



PEMILIHAN PEMASOK DAN PENENTUAN JUMLAH ORDER BAHAN BAKU PADA UMKM BATIK MENGGUNAKAN FUZZY dan ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

I Dewa Made Widia¹⁾, Sovia Rosalin²⁾, Salnan Ratih Asriningtias³⁾, Elta Sonalitha⁴⁾

¹⁾Teknologi Informasi, Program Pendidikan Vokasi, Universitas Brawijaya
Email: idewawidia@gmail.com

²⁾Administrasi Bisnis, Program Pendidikan Vokasi, Universitas Brawijaya
Email: soviarosa01@gmail.com

³⁾Teknologi Informasi, Program Pendidikan Vokasi, Universitas Brawijaya
Email: salnanratih@gmail.com

⁴⁾Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang
Email: elta.sonalitha@unmer.ac.id

Abstrak

Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) merupakan usaha produktif yang dirintis dan dijalankan oleh perorangan ataupun badan usaha yang memenuhi kriteria sebagai usaha kecil, mikro ataupun menengah. UMKM Batik merupakan UMKM yang mampu bertahan di Indonesia, mengingat batik adalah ciri khas budaya Indonesia asli yang dilestarikan. Produksi batik pada UMKM diharapkan optimal dan dapat memenuhi permintaan pasar baik secara jenis dan jumlah. Bahan baku yang digunakan untuk produksi batik diantaranya kain, malam, dan zat pewarna sintetis, sehingga harga dan ketersediaan ketiga bahan ini sangat mempengaruhi proses produksi komoditas UMKM. Ketersediaan bahan harus mampu memenuhi jumlah permintaan, maka penentuan jumlah bahan baku yang harus dibeli dan pemilihan pemasok sangat mempengaruhi efisiensi proses produksi. Sistem pendukung keputusan yang digunakan pada penelitian ini adalah penerapan metode fuzzy pada AHP yang dikenal sebagai fuzzy AHP untuk melakukan perankingan pada proses pemilihan pemasok. Proses pemilihan pemasok untuk pembelian bahan baku menggunakan metode fuzzy AHP. Metode penentuan jumlah order bahan baku yang akan di order dalam penelitian ini menggunakan fuzzy tsukamoto. Kedua metode ini mampu merekomendasikan UMKM Batik untuk memilih pemasok bahan baku serta mampu merekomendasikan jumlah order bahan baku yang dibeli. Kombinasi 2 metode untuk proses penentuan pemasok dan jumlah order menggunakan metode FAHP dan Fuzzy Tsukamoto menghasilkan perankingan pemilihan supplier dan jumlah order yang optimal.

Kata kunci: Fuzzy, FAHP, Fuzzy Tsukamoto, Pemasok, Order, UMKM

Abstract

Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs) are productive businesses that are initiated and run by individuals or business entities that meet the criteria for small, micro or medium businesses. Batik is on of MSMEs that is able to survive in Indonesia, because of batik is a characteristic of Indonesian culture. Batik production at MSMEs is expected to be optimal and can meet market demand in terms of both type and amount. The raw materials used for batik production include fabrics, waxes and synthetic dyes, so the price and availability of these three materials greatly affect the production process of MSME commodities. The decision support system used in this study is the application of the fuzzy method to the AHP known as the fuzzy AHP to rank the supplier selection process. The supplier selection



process for purchasing raw materials uses the AHP fuzzy method. The method of determining the number of raw material orders that will be ordered in this study uses Tsukamoto fuzzy. Both of these methods are able to recommend SMEs Batik to choose suppliers of raw materials and are able to recommend the number of raw material orders purchased. The combination of 2 methods for the process of determining suppliers and the number of orders using the FAHP method and Fuzzy Tsukamoto produces an optimal ranking of supplier selection and order quantities.

Keyword: Fuzzy, FAHP, Fuzzy Tsukamoto, Supplier, Order, UMKM

I. PENDAHULUAN

Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) merupakan usaha produktif yang dirintis dan dijalankan oleh perorangan ataupun badan usaha yang memenuhi kriteria sebagai usaha kecil, mikro ataupun menengah. Pentingnya dukungan dari segala pihak terhadap manajemen UMKM akan sangat menunjang kinerja UMKM dan diharapkan mampu meningkatkan pendapatan yang dihasilkan oleh UMKM. Segala pihak disini antara lain pemerintah, institusi dan stake holder dari UMKM. Kajian dan penelitian telah banyak dilakukan untuk mendukung kinerja manajemen UMKM, salah satunya adalah dukungan sistem pendukung keputusan untuk manajemen UMKM.

UMKM mempunyai beberapa permasalahan dalam optimalisasi produksi dimana keterbatasan modal yang dimiliki oleh UMKM menuntun UMKM dapat melakukan perputaran modal dan produk secara simultan. Produk yang terlalu banyak dan mempunyai jeda waktu untuk sampai di konsumen akan menyebabkan kerugian untuk UMKM. Produk yang terlalu sedikit sedangkan permintaan banyak juga akan menghambat perputaran modal dan produk dalam UMKM. Jumlah order bahan baku yang tepat akan dapat menghindari penumpukan bahan sehingga akan mengganggu sebaran modal untuk biaya yang lain.

