

TEORI MATRIKS LEMBUT KABUR DAN APLIKASINYA DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN

YURNIATI

*Program Studi Magister Matematika,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas,
Kampus UNAND Limau Manis Padang, Indonesia,
email : yurniati028@yahoo.com*

Abstrak. Pada tulisan ini akan diperkenalkan matriks lembut kabur dan beberapa sifat-sifat aljabarnya. Selanjutnya juga didefinisikan product dan metode dari matriks lembut kabur yang digunakan untuk pengambilan keputusan. Pada akhirnya dengan menerapkan metode dan operasi-operasi pada matriks lembut kabur, didapatkan algoritma dalam pengambilan keputusan yang digunakan untuk pemilihan rumah dan pemilihan mobil dalam perusahaan asuransi.

Kata Kunci: Matriks Lembut Kabur

1. Pendahuluan

Teori tentang himpunan kabur biasanya digunakan untuk kasus yang memiliki data yang tidak tegas atau tidak pasti. Himpunan kabur dapat digunakan pada beberapa aplikasi, diantaranya adalah pada bidang ekonomi, teknik, lingkungan, ilmu sosial, ilmu kedokteran dan lain-lain. Pada tulisan ini matriks lembut kabur digunakan untuk pemilihan rumah dan pemilihan mobil pada perusahaan asuransi. Pada tulisan ini akan dibahas tentang matriks lembut kabur [5]. Matriks lembut kabur ini akan diaplikasikan pada beberapa kasus dalam pengambilan keputusan.

2. Sifat Dan Product Dari Matriks Lembut Kabur

Pada bagian ini akan dibahas definisi dari matriks lembut kabur ($FSM_{m \times n}$) beserta sifat-sifat aljabarnya dan product dari matriks lembut kabur ($FSM_{m \times n}$).

Definisi 2.1. [5] Misalkan $[a_{ij}] \in FSM_{m \times n}$. Maka $[a_{ij}]$ disebut

- (1) Matriks lembut kabur nol, dinotasikan dengan $[0]$, jika $a_{ij} = 0$ untuk semua i dan j .
- (2) Matriks lembut kabur A -semesta, dinotasikan dengan $[\tilde{a}_{ij}]$, jika $a_{ij} = 1$ untuk semua $j \in I_A = \{j : x_j \in A\}$ dan untuk semua i .
- (3) Matriks lembut kabur semesta, dinotasikan dengan $[1]$, jika $a_{ij} = 1$ untuk semua i dan j .

Definisi 2.2. [5] Misalkan $[a_{ij}], [b_{ij}] \in FSM_{m \times n}$. Maka

- (1) $[a_{ij}]$ adalah submatriks lembut kabur dari $[b_{ij}]$, dinotasikan dengan $[a_{ij}] \subseteq [b_{ij}]$, jika $a_{ij} \leq b_{ij}$ untuk semua i dan j .
- (2) $[a_{ij}]$ adalah proper submatriks lembut kabur dari $[b_{ij}]$, dinotasikan dengan $[a_{ij}] \subset [b_{ij}]$, jika $a_{ij} \leq b_{ij}$ untuk semua i dan j dan minimal ada satu suku $a_{ij} < b_{ij}$.
- (3) $[a_{ij}]$ dan $[b_{ij}]$ adalah matriks lembut kabur yang sama, dinotasikan dengan $[a_{ij}] = [b_{ij}]$, jika $a_{ij} = b_{ij}$ untuk semua i dan j .

Definisi 2.3. [5] Misalkan $[a_{ij}], [b_{ij}] \in FSM_{m \times n}$. Maka matriks lembut kabur $[c_{ij}]$ disebut

- (1) Gabungan dari $[a_{ij}]$ dan $[b_{ij}]$, dinotasikan dengan $[a_{ij}] \cup [b_{ij}]$, jika $c_{ij} = \max\{a_{ij}, b_{ij}\}$ untuk semua i dan j .
- (2) Irisan dari $[a_{ij}]$ dan $[b_{ij}]$, dinotasikan dengan $[a_{ij}] \cap [b_{ij}]$, jika $c_{ij} = \min\{a_{ij}, b_{ij}\}$ untuk semua i dan j .
- (3) Komplemen dari $[a_{ij}]$, dinotasikan dengan $[a_{ij}]^o$, jika $c_{ij} = 1 - a_{ij}$ untuk semua i dan j .

