di atas, variabel banyak warna terbagi menjadi tiga himpunan *fuzzy*, yaitu himpunan *fuzzy* warna sedikit, warna sedang dan warna banyak. Sehingga terbentuk fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan *fuzzy*. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* warna sedikit menggunakan fungsi keanggotaan linier turun. Fungsi keanggotaan tersebut akan dibagi menjadi tiga selang yaitu, [0;2] , [2;5] , [5;∞]. Kemudian diperoleh fungsi keanggotaan untuk himpunan *fuzzy* murah sebai berikut.

$$\mu_{\text{warna sedikit}} [x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 2 \\ \frac{5-x}{5-2} & ; 2 < x < 5 \\ 0 & ; x \geq 5 \end{cases}$$

Begitu pun selanjutnya himpunan *fuzzy* warna sedang, himpunan *fuzzy* warna banyak. Akan tetapi untuk himpunan *fuzzy* warna sedang menggunakan fungsi keanggotaan segitiga dan untuk himpunan *fuzzy* warna banyak menggunakan fungsi keanggotaan linier naik, sehingga didapatkan gambar seperti di Gambar 2.



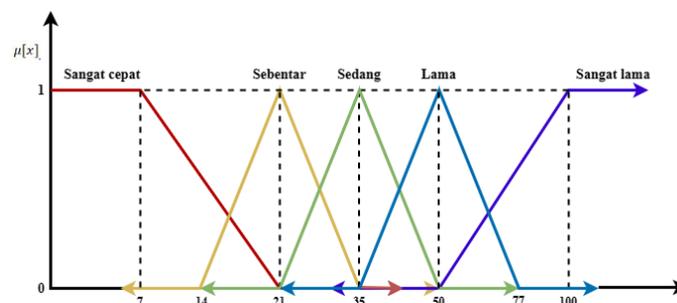
Gambar 2. Himpunan Fuzzy Variabel Warna

3. Variabel lama pengerjaan

Berdasarkan Tabel 3 di atas, variabel lama pengerjaan terbagi menjadi lima himpunan *fuzzy*, yaitu himpunan *fuzzy* pengerjaan sangat cepat, pengerjaan sebentar, pengerjaan sedang, pengerjaan lama dan pengerjaan sangat lama. Sehingga terbentuk fungsi keanggotaan dari masing-masing himpunan *fuzzy*. Fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* pengerjaan sangat cepat menggunakan fungsi keanggotaan linier turun. Fungsi keanggotaan tersebut akan dibagi menjadi tiga selang yaitu, $[0;7]$, $[7;21]$, $[21;\infty]$. Kemudian diperoleh fungsi keanggotaan untuk himpunan *fuzzy* murah sebai berikut.

$$\mu_{\text{pengerjaan sangat cepat}} [x] = \begin{cases} 1 & ; x \leq 7 \\ \frac{21-x}{21-7} & ; 7 < x < 21 \\ 0 & ; x \geq 21 \end{cases}$$

Begitu pun selanjutnya himpunan *fuzzy* pengerjaan sebentar, himpunan *fuzzy* pengerjaan sedang, himpunan *fuzzy* pengerjaan lama, himpunan *fuzzy* pengerjaan sangat lama. Akan tetapi untuk himpunan *fuzzy* pengerjaan sebentar, pengerjaan sedang dan pengerjaan lama menggunakan fungsi keanggotaan segitiga dan untuk himpunan *fuzzy* pengerjaan sangat lama menggunakan fungsi keanggotaan linier naik, sehingga didapatkan gambar seperti di Gambar 2.



Gambar 3. Himpunan Fuzzy Variabel Lama Pengerjaan

Menentukan Derajat Keanggotaan

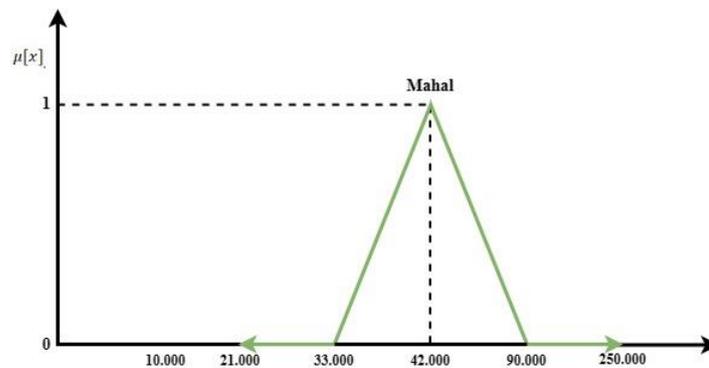
Derajat keanggotaan diambil dari data pada masing-masing variabel himpunan *fuzzy* dalam pemilihan batik tulis. Selanjutnya data disubstitusikan nilainya ke dalam fungsi keanggotaannya pada setiap variabel, sehingga diperoleh derajat keanggotaan pada semua fungsi keanggotaan yang diberikan [5]. Derajat keanggotaan pada masing-masing fungsi keanggotaan adalah sebagai berikut:

1. Derajat Keanggotaan Harga Kain batik

Variabel harga kain dibagi menjadi empat fungsi keanggotaan, yaitu fungsi keanggotaan murah, sedang, mahal dan sangat mahal. Maka diambil contoh pada derajat keanggotaan di variabel kain mahal dengan harga kain Rp 42.000,- maka diperoleh

$$\mu_{kain\ mahal} [x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 33.000 \text{ atau } x \geq 90.000 \\ \frac{x - 33.000}{42.000 - 33.000} & ; 33.000 < x < 42.000 \\ \frac{90.000 - x}{90.000 - 42.000} & ; 42.000 < x < 90.000 \\ 1 & ; x = 42.000 \end{cases}$$

Karena 42.000 sama dengan 42.000 maka derajat keanggotaannya sama dengan 1. Berikut disajikan gambar perhitungan himpunan *fuzzy* variabel warna sedang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 4. Perhitungan Himpunan *Fuzzy* Harga Kain Mahal

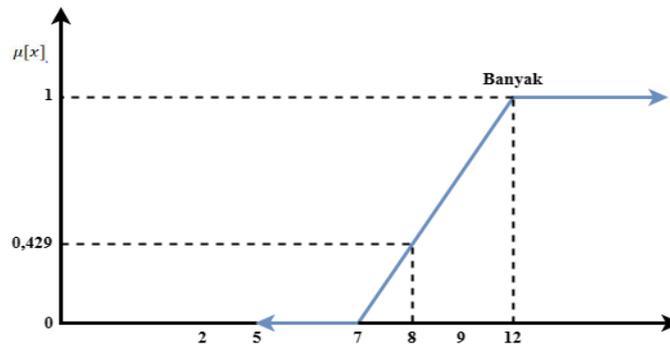
2. Derajat Keanggotaan Warna

Variabel warna dibagi menjadi tiga fungsi keanggotaan, yaitu fungsi keanggotaan sedikit, sedang dan banyak. Maka diambil contoh untuk derajat keanggotaan di variabel warna banyak dengan warna sebanyak delapan, maka diperoleh

$$\mu_{warna\ banyak} [x] = \begin{cases} 1 & ; x \geq 12 \\ \frac{x - 5}{12 - 5} & ; 5 < x < 12 \\ 0 & ; x \leq 5 \end{cases}$$

$$\mu_{warna\ banyak} [8] = \frac{8 - 5}{12 - 5} = 0,429$$

Berikut disajikan gambar perhitungan himpunan *fuzzy* variabel warna banyak dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 5. Perhitungan Himpunan Fuzzy Warna Banyak

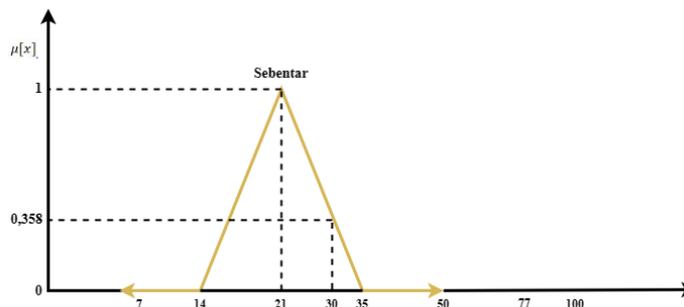
3. Derajat Keanggotaan Lama Pengerjaan

Variabel lama pengerjaan dibagi menjadi lima fungsi keanggotaan, yaitu fungsi keanggotaan sangat sebentar, sebentar, sedang, lama dan sangat lama. Maka diambil contoh untuk derajat keanggotaan di variabel pengerjaan sebentar yaitu 30 hari, maka diperoleh

$$\mu_{pengerjaan\ sebentar}[x] = \begin{cases} 0 & ; x \leq 14 \text{ atau } x \geq 35 \\ \frac{x - 14}{21 - 14} & ; 14 < x < 21 \\ \frac{35 - x}{35 - 21} & ; 21 < x < 35 \\ 1 & ; x = 21 \end{cases}$$

$$\mu_{pengerjaan\ sebentar}[30] = \frac{35 - 30}{35 - 21} = 0,358$$

Berikut disajikan gambar perhitungan himpunan fuzzy variabel lama pengerjaan sedang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 6. Perhitungan Himpunan Fuzzy Lama Pengerjaan Sebentar