UMKM Batik merupakan UMKM yang mampu bertahan dalam industri kecil menengah di Indonesia, mengingat Batik

adalah ciri khas budaya Indonesia asli sehingga perlu dibina dan dilestarikan.

Bahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bahan yang bersifat habis pakai, yaitu kain, malam, dan zat pewarna sintesis. Ketiga bahan ini merupakan bahan yang diolah untuk menjadi produk. Ketersediaan ketiga bahan ini sangat mempengaruhi proses produksi. Tingginya permintaan menuntut UMKM untuk selalu siap melayani dan memuaskan konsumen. Inovasi yang dapat dilakukan untuk membantu UMKM berkaitan dengan ketersediaan bahan antara lain membuat suatu sistem pendukung keputusan yang dapat membantu pengambilan keputusan dan jaminan optimalisasi ketersediaan bahan baku.

Kaidah-kaidah manajemen rantai pasok akan diterapkan dalam system pendukung keputusan proses order. Metode yang digunakan untuk membantu mengatasi permasalahan proses order adalah dengan memilih pemasok yang tepat berdasarkan kriteria-kriteria ketersediaan, kualitas, tepat waktu, dan harga. *Analytical Hierarchy Process (AHP)* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mendukung keputusan. Akan tetapi AHP menggunakan nilai pasti untuk membuat hirarki matrik perbandingan berpasangan untuk masing-masing kriteria yang menyebabkan perankingan yang diperoleh kurang presisi, sehingga apabila selisih antar elemen hanya sedikit maka akan jatuh di ranking yang sama. Salah satu metode yang mampu menyamakan nilai eksak adalah *fuzzy*, maka untuk mendapatkan sistem pendukung



keputusan yang optimal digunakan metode *fuzzy* pada AHP yang dikenal sebagai *fuzzy AHP*. Metode *fuzzy* akan menggantikan nilai eksak untuk dirubah menjadi rasio *fuzzy* menjadi nilai tertinggi, nilai rata-rata dan nilai terendah.

II. KAJIAN LITERATUR

A. Order dan Pemilihan Pemasok

Menentukan jumlah order bahan baku merupakan salah satu aktivitas dalam rangkaian *Supply Chain Management*. Aktivitas ini dikategorikan dalam aktivitas strategis, karena kebutuhan bahan baku yang terus tersedia akan menunjang kelancaran proses produksi. Dalam penyelenggaraan persediaan bahan baku dari suatu perusahaan, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi persediaan bahan baku adalah perkiraan penggunaan. Sebelum kegiatan pembelian bahan baku dilaksanakan, maka manajemen harus dapat membuat perkiraan bahan baku yang akan dipergunakan di dalam proses produksi pada suatu periode.

Peran pemasok akan turut dalam menentukan kelancaran produksi, apabila bahan baku yang disediakan oleh pemasok berkualitas buruk, maka hal ini juga akan berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Dan apabila pemasok tidak bisa menyediakan bahan baku sesuai dengan kebutuhan perusahaan, maka dapat dipastikan bahwa jadwal produksi akan terganggu. Menentukan pemasok yang tepat berdasarkan kriteria dan sub kriteria yang telah ditentukan perusahaan dapat memberikan performansi terbaik bagi perusahaan. Saat memilih pemasok faktor utama yang dipertimbangkan oleh suatu perusahaan ketika memilih pemasok adalah sebagai berikut:

- Harga
Faktor ini biasanya merupakan faktor utama, apakah terdapat penawaran

diskon, meskipun hal itu kadangkala tidak menjadi hal yang paling penting.

- Kualitas
Suatu perusahaan mungkin akan membelanjakan lebih besar biayanya untuk mendapatkan kualitas barang yang baik.
- Waktu tunggu
Waktu tunggu adalah tenggang waktu yang diperlukan (yang terjadi) antara saat pemesanan bahan mentah dengan datangnya bahan mentah itu sendiri. Waktu tunggu ini perlu diperhatikan karena sangat erat hubungannya dengan penentuan saat pemesanan kembali (*reorder point*). Dengan waktu tunggu yang tepat maka perusahaan akan dapat membeli pada saat yang tepat pula, sehingga resiko penumpukan persediaan atau kekurangan persediaan dapat ditekan seminimal mungkin.
- Kebijakan persediaan pemasok
Jika pemasok dapat memelihara kebijakan persediaannya dan menjaga spare part yang dimilikinya, hal ini dapat membantu dalam kasus kebutuhan bahan baku yang mendadak.

B. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* diartikan sebagai logika samar yaitu suatu nilai yang dapat bernilai benar dan salah secara bersamaan tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya dengan memiliki derajat keanggotaan rentang antara 0 dan 1. Logika *fuzzy* sering digunakan untuk mengekspresikan nilai yang diterjemahkan dalam bahasa (*linguistik*) yaitu nama suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dengan menggunakan bahasa alami sebagai contoh persediaan, yang disebut variabel *fuzzy*. Setiap variabel *fuzzy* akan dibagi ke dalam kelompok yang mewakili keadaan tertentu (sedikit, sedang, banyak) disertai nilai yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel yang disebut sebagai himpunan *fuzzy* dan variabel input yang dipetakan ke dalam



himpunan *fuzzy* dalam bentuk kurva rentang 0 sampai 1 yang disebut sebagai fungsi keanggotaan.