Definisi 2.4. [5] Misalkan $[a_{ij}], [b_{ij}] \in FSM_{m \times n}$. Maka $[a_{ij}]$ dan $[b_{ij}]$ adalah saling lepas, jika $[a_{ij}] \cap [b_{ij}] = [0]$ untuk semua i dan j .

Proposisi 2.5. [5] Misalkan $[a_{ij}], [b_{ij}], [c_{ij}] \in FSM_{m \times n}$. Maka berlaku

- (1) $[a_{ij}] \cap [b_{ij}] = [b_{ij}] \cap [a_{ij}]$.
- (2) $[a_{ij}] \cup [b_{ij}] = [b_{ij}] \cup [a_{ij}]$.
- (3) $([a_{ij}] \cap [b_{ij}]) \cap [c_{ij}] = [a_{ij}] \cap ([b_{ij}] \cap [c_{ij}])$.
- (4) $([a_{ij}] \cup [b_{ij}]) \cup [c_{ij}] = [a_{ij}] \cup ([b_{ij}] \cup [c_{ij}])$.
- (5) $[a_{ij}] \cap ([b_{ij}] \cup [c_{ij}]) = ([a_{ij}] \cap [b_{ij}]) \cup ([a_{ij}] \cap [c_{ij}])$.
- (6) $[a_{ij}] \cup ([b_{ij}] \cap [c_{ij}]) = ([a_{ij}] \cup [b_{ij}]) \cap ([a_{ij}] \cup [c_{ij}])$.

Definisi 2.6. [5] Misalkan $[a_{ij}], [b_{ik}] \in FSM_{m \times n}$. Maka And-product dari $[a_{ij}]$ dan $[b_{ik}]$ didefinisikan sebagai

$$\wedge : FSM_{m \times n} \times FSM_{m \times n} \rightarrow FSM_{m \times n^2}, [a_{ij}] \wedge [b_{ik}] = [c_{ip}]$$

dimana

$$c_{ip} = \min\{a_{ij}, b_{ik}\} \text{ sedemikian sehingga } p = n(j-1) + k,$$

dengan $i = 1, 2, \dots, m$, $j = 1, 2, \dots, n$ dan $k = 1, 2, \dots, n$.

Definisi 2.7. [5] Misalkan $[a_{ij}], [b_{ik}] \in FSM_{m \times n}$. Maka Or-product dari $[a_{ij}]$ dan $[b_{ik}]$ didefinisikan sebagai

$$\vee : FSM_{m \times n} \times FSM_{m \times n} \rightarrow FSM_{m \times n^2}, [a_{ij}] \vee [b_{ik}] = [c_{ip}]$$

dimana

$$c_{ip} = \max\{a_{ij}, b_{ik}\} \text{ sedemikian sehingga } p = n(j-1) + k,$$

dengan $i = 1, 2, \dots, m$, $j = 1, 2, \dots, n$ dan $k = 1, 2, \dots, n$.

Definisi 2.8. [5] Misalkan $[a_{ij}], [b_{ik}] \in FSM_{m \times n}$. Maka And-Not-product dari $[a_{ij}]$ dan $[b_{ik}]$ didefinisikan sebagai

$$\bar{\wedge} : FSM_{m \times n} \times FSM_{m \times n} \rightarrow FSM_{m \times n^2}, [a_{ij}] \bar{\wedge} [b_{ik}] = [c_{ip}]$$

dimana

$$c_{ip} = \min\{a_{ij}, 1 - b_{ik}\} \text{ sedemikian sehingga } p = n(j - 1) + k,$$

dengan $i = 1, 2, \dots, m$, $j = 1, 2, \dots, n$ dan $k = 1, 2, \dots, n$.

Definisi 2.9. [5] Misalkan $[a_{ij}], [b_{ik}] \in FSM_{m \times n}$. Maka Or-Not-product dari $[a_{ij}]$ dan $[b_{ik}]$ didefinisikan sebagai

$$\underline{\vee} : FSM_{m \times n} \times FSM_{m \times n} \rightarrow FSM_{m \times n^2}, [a_{ij}] \underline{\vee} [b_{ik}] = [c_{ip}]$$

dimana

$$c_{ip} = \max\{a_{ij}, 1 - b_{ik}\} \text{ sedemikian sehingga } p = n(j - 1) + k,$$

dengan $i = 1, 2, \dots, m$, $j = 1, 2, \dots, n$ dan $k = 1, 2, \dots, n$.