Penyusunan kriteria

Pada proses penyusunan kriteria operasi fuzzy yang digunakan adalah operator AND. Pada operator AND diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan. Pada penelitian ini terdapat sebanyak tiga variabel fuzzy dan setiap variabel memiliki himpunan fuzzy yang berbeda yaitu harga kain empat himpunan fuzzy, variabel warna memiliki tiga himpunan fuzzy, dan variabel lama pengerjaan memiliki lima himpunan fuzzy [7]. Sehingga banyaknya kombinasi pilihan dari ketiga variabel tersebut adalah 60 pilihan. Dapat dituliskan semua kemungkinan aturan keputusan yang dihasilkan seperti tabel 4 di bawah

Tabel 4. Semua kemungkinan Aturan Fuzzy Tahani

Kriteria	Variabel		
	Harga Kain	Warna	Lama Pengerjaan
kriteria 1	Murah	Sedikit	Sangat sebentar
kriteria 2	Murah	Sedikit	sebentar
kriteria 3	Murah	Sedikit	sedang
kriteria 4	Murah	Sedikit	Lama

kriteria 5	Murah	Sedikit	Sangat lama
kriteria 6	Sedang	Sedikit	Sangat sebentar
kriteria 7	Sedang	Sedikit	sebenjar
kriteria 8	Sedang	Sedikit	sedang
kriteria 9	Sedang	Sedikit	Lama
kriteria 10	Sedang	Sedikit	Sangat lama
...
kriteria 60	Sangat Mahal	Banyak	Sangat lama

Penentuan Nilai Fire Strength

Tahapan yang dilakukan selanjutnya melakukan inferensi fuzzy. Inferensi fuzzy yang digunakan adalah model Tahani di mana operator yang digunakan dalam perhitungan adalah operator AND. pada tahap ini akan dicari nilai fire strength berdasarkan kriteria yang diinginkan [6].

Kriteria 1(α_1): Diinginkan Batik tulis dengan harga kain murah, warna sedikit, pengerjaan Sangat cepat Karena menggunakan operator AND maka nilai fire strength adalah minimum dari nilai variabel yang terbentuk. Pada baris pertama diketahui $\mu_{kain\ murah} = 0,521$, $\mu_{warna\ sedikit} = 0,6$, $\mu_{pengerjaan\ sangat\ cepat} = 0,5$, sehingga dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\alpha_1 = \min(0,521, 0,6, 0,5) = 0,5$$

Dengan langkah yang sama akan dihasilkan nilai fire strength yang didapatkan kemudian dipilih dengan mengurutkan data yang mempunyai fire strength terkecil seperti yang terlihat pada Tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Data Batik Tulis yang Direkomendasikan Kriteria 1

No	Nama Batik	Harga kain	Banyak Warna	Lama Pengerjaan	Fire strength
1	Batik Kelelawar - Kawung	0,521	0,6	0,5	0,5
2	Batik Sekar Jagad - Seri F	0,521	0,6	0,5	0,5
3	Batik Sinaran - 3D	0,521	0,6	0,5	0,5
4	Batik Panca Warna Parang	0,521	0,6	0,5	0,5
5	Batik Burung Jodoh - Coklat	0,521	0,3	0,5	0,3
...
19	Batik Bunga Landak - Bintang	0,521	0,3	0,5	0,3

Seperti terlihat pada Tabel 5 yang menunjukkan ada 19 batik tulis yang mempunyai nilai fire strength dari jumlah keseluruhan yaitu 75 batik tulis.