Logika *Fuzzy* bekerja berdasarkan aturan-aturan yang dinyatakan ke dalam pernyataan *IF-THEN* yang mana kesimpulan diperoleh melalui proses implikasi dalam bentuk himpunan *fuzzy*. Untuk memperoleh nilai output yang berbentuk bilangan diperlukan proses fuzzifikasi. Beberapa tahapan dalam *fuzzy logic* adalah sebagai berikut :

- Menentukan himpunan *fuzzy*
- Proses fuzzifikasi yaitu merubah nilai input berupa nilai tegas menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan dalam bentuk *fuzzy*
- Pembentukan *fuzzy rule* pernyataan IF-THEN yaitu :

IF x is A THEN y is B.

x dan y merupakan variabel *fuzzy* sedangkan A dan B merupakan nilai linguistik yang merupakan himpunan *fuzzy* dari suatu variabel

- Inferensi atau fungsi implikasi yaitu mengubah nilai *input fuzzy* untuk menghasilkan nilai *output fuzzy* berdasarkan *fuzzy rule*. Secara umum terdapat dua jenis fungsi implikasi yang dapat digunakan yaitu L
 - a. Minimum (Min)

Fungsi ini digunakan untuk mendapatkan nilai α -predikat (hasil implikasi) dengan memotong output himpunan *fuzzy* sesuai dengan nilai keanggotaan yang terkecil.
 - b. *Product (dot)*

Fungsi ini digunakan untuk mendapatkan nilai α -predikat (hasil implikasi) dengan menskala output himpunan *fuzzy* sesuai dengan nilai keanggotaan yang terkecil.
- Defuzzifikasi yaitu mengubah *output fuzzy* yang diperoleh menjadi nilai *output* tegas. Terdapat beberapa metode yang

bisa digunakan dalam defuzzifikasi diantaranya sebagai berikut :

- a. Metode rata-rata terbobot (*average*)

Hasil akhir (z) diperoleh dengan menggunakan rata-rata pembobotan sesuai persamaan (1).

$$z = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i z_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i} \quad (1)$$

- b. Metode *Centroid*

Hasil akhir (z) diperoleh dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy* sesuai persamaan (2).

$$z = \frac{\int \mu(z)zdz}{\int \mu(z)dz} \quad (2)$$

C. *Fuzzy AHP*

Metode *Fuzzy AHP* digunakan untuk pemilihan alternative dan penyesuaian masalah yang menggabungkan konsep teori *fuzzy* dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). FAHP menggunakan rasio *fuzzy* untuk menggantikan rasio eksak pada AHP dan juga digunakan operasi dan logika matematika *fuzzy* untuk menggantikan operasi matematika biasa pada AHP. Pengguna rasio *fuzzy* pada FAHP karena ketidakmampuan AHP untuk mengakomodir faktor ketidaktepatan (*imprecision*) dan subjektivitas pada proses *pairwise comparison* atau perbandingan berpasangan untuk setiap kriteria dan alternatif. Oleh karena itu digunakanlah rasio *fuzzy* yang terdiri dari tiga nilai yaitu nilai tertinggi (nilai atas), nilai rata – rata (nilai tengah) dan nilai terendah (nilai bawah). Rasio *fuzzy* yang terdiri dari tiga nilai keanggotaan biasanya disebut *Triangular Fuzzy Number* (TFN).

Triangular Fuzzy Number (TFN) merupakan dasar dari metode FAHP, dimana TFN akan digunakan pada semua rasio perbandingan pada FAHP. TFN adalah sebuah *fuzzy subset* dari bilangan real, menyatakan pengembangan ide interval kepercayaan. TFN ini terdiri dari tiga fungsi



keanggotaannya yaitu yang menyatakan nilai terendah, nilai tengah dan nilai tertinggi yang dinotasikan dengan (l;m;u). Langkah-langkah prosedur *Fuzzy AHP* adalah sebagai berikut:

- Menyusun permasalahan dalam bentuk hierarki yaitu menyusun matriks perbandingan (*Pairwise Matrix Comparison / PMC*) antar semua elemen / kriteria.
- Menyusun matrik perbandingan, sebagai berikut :

$$A = n \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

dimana a adalah bobot dari elemen dan n adalah jumlah elemen.

- Menghitung nilai *Konsistensi Rasio* (CR) dari hasil perhitungan PMC untuk mengetahui apakah pembobotan PMC telah konsisten atau belum dengan syarat nilai $CR \leq 0,1$.
- Mengubah variabel *linguistic* dalam bentuk bilangan *fuzzy triangular* Data dalam bentuk variabel *linguistic* dikonversikan ke bentuk bilangan *fuzzy*. Contoh bilangan *fuzzy* untuk bilangan *fuzzy triangular* adalah variabel linguistik dikonversikan ke dalam tiga tingkat *fuzzy*, yaitu *low*, *medium*, dan *high*.
- Menghitung nilai rata-rata geometris *fuzzy* dan bobot *fuzzy* dengan menggunakan metode *buckley* sesuai persamaan 5 dan 6.