Definisi 2.10. [5] Misalkan $[a_{ij}], [b_{ik}] \in FSM_{m \times n}$. Maka And-Not-And-product dari $[a_{ij}]$ dan $[b_{ik}]$ didefinisikan sebagai

$$\triangle : FSM_{m \times n} \times FSM_{m \times n} \rightarrow FSM_{m \times n^2}, [a_{ij}] \triangle [b_{ik}] = [c_{ip}]$$

dimana

$$c_{ip} = \min\{1 - a_{ij}, b_{ik}\} \text{ sedemikian sehingga } p = n(j - 1) + k,$$

dengan $i = 1, 2, \dots, m$, $j = 1, 2, \dots, n$ dan $k = 1, 2, \dots, n$.

Definisi 2.11. [5] Misalkan $[a_{ij}], [b_{ik}] \in FSM_{m \times n}$. Maka Or-Not-Or-product dari $[a_{ij}]$ dan $[b_{ik}]$ didefinisikan sebagai

$$\nabla : FSM_{m \times n} \times FSM_{m \times n} \rightarrow FSM_{m \times n^2}, [a_{ij}] \nabla [b_{ik}] = [c_{ip}]$$

dimana

$$c_{ip} = \max\{1 - a_{ij}, b_{ik}\} \text{ sedemikian sehingga } p = n(j - 1) + k,$$

dengan $i = 1, 2, \dots, m$, $j = 1, 2, \dots, n$ dan $k = 1, 2, \dots, n$.

Contoh 2.12. Misalkan $[a_{ij}], [b_{ik}] \in FSM_{2 \times 3}$ diberikan sebagai berikut

$$[a_{ij}] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.3 \\ 0 & 1 & 0.7 \end{bmatrix} \text{ dan } [b_{ik}] = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 & 0.2 \\ 0.2 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Maka And-product dari $[a_{ij}]$ dan $[b_{ik}]$ adalah:

$$[a_{ij}] \wedge [b_{ik}] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.3 & 0 & 0.2 \\ 0 & 0 & 0 & 0.2 & 0 & 0 & 0.2 & 0 \end{bmatrix}.$$

Proposisi 2.13. [5] Misalkan $[a_{ij}], [b_{ik}] \in FSM_{m \times n}$. Maka Hukum De Morgan berikut ini berlaku:

$$(1) ([a_{ij}] \vee [b_{ik}])^o = [a_{ij}]^o \wedge [b_{ik}]^o.$$

- (2) $([a_{ij}] \wedge [b_{ik}])^o = [a_{ij}]^o \vee [b_{ik}]^o$.
 (3) $([a_{ij}] \vee [b_{ik}])^o = [a_{ij}]^o \wedge [b_{ik}]^o$.
 (4) $([a_{ij}] \bar{\wedge} [b_{ik}])^o = [a_{ij}]^o \bar{\vee} [b_{ik}]^o$.

Proposisi 2.14. [5] Misalkan $[a_{ij}], [b_{ik}] \in FSM_{m \times n}$. Maka Hukum De Morgan berikut ini berlaku:

- (1) $([a_{ij}] \triangle [b_{ik}])^o = [a_{ij}]^o \nabla [b_{ik}]^o$.
 (2) $([a_{ij}] \nabla [b_{ik}])^o = [a_{ij}]^o \triangle [b_{ik}]^o$.

Definisi 2.15. [5] Misalkan $[c_{ip}] \in FSM_{m \times n^2}$, $I_k = \{p : \exists i, c_{ip} \neq 0, (k-1)n < p \leq kn\}$ untuk semua $k \in I = \{1, 2, \dots, n\}$. Maka fungsi pengambilan keputusan max-min lembut kabur, dinotasikan Mm , didefinisikan sebagai berikut:

$$Mm : FSM_{m \times n^2} \rightarrow FSM_{m \times 1}, \quad Mm[c_{ip}] = [d_{i1}] = [\max_k \{t_{ik}\}],$$

dimana

$$t_{ik} = \begin{cases} \min_{p \in I_k} \{c_{ip}\}, & \text{jika } I_k \neq \emptyset \\ 0, & \text{jika } I_k = \emptyset. \end{cases}$$

Kolom matriks lembut kabur $Mm[c_{ip}]$ disebut matriks lembut kabur keputusan max-min ($FSMmDM$).