Kriteria 21(α_{21}): Diinginkan Batik tulis dengan harga kain murah, warna sedang, pengerjaan sangat cepat Karena menggunakan operator AND maka nilai fire strength adalah minimum dari nilai variabel yang terbentuk. Pada baris pertama diketahui $\mu_{kain\ murah} = 0,521$, $\mu_{warna\ sedang} = 0$, $\mu_{pengerjaan\ sangat\ lama} = 0,5$, sehingga dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\alpha_{21} = \min(0,521, 0, 0,5) = 0$$

Dengan langkah yang sama akan dihasilkan nilai fire strength yang didapatkan kemudian dipilih dengan mengurutkan data yang mempunyai fire strength terkecil seperti yang terlihat pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Data Batik Tulis yang Direkomendasikan Kriteria 21

No	Nama Batik	Harga kain	Banyak Warna	Lama Pengerjaan	Fire strength
20	Batik Sekar Jagad Fanta	0,521	1	0,5	0,5
21	Batik Pecut Madura	0,521	1	0,5	0,5

22	Batik Malaya - Dongker Coklat	0,521	1	0,5	0,5
23	Batik Malaya - Dongker	0,521	1	0,5	0,5
24	Batik Kembang Melati	0,521	1	0,5	0,5
...
30	Batik Belanda	0,521	1	0,5	0,5

Seperti terlihat pada Tabel 6 yang menunjukkan ada 11 batik tulis yang mempunyai nilai *fire strength* dari jumlah keseluruhan yaitu 75 batik tulis

Kriteria 26(α_{26}): Diinginkan Batik tulis dengan harga kain sedang, warna sedang, pengerjaan sangat cepat Karena menggunakan operator AND maka nilai *fire strength* adalah minimum dari nilai variabel yang terbentuk. Pada baris pertama diketahui $\mu_{kain\ sedang} = 0, \mu_{warna\ sedang} = 0, \mu_{pengerjaan\ sangat\ cepat} = 0,5$, sehingga dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\alpha_{26} = \min(0, 0, 0,5) = 0$$

Dengan langkah yang sama akan dihasilkan nilai *fire strength* yang didapatkan kemudian dipilih dengan mengurutkan data yang mempunyai *fire strength* terkecil seperti yang terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Batik Tulis yang Direkomendasikan Kriteria 26

No	Nama Batik	Harga kain	Banyak Warna	Lama Pengerjaan	Fire strength
31	Batik Halusan - Gur anggur - Coklat, hijau	1	1	0,429	0,429
32	Batik Sekar Jagad - Batang Buah Naga	1	1	0,214	0,214

Seperti terlihat pada Tabel 7 yang menunjukkan ada dua batik tulis yang mempunyai nilai *fire strength* dari jumlah keseluruhan yaitu 75 batik tulis.