$$\tilde{r}_i = (\tilde{a}_{i1} \otimes \tilde{a}_{i2} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{in})^{1/n} \quad (5)$$

$$\tilde{w} = \tilde{r}_i \otimes (\tilde{r}_i + \dots + \tilde{r}_n)^{-1} \quad (6)$$

Dimana :

\tilde{a}_{i1} = Nilai *synthetic pairwise comparison fuzzy* dari elemen ke n

\tilde{r}_i = Rata-rata geometris elemen

ke i

\tilde{w}_i = Bobot *fuzzy* elemen ke I

n = Jumlah elemen

dengan penjelasan \tilde{a}_{in} adalah nilai PMC dari elemen / kriteria ke- i sampai kriteria ke- n . Sedangkan \tilde{r}_i adalah nilai rata-rata geometris dari nilai perbandingan *fuzzy* pada kriteria ke- i terhadap setiap kriteria. \tilde{w}_i adalah bobot *fuzzy* dari elemen / kriteria ke- I , dan n adalah jumlah kriteria / sub-kriteria.

- Menentukan prioritas *fuzzy* untuk masing-masing alternatif dengan menggunakan variabel linguistik
- Mengintegrasikan bobot setiap kriteria / sub kriteria dan nilai performansi *fuzzy* dengan perhitungan bilangan *fuzzy* untuk mendapatkan matriks *fuzzy synthetic decision* dengan menggunakan persamaan (7).

(7)

Dimana \tilde{R}^i adalah nilai *fuzzy synthetic decision* pada alternatif ke- i , \tilde{E}^i adalah nilai *fuzzy performance* dari alternatif pada elemen ke- i , dan \tilde{w}_i adalah bobot total *fuzzy* pada elemen ke- i .

- Meranking hasil perhitungan *fuzzy synthetic decision* dengan melakukan defuzzifikasi untuk mendapatkan nilai *crisp* (tegas) atau *Best Nonfuzzy Performance (BNP)*. Salah satu teknik defuzzifikasi adalah *Centre of Gravity (COG)* dengan menggunakan persamaan (8).

$$BNP = \{[(uR_i - lR_i) + (mR_i - lR_i)]/4\} + lR_i \quad (8)$$

Dimana lR_i adalah nilai terendah, mR_i adalah nilai tengah, dan uR_i adalah nilai tertinggi dari *fuzzy synthetic decision*. Hasil perhitungan BNP akan diurutkan berdasarkan nilai tertinggi menuju nilai yang terendah untuk mendapatkan hasil akhir.



Hasil perhitungan ditampilkan berdasarkan nilai bobot alternatif yang paling besar atau paling tinggi sampai nilai yang paling kecil.

D. Fuzzy Tsukamoto

Beberapa tahapan dalam Fuzzy Tsukamoto adalah sebagai berikut :

- Menentukan himpunan fuzzy
- Proses fuzzifikasi yaitu merubah nilai input berupa nilai tegas menjadi variabel linguistik menggunakan fungsi keanggotaan dalam bentuk fuzzy
- Pembentukan fuzzy rule
- Inferensi yaitu mengubah nilai input fuzzy untuk menghasilkan nilai output fuzzy berdasarkan fuzzy rule dengan menggunakan fungsi implikasi Min.
- Defuzzifikasi yaitu mengubah output fuzzy yang diperoleh menjadi nilai output tegas dengan menggunakan metode rata-rata (average).

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari dua proses diantaranya proses pemilihan pemasok dan penentuan jumlah order bahan baku. Proses pemilihan pemasok diimplementasikan dengan menggunakan metode Fuzzy AHP sedangkan penentuan jumlah order bahan baku menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Kriteria pada proses pemilihan pemasok menggunakan Fuzzy AHP adalah sebagai berikut :

- Harga : murah, mahal
- Kualitas : rendah, tinggi
- Waktu tunggu : cepat, lama
- Ketersediaan : sedikit, sedang, banyak

Data untuk proses pemilihan pemasok dalam hal ini adalah pembelian bahan baku canting dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pemasok Canting

Pemasok	Harga	Kualitas	Waktu Tunggu	Ketersediaan
UD. Megah	mahal	tinggi	lama	sedang
UD. Santoso	murah	tinggi	lama	sedikit

UD. Agung	murah	rendah	cepat	banyak
UD. Berkah	mahal	tinggi	cepat	sedang
UD. Megah	mahal	tinggi	lama	sedang

Kriteria pada proses penentuan jumlah order menggunakan Fuzzy Tsukamoto dibedakan menjadi dua jenis yaitu variabel input dan variabel output. Variabel input terdiri dari :

- Permintaan : sedikit, sedang, banyak
- Persediaan : sedikit, sedang, banyak

Variabel output terdiri dari:

- Jumlah order : sedikit, sedang, banyak

Fuzzy Rule yang digunakan untuk menentukan jumlah order adalah sebagai berikut :