Definisi 2.16. [5] Misalkan $[c_{ip}] \in FSM_{m \times n^2}$, $I_k = \{p : \exists i, c_{ip} \neq 0, (k-1)n < p \leq kn\}$ untuk semua $k \in I = \{1, 2, \dots, n\}$. Maka fungsi pengambilan keputusan min-max lembut kabur, dinotasikan mM , didefinisikan sebagai berikut:

$$mM : FSM_{m \times n^2} \rightarrow FSM_{m \times 1}, \quad mM[c_{ip}] = [d_{i1}] = [\min_k \{t_{ik}\}],$$

dimana

$$t_{ik} = \begin{cases} \max_{p \in I_k} \{c_{ip}\}, & \text{jika } I_k \neq \emptyset \\ 0, & \text{jika } I_k = \emptyset. \end{cases}$$

Kolom matriks lembut kabur $mM[c_{ip}]$ disebut matriks lembut kabur keputusan min-max ($FSmMDM$).

Definisi 2.17. [5] Misalkan $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ adalah semesta awal dan $Mm[c_{ip}] = [d_{i1}]$. Selanjutnya didefinisikan

$$opt_{[d_{i1}]}(U) = \{d_{i1}/u_i : u_i \in U, d_{i1} \neq 0\}.$$

Untuk mencari u_i yang 'terbaik', maka dipilih $u_{i_0} \ni d_{i_0 1} = \max$.

3. Pengambilan Keputusan dengan Menggunakan Sifat Matriks Lembut Kabur

Dalam pengambilan keputusan dapat mempertimbangkan suatu faktor yang terkait dengan suatu matriks lembut kabur. Faktor yang terkait dengan matriks lembut kabur tersebut disebut faktor pembobot. Faktor pembobot merupakan nilai

yang menggambarkan seberapa besar pengaruh matriks tersebut dalam mengambil keputusan. Pada matriks lembut kabur terdapat metode max-min lembut kabur (*FSMmDM*) dan min-max lembut kabur (*FSmMDM*).

4. Pengaplikasian Matriks Lembut Kabur Max-Min pada Model Pemilihan Rumah

Misalkan pasangan suami istri, Mr. X dan Mrs. X mendatangi sebuah agen pembelian rumah untuk membeli sebuah rumah. Terdapat lima rumah berbeda yang akan dipilih, dilambangkan berturut-turut dengan u_1, u_2, u_3, u_4, u_5 , dinyatakan sebagai himpunan $U = \{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5\}$ yang merupakan himpunan semesta. Masing-masing rumah memiliki beberapa faktor yang menjadi pertimbangan yang disebut dengan himpunan parameter dan dilambangkan dengan $E = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$. Parameter yang digunakan berturut-turut yaitu x_1 = lokasi yang bagus, x_2 = murah, x_3 = modern dan x_4 = besar.

Algoritma yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

- (1) Menentukan faktor-faktor yang dipertimbangkan oleh masing-masing Mr. X dan Mrs. X dalam menilai setiap rumah,
- (2) Menentukan matriks lembut kabur untuk masing-masing himpunan parameter,
- (3) Menggunakan And-product pada matriks lembut kabur,
- (4) Menentukan matriks FSMmDM,
- (5) Menentukan nilai u_i yang maks untuk $i = 1, 2, 3, 4, 5$.

Misalkan Mr. X dan Mrs. X masing-masing menggunakan parameter $A = \{x_2, x_3, x_4\}$ dan $B = \{x_1, x_3, x_4\}$, maka pemilihan rumah berdasarkan masing-masing parameter dengan menggunakan FSMmDM adalah sebagai berikut.

Langkah pertama. Parameter masing-masing Mr. X dan Mrs. X yaitu:

$$A = \{x_2, x_3, x_4\}, \text{ dan } B = \{x_1, x_3, x_4\}.$$

Langkah kedua. Menentukan matriks lembut kabur.