Dilakukan dengan menggunakan cara yang sama hingga kriteria ke 60 akan tetapi tidak semua kriteria memiliki hasil rekomendasi dikarenakan ada juga kriteria yang seluruh hasil perhitungannya adalah nol sehingga tidak direkomendasikan untuk kriteria yang memiliki hasil perhitungan nol dikarenakan nol bukan termasuk ke dalam semesta pembicaraan.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa pembahasan penelitian ini, maka dapat disimpulkan langkah-langkah prosedur fuzzy model tahani dalam pemilihan batik tulis adalah Fuzzifikasi, diawali dengan penentuan domain dari setiap variabel dengan interval variabel numerik dan linguistik. Variabel yang digunakan harga kain, banyaknya Warna pada batik dan Lama pengerjaan batik. Variabel harga kain dibagi menjadi 4 himpunan, banyak warna dibagi menjadi 3 himpunan dan lama pengerjaan di bagi menjadi 5 himpunan. Kemudian fungsi keanggotaan dari setiap variabel menggunakan model linier dan segitiga, Pemilihan ini terkait dengan data yang tersedia. Tabulasi data menjadi tampak perhitungan dari tegas menuju fuzzy dengan variabel numerik dan variabel linguistiknya. Penyusunan kriteria, terdapat 60 *rule base* yang disusun berdasarkan teori kebutuhan konsumen terhadap Batik Tulis Madura. Tidak semua *rule base* terjadi, karena data mengumpul ke beberapa kriteria saja. Penentuan nilai *fire strength*, dengan menggunakan aturan AND. artinya memilih derajat keanggotaan minimal dari yang tersedia. Penentuan hasil rekomendasi, berdasarkan ada dan tidaknya nilai *fire strength* dari setiap kriteria yang diperhitungkan dalam poin yang sebelumnya kemudian mengurutkan nilai *fire strength* dari yang terbesar sampai nilai *fire strength* yang terkecil, akan tetapi tidak semua perhitungan pada *rule base* memiliki hasil dan hanya ada 13 kriteria yang memiliki nilai *fire strength*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ismunanto, ensiklopedia matematika jilid 1, Kota Mataram: PT.Lentera Abadi, 2011.
- [2] J. France, J. H. Thornley and others, *Mathematical models in agriculture.*, Butterworths, 1984.
- [3] N. Kahar, "Sistem Pendukung Keputusan Penerima Jamkesda Di Kota Jambi," *Konferensi Nasional Informatika*, pp. 215-220, 2013.
- [4] N. Khairina, "Logika Fuzzy," *Universitas Medan Area*, pp. 1-14, 2019.
- [5] S. P. Kusumadewi, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Edisi Kedua, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [6] Z. B. F. D. N. U. Lia Amalia, "MODEL FUZZY TAHANI UNTUK PEMODELAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN (SPK) Rekomendasi Pembelian Handphone," *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNANTI 2010)*, pp. 1-6, 2010.
- [7] A. Rusman, "Logika Fuzzy Tahani Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Lulusan Terbaik," *Jurnal Informatika*, pp. 1-10, 2016.
- [8] Aruman, *Seni Batik Kayu Krebet*, Yogyakarta: Publiisher, 2013.
- [9] A. Trilaksono, "Perkembangan Batik Tulis di Desa Klampar Kabupaten Pamekasan Tahun 2009-2017," *AVATARA, e-jurnal Pendidikan Sejarah*, pp. 1-9, 2020.
- [10] A. Yuda, "Pengertian Database, Fungsi, Manfaat, Tipe-Tipe, dan Jenis Perangkat Lunak," 15 maret 2021. [Online]. Available: <https://www.bola.com/ragam/read/4506318/pengertian-database-fungsi-manfaat-tipe-tipe-dan-jenis-perangkat-lunak-yang-digunakan>. [Accessed 7 Juni 2022].
- [11] F. Susilo, *Himpunan dan Logika Kabur serta Aplikasinya*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [12] R. M. McLeod, K. Ranson and L. Biehl, *The generalized Riemann integral*, JSTOR, 1980.
- [13] C. Godsil and G. F. Royle, *Algebraic graph theory*, vol. 207, Springer Science & Business Media, 2013.
- [14] A. Gara, M. A. Blumrich, D. Chen, G.-T. Chiu, P. Coteus, M. E. Giampapa, R. A. Haring, P. Heidelberger, D. Hoenicke, G. V. Kopcsay and others, "Overview of the Blue Gene/L system architecture," *IBM Journal of Research and Development*, vol. 49, no. 2, pp. 195-212, 2005.
- [15] F. E. Browder, "Nonexpansive nonlinear operators in a Banach space," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 54, no. 4, pp. 1041-1044, 1965.
- [16] M. J. Berger and J. Olinger, "Adaptive mesh refinement for hyperbolic partial differential equations," *Journal of computational Physics*, vol. 53, no. 3, pp. 484-512, 1984.
- [17] K. Sastrodiwirjo, *The Heritage Of Indonesia: Pamekasan Membatik*, Edisi kedua, Pamekasan: Jepe press Media Utama, 2012.
- [18] M. d. B. G. Bojadziew, *Fuzzy Logic for Business, Finance and Management 2 Edition*, Singapore: World Scientific, 2007.
- [19] S. P. H. Kusumadewi, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Edisi Kedua, Yogyakarta: Cetakan Pertama Graha Ilmu, 2010.
- [20] A. J. E. Odie Harvence Manda, "Implementasi Fuzzy Query DataBase Untuk Pengelolaan Data Obat," *ejournal unib*, pp. 1-14, 2016.
- [21] A. Trilaksono, "Perkembangan Batik Tulis di Desa Klampar Kabupaten Pamekasan Tahun 2009-2017," *Avatara, e-jurnal Pendidikan Sejarah*, pp. 1-9, 2020.
- [22] Kemenag, "Quran Kemenag," 2002. [Online]. Available: <https://quran.kemenag.go.id/surah/83>. [Accessed 27 September 2022].
- [23] I. J. A.-S. Imam Jalaluddin Al-mahalli, *Tafsir Jalalain Berikut Asbabun Nuzul ayat jilid 2*, Bandung: Percetakan Sinar Baru Algensindo Offset Bandung, 2010.
- [24] Setiadji, *Himpunan dan Logika Samar serta Aplikasinya*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.
- [25] S. Al-Qurthubi, *Tafsir al-Qurthubi*, Jakarta: Pusaka Azzam, 2007.