[R1]	IF	Permintaan	SEDIKIT	AND	Persediaan	SEDIKIT	THEN	Order	SEDIKIT
[R2]	IF	Permintaan	SEDIKIT	AND	Persediaan	SEDANG	THEN	Order	SEDANG
[R3]	IF	Permintaan	SEDIKIT	AND	Persediaan	BANYAK	THEN	Order	SEDIKIT
[R4]	IF	Permintaan	SEDANG	AND	Persediaan	SEDIKIT	THEN	Order	BANYAK
[R5]	IF	Permintaan	SEDANG	AND	Persediaan	SEDANG	THEN	Order	SEDIKIT
[R6]	IF	Permintaan	SEDANG	AND	Persediaan	BANYAK	THEN	Order	SEDANG
[R7]	IF	Permintaan	BANYAK	AND	Persediaan	SEDIKIT	THEN	Order	BANYAK
[R8]	IF	Permintaan	BANYAK	AND	Persediaan	SEDANG	THEN	Order	BANYAK
[R9]	IF	Permintaan	BANYAK	AND	Persediaan	BANYAK	THEN	Order	SEDIKIT

Data untuk proses penentuan jumlah order dalam hal ini adalah pembelian bahan baku dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Bahan Baku



No	Bahan Baku	Permintaan	Persediaan
1	Canting	5	10
2	Pewarna	25	10
3	Kain Mori	50	50
4	Malam	25	20

Himpunan *fuzzy* setiap bahan baku untuk masing-masing kriteria dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Himpunan Fuzzy Bahan Baku

No	Bahan Baku	Variabel Fuzzy	Domain Fuzzy	Min-Max
1	Canting	Permintaan	Sedikit	3-10
2	Canting	Permintaan	Sedang	7-15
3	Canting	Permintaan	Banyak	12-20
4	Canting	Persediaan	Sedikit	5-12
5	Canting	Persediaan	Sedang	10-23
6	Canting	Persediaan	Banyak	22-30
10	Canting	Order	Sedikit	5-15
11	Canting	Order	Sedang	10-20
12	Canting	Order	Banyak	15-25
13	Pewarna	Permintaan	Sedikit	5-15
14	Pewarna	Permintaan	Sedang	12-25
15	Pewarna	Permintaan	Banyak	22-35
16	Pewarna	Persediaan	Sedikit	8-18
17	Pewarna	Persediaan	Sedang	15-28
18	Pewarna	Persediaan	Banyak	25-40
22	Pewarna	Order	Sedikit	5-20
23	Pewarna	Order	Sedang	15-25
24	Pewarna	Order	Banyak	20-40
25	Kain Mori	Permintaan	Sedikit	5-20
26	Kain Mori	Permintaan	Sedang	15-50
27	Kain Mori	Permintaan	Banyak	40-100
28	Kain Mori	Persediaan	Sedikit	5-30
29	Kain Mori	Persediaan	Sedang	20-60
30	Kain Mori	Persediaan	Banyak	50-120
34	Kain Mori	Order	Sedikit	5-20
35	Kain Mori	Order	Sedang	15-35
36	Kain Mori	Order	Banyak	25-50
37	Malam	Permintaan	Sedikit	5-15
38	Malam	Permintaan	Sedang	12-25
39	Malam	Permintaan	Banyak	22-35
40	Malam	Persediaan	Sedikit	8-18
41	Malam	Persediaan	Sedang	15-28
42	Malam	Persediaan	Banyak	25-40
46	Malam	Order	Sedikit	5-20
47	Malam	Order	Sedang	15-25
48	Malam	Order	Banyak	20-40
26	Kain Mori	Permintaan	Sedang	15-50
27	Kain Mori	Permintaan	Banyak	40-100
28	Kain Mori	Persediaan	Sedikit	5-30
29	Kain Mori	Persediaan	Sedang	20-60
30	Kain Mori	Persediaan	Banyak	50-120
34	Kain Mori	Order	Sedikit	5-20

35	Kain Mori	Order	Sedang	15-35
36	Kain Mori	Order	Banyak	25-50
37	Malam	Permintaan	Sedikit	5-15
38	Malam	Permintaan	Sedang	12-25
39	Malam	Permintaan	Banyak	22-35
40	Malam	Persediaan	Sedikit	8-18
41	Malam	Persediaan	Sedang	15-28
42	Malam	Persediaan	Banyak	25-40
43	Malam	Order	Sedikit	5-20
44	Malam	Order	Sedang	15-25
45	Malam	Order	Banyak	20-40

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pemilihan pemasok menggunakan *Fuzzy AHP* diawali dengan menyusun matrik perbandingan berpasangan semua kriteria untuk menentukan skala prioritas yang dapat dilihat pada Tabel.4.

Tabel 4. Matrik Perbandingan

Kriteria	Harga	Kualitas	Waktu Tunggu	Ketersediaan
Harga	1	0.33	0.20	0.14
Kualitas	3	1	0.33	0.20
Waktu Tunggu	5	3	1	0.33
Ketersediaan	7	5	3	1

Hasil bobot keseluruhan kriteria dan subkriteria dari proses perhitungan *Fuzzy AHP* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Bobot Keseluruhan Kriteria

Kriteria	Bobot			BNP
	l	m	u	
Harga				0.068
Murah	0.004	0.015	0.108	0.470
mahal	0.009	0.045	0.240	1.148
Kualitas				0.141
rendah	0.007	0.029	0.240	0.470
tinggi	0.015	0.088	0.538	1.148
Waktu Tunggu				0.305
cepat	0.015	0.065	0.516	0.470
lama	0.033	0.197	1.154	1.148
Ketersediaan				0.568
sedikit	0.053	0.358	1.815	0.765
sedang	0.022	0.145	0.949	0.365
banyak	0.011	0.059	0.384	0.152

Integrasi bobot keseluruhan kriteria menghasilkan *fuzzy synthetic decision* yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Fuzzy Synthetic Decision Pemasok

Pemasok	l	m	u



UD. Megah	0.082	1.245	14.917
UD. Santoso	0.068	1.206	12.638
UD. Agung	0.062	1.169	11.249
UD. Berkah	0.085	1.437	15.775

Untuk menentukan pemasok mana yang harus dipilih, maka perlu dilakukan perankingan. Proses perankingan dapat dilihat dari pemasok yang memiliki nilai BNP (*Best NonFuzzy Performance*). Proses perhitungan BNP diperoleh dari perhitungan defuzzifikasi dari *fuzzy synthetic decision* (Tabel 6). Hasil BNP untuk masing-masing pemasok dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil BNP Pemasok

Pemasok	BNP	Rangking
UD. Megah	5.415	2
UD. Santoso	4.638	3
UD. Agung	4.160	4
UD. Berkah	5.766	1

Berdasarkan Tabel 7 UD memiliki nilai BNP Tertinggi, maka untuk pembelian cacing berdasarkan jumlah permintaan dan persediaan maka pembelian bahan baku cacing direkomendasikan ke pemasok UD. Berkah. Jika pemasok sudah ditentukan maka langkah berikutnya adalah penentuan jumlah order bahan baku. Penentuan jumlah order dilakukan dengan menggunakan *Fuzzy Tsukamoto*.

Langkah-langkah proses penentuan jumlah order menggunakan *Fuzzy Tsukamoto* adalah sebagai berikut :

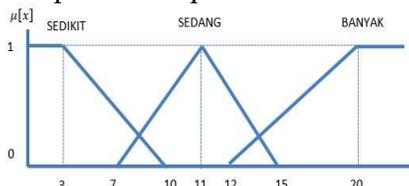
- Penentuan himpunan *fuzzy* setiap bahan baku untuk masing-masing kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 3.

• *Fuzzifikasi*

Berdasarkan Tabel 3 maka *fuzzifikasi* untuk masing-masing kriteria adalah sebagai berikut :

a. Permintaan

Nilai keanggotaan untuk permintaan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai Keanggotaan Permintaan.

Fungsi keanggotaan berdasarkan Gambar 1 adalah sebagai berikut :

$$\mu_{\text{PermintaanSedikit}}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 3 \\ \frac{10-x}{10-3}, & 3 \leq x \leq 10 \\ 0 & x \geq 10 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{PermintaanSedang}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 7 \text{ atau } x \geq 15 \\ \frac{x-7}{11-7}, & 7 \leq x \leq 11 \\ \frac{11-x}{11-15}, & 11 \leq x \leq 15 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{PermintaanBanyak}}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 12 \\ \frac{x-12}{20-12}, & 12 \leq x \leq 20 \\ 1 & x \geq 20 \end{cases}$$

Mencari nilai keanggotaan di $x = 5$

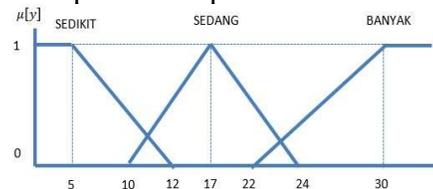
$$\mu_{\text{PermintaanSedikit}}[5] = \frac{10-5}{10-3} = \frac{5}{7} = 0.712$$

$$\mu_{\text{PermintaanSedang}}[5] = 0$$

$$\mu_{\text{PermintaanBanyak}}[5] = 0$$

b. Persediaan

Nilai keanggotaan untuk persediaan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai Keanggotaan Persediaan.

Fungsi keanggotaan berdasarkan Gambar 2 adalah sebagai berikut :

$$\mu_{\text{PersediaanSedikit}}[y] = \begin{cases} 1, & y \leq 5 \\ \frac{12-y}{12-5}, & 5 \leq y \leq 12 \\ 0 & y \geq 12 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{PersediaanSedang}}[y] = \begin{cases} 0, & y \leq 10 \text{ atau } y \geq 24 \\ \frac{x-10}{17-10}, & 10 \leq y \leq 17 \\ \frac{17-x}{17-24}, & 17 \leq y \leq 24 \end{cases}$$



$$\mu_{\text{PersediaanBanyak}}[y] = \begin{cases} 0, & y \leq 22 \\ \frac{y-22}{30-22}, & 22 \leq y \leq 30 \\ 1 & y \geq 30 \end{cases}$$

Mencari nilai keanggotaan di $y = 10$

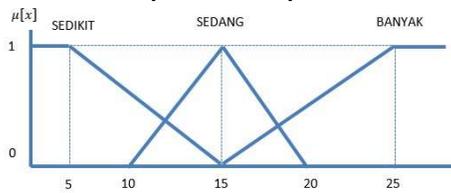
$$\mu_{\text{PersediaanSedikit}}[10] = \frac{12-10}{12-5} = \frac{2}{7} = 0.285$$

$$\mu_{\text{PersediaanSedang}}[10] = 0$$

$$\mu_{\text{PersediaanBanyak}}[10] = 0$$

c. Jumlah Order

Nilai keanggotaan untuk jumlah order dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Nilai Kenaggotaan Jumlah Order.

Fungsi keanggotaan berdasarkan Gambar 3 adalah sebagai berikut :

$$\mu_{\text{OrderSedikit}}[z] = \begin{cases} 1, & z \leq 5 \\ \frac{15-z}{15-5}, & 5 \leq z \leq 15 \\ 0 & z \geq 15 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{OrderSedang}}[z] = \begin{cases} 0, & z \leq 10 \text{ atau } z \geq 20 \\ \frac{z-10}{15-10}, & 10 \leq z \leq 15 \\ \frac{15-z}{15-20} & 15 \leq z \leq 20 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{OrderBanyak}}[z] = \begin{cases} 0, & z \leq 15 \\ \frac{z-15}{25-15}, & 15 \leq z \leq 25 \\ 1 & z \geq 25 \end{cases}$$

• Inference sesuai fuzzy rule

[R1] IF Permintaan SEDIKIT AND Persediaan SEDIKIT THEN Order SEDIKIT

$$\alpha - \text{predikat}_1 = \min\left(\mu_{\text{PermintaanSedikit}}(5), \mu_{\text{PersediaanSedikit}}(10)\right)$$

$$= \min(0.712; 0.285)$$

$$= 0.285$$

$$0.285 = \frac{15-k_1}{15-5} \Rightarrow k_1 = 12$$

[R2] IF Permintaan SEDIKIT AND

Persediaan SEDANG THEN Order SEDANG

$$\alpha - \text{predikat}_2 = \min\left(\mu_{\text{PermintaanSedikit}}(5), \mu_{\text{PersediaanSedang}}(10)\right)$$

$$= \min(0.712; 0)$$

$$= 0$$

$$0 = \frac{k_2-10}{15-10} \Rightarrow k_2 = 10$$

[R3] IF Permintaan SEDIKIT AND Persediaan BANYAK THEN Order SEDIKIT

$$\alpha - \text{predikat}_3 = \min\left(\mu_{\text{PermintaanSedikit}}(5), \mu_{\text{PersediaanBanyak}}(10)\right)$$

$$= \min(0.712; 0)$$

$$= 0$$

$$0 = \frac{15-k_3}{15-5} \Rightarrow k_3 = 15$$

[R4] IF Permintaan SEDANG AND Persediaan SEDIKIT THEN Order BANYAK

$$\alpha - \text{predikat}_4 = \min\left(\mu_{\text{PermintaanSedang}}(5), \mu_{\text{PersediaanSedikit}}(10)\right)$$

$$= \min(0; 0.285)$$

$$= 0$$

$$0 = \frac{k_4-15}{25-15} \Rightarrow k_4 = 15$$

[R5] IF Permintaan SEDANG AND Persediaan SEDANG THEN Order SEDIKIT

$$\alpha - \text{predikat}_5 = \min\left(\mu_{\text{PermintaanSedang}}(5), \mu_{\text{PersediaanSedang}}(10)\right)$$

$$= \min(0; 0)$$

$$= 0$$

$$0 = \frac{15-k_5}{15-5} \Rightarrow k_5 = 15$$

[R6] IF Permintaan SEDANG AND Persediaan BANYAK THEN Order SEDANG

$$\alpha - \text{predikat}_6 = \min\left(\mu_{\text{PermintaanSedang}}(5), \mu_{\text{PersediaanBanyak}}(10)\right)$$

$$= \min(0; 0)$$

$$= 0$$

$$0 = \frac{k_6-10}{15-10} \Rightarrow k_6 = 10$$

[R7] IF Permintaan BANYAK AND Persediaan SEDIKIT THEN Order BANYAK



$$\alpha - \text{predikat}_7 = \min \left(\begin{matrix} \mu_{\text{PermintaanBanyak}}(5) \\ \mu_{\text{PersediaanSedikit}}(10) \end{matrix} \right)$$

$$= \min(0; 0.285)$$

$$= 0$$

$$0 = \frac{k_7 - 15}{25 - 15} \Rightarrow k_7 = 15$$

[R8] IF Permintaan BANYAK AND Persediaan SEDANG THEN Order BANYAK

$$\alpha - \text{predikat}_8 = \min \left(\begin{matrix} \mu_{\text{PermintaanBanyak}}(5) \\ \mu_{\text{PersediaanSedang}}(10) \end{matrix} \right)$$

$$= \min(0; 0)$$

$$= 0$$

$$0 = \frac{k_8 - 15}{25 - 15} \Rightarrow k_8 = 15$$

[R9] IF Permintaan BANYAK AND Persediaan BANYAK THEN Order SEDIKIT

$$\alpha - \text{predikat}_9 = \min \left(\begin{matrix} \mu_{\text{PermintaanBanyak}}(5) \\ \mu_{\text{PersediaanBanyak}}(10) \end{matrix} \right)$$

$$= \min(0; 0)$$

$$= 0$$

$$0 = \frac{15 - k_9}{15 - 5} \Rightarrow k_9 = 15$$

- Defuzzifikasi

$$z = \frac{\sum_{n=1}^9 \alpha - \text{predikat}_n \times k_n}{\sum_{n=1}^9 \alpha - \text{predikat}_n} = \frac{0.285 \times 12}{0.285} = 12$$

Berdasarkan hasil defauzzifikasi maka jumlah order pembelian bahan baku canting adalah 12.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Metode *Fuzzy AHP* mampu membantu UMKM Batik dalam merekomendasikan pemasok untuk pembelian bahan baku dengan sistem perangkingan berdasarkan kriteria harga, kualitas, waktu tunggu dan ketersediaan bahan baku pemasok.
2. Metode *Fuzzy Tsukamoto* mampu merekomendasikan jumlah order bahan

baku yang harus dibeli oleh UMKM Batik berdasarkan kriteria permintaan dan persediaan bahan baku.

B. Saran

Penelitian ini masih sebatas implementasi metode *Fuzzy AHP* dan *Fuzzy Tsukamoto* dalam menentukan pemilihan pemasok dan penentuan jumlah order, maka perlu dilakukan pengujian dengan metode lain untuk mengetahui keefektifan metode.

REFERENSI

- Bagus, I.M., Wibawa, W.L., Satrio, M.R., Ariyani, N.W.S., Recommendation System Cooperative Stock Goods Orders Using Fuzzy Tsukamoto, International Journal of Engineering and Emerging Technology, 2018, Vol. 3, No. 2
- Ersoy, N., Supplier Selection By Using Fuzzy Logic : The Case of Gaziantep, Journal of Economics Business and Political Researches, 2017, Vol. 2, pp 11-29
- Fajri, M., Putri, R.R.M., Muflikhah, L., Implementasi Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (F-AHP) Dalam Penentuan Peminatan di MAN 2 Kota Serang, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 2017, Vol. 2 No. 5, pp 2109-2117
- Gusman, A.P., Verdian I., Efnita T., Fuzzy Logic dalam Menentukan Strategi Pemasaran UMKM, Jurnal Teknologi, 2017, Vol. 7, No. 2, pp 220-229
- Kusrini. 2007. Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan. Yogyakarta : Andi.
- Kusumadewi, S. & Purnomo, H., 2010. Aplikasi logika Fuzzy untuk pendukung keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Marimin. 2013. Teknik dan Analisis Pengambilan Keputusan Fuzzy Dalam Manajemen Rantai Pasok. IPB Press: Bogor
- Mavi, R.K., Goh, M., Mavi, N.K., Supplier selection with Shannon entropy and fuzzy TOPSIS in the context of supply chain risk management, 12th



- International Strategic Management Conference (ISMC), pp 216-228
- Muzayyana, I., Mahmudy, W.F., Cholissodin I., Penentuan Persediaan Bahan Baku dan Membantu Target Marketing Industri dengan Metode Fuzzy Inference System Tsukamoto (STUDI KASUS: Produksi Air Minum Dalam Kemasan Santri Sidogiri), Repository Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya, 2015, Vol. 4, No 7
- Nurhasanah, N., Fadlilah, S.N., Pemodelan Strategi Pemasaran produk Barang Jadi Tekstil Berdasarkan Pendekatan Simulasi Sistem Dinamik pada Industri Kecil Menengah di Kota Bogor, Jurnal Teknik Industri, 2012, Vol. 7, No. 1, pp. 27-36
- Rusman, Fadila, D., Inventory Control System untuk Menentukan Order Quality dan Reorder Point Bahan baku Pokok Transformer Menggunakan Metode Fuzzy, digilib, 2013
- Saad, S.M., Kunhu, N., Mohamed, A.M., A fuzzy-AHP multi-criteria decision making model for procurement process, International Journal of Logistics Systems and Management (IJLSM), 2016, Vol. 23, No. 1, pp 1-24
- Sonalitha, E, Asriningtias, S.R., Analisis Perbandingan Metode AHP dan Fuzzy dalam Proses Market Matching UMKM, Seminar Nasional Sistem Informasi UNMER Malang, 2017, Vol. 1, ISSN : 2597-4696 pp 850-860
- Sonalitha, E, Asriningtias, S.R., David R., Andarwati A., Pendukung Keputusan Penentuan Jumlah Order Menggunakan Fuzzy Mamdani, MATICS, 2017, Vol. 9, No. 1, pp 80-85
- Sonalitha, E., Nurdewanto B., Asriningtias, S.R., Setiawan, A.B., Tutuko, P., Perangkingan Pemilihan Importir pada Proses Market Matching Menggunakan Metode AHP dan FAHP. Seminar Nasional Sistem Informasi UNMER Malang, 2018, Vol. 2, ISSN : 2598-0076 pp 1194-1213
- Sonalitha, E., Sarosa M., dan Naba A., Pemilihan Pemasok Bahan Mentah pada Restoran Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process, EECCIS, 2015, Vol. 9, No. 1
- Tanthatemee T., Phruksaphanrat B., Fuzzy Inventory Control System for Uncertain Demand and Supply, Proceedings of the International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists Hongkong, 2012, Vol. 2.