Misalkan Mr. X dan Mrs. X memberikan penilaian untuk setiap rumah berdasarkan pada faktor-faktor yang telah dipilih sebelumnya sebagai berikut:

$$[a_{ij}] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0.2 & 0.4 \\ 0 & 0.6 & 0.9 & 0.4 \\ 0 & 0.8 & 0.7 & 0.5 \\ 0 & 0.5 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0.8 \end{bmatrix}, \text{ dan } [b_{ik}] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0.9 & 0.7 \\ 0.2 & 0 & 0 & 0.9 \\ 0.7 & 0 & 0.4 & 0.3 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0.6 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Langkah ketiga. Menggunakan And-product pada matriks lembut kabur $[a_{ij}]$ dan $[b_{ik}]$ sebagai berikut.

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.2 & 0 & 0.2 & 0.2 & 0.4 & 0 & 0.4 & 0.4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.2 & 0 & 0 & 0.6 & 0.2 & 0 & 0 & 0.9 & 0.2 & 0 & 0 & 0.4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.7 & 0 & 0.4 & 0.3 & 0.7 & 0 & 0.4 & 0.3 & 0.5 & 0 & 0.4 & 0.3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 & 0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.8 \end{bmatrix}.$$

Langkah keempat. Menentukan matriks FSMmDM.

$$Mm([a_{ij}] \wedge [b_{ik}]) = [d_{i1}] = \begin{bmatrix} 0.4 \\ 0 \\ 0.3 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Langkah kelima. Menentukan nilai u_i yang maks yaitu sebagai berikut.

$$opt_{Mm([a_{ij}] \wedge [b_{ik}])}(U) = \{0.4/u_1, 0.3/u_3\},$$

dimana nilai u_1 adalah nilai yang maksimum, sehingga disimpulkan bahwa rumah pertama yang dipilih oleh Mr.X dan Mrs.X.

5. Pengaplikasian Matriks Lembut Kabur Min-Max pada Model Pemilihan Mobil Pada Perusahaan Asuransi

Misalkan perusahaan asuransi ingin menentukan satu pilihan dari lima mobil yang akan diasuransikan oleh masing-masing pemiliknya. Untuk memilih mobil yang akan diasuransikan, dua orang staf dari perusahaan asuransi tersebut akan melakukan penilaian. Lima mobil yang akan diasuransikan dilambangkan berturut-turut dengan u_1, u_2, u_3, u_4, u_5 , dinyatakan sebagai himpunan $U = \{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5\}$ yang merupakan himpunan semesta. Masing-masing mobil memiliki beberapa faktor yang menjadi penilaian yang disebut dengan himpunan parameter dan dilambangkan dengan $E = \{x_1, x_2, x_3\}$. Parameter yang digunakan berturut-turut yaitu x_1 = kerusakan mesin, x_2 = ketidakpopuleran mobil dan x_3 = keseringan pemakaian.

Langkah-langkah penyelesaiannya menggunakan algoritma berikut:

- (1) Menentukan faktor-faktor yang dipertimbangkan oleh masing-masing staf dalam menilai setiap mobil,
- (2) Menentukan matriks lembut kabur untuk masing-masing himpunan parameter,
- (3) Menggunakan Or-product pada matriks lembut kabur,
- (4) Menentukan matriks FSmMDM,
- (5) Menentukan nilai u_i yang maks untuk $i = 1, 2, 3, 4, 5$.

Misalkan kedua staf masing-masing menggunakan parameter $A = \{x_1, x_2, x_3\}$, dan $B = \{x_1, x_2, x_3\}$, maka pemilihan mobil berdasarkan masing-masing parameter dengan menggunakan FSmMDM adalah sebagai berikut.

Langkah pertama. Parameter masing-masing staf A dan B yaitu:

$$A = \{x_1, x_2, x_3\}, \text{ dan } B = \{x_1, x_2, x_3\}.$$

Langkah kedua. Menentukan matriks lembut kabur.

Misalkan didefinisikan staf A dan staf B memberikan penilaian untuk setiap mobil

berdasarkan pada faktor-faktor yang telah dipilih sebelumnya sebagai berikut:

$$[a_{ij}] = \begin{bmatrix} 0.2 & 0.4 & 0.1 \\ 0.9 & 0.4 & 0.5 \\ 0.8 & 0.7 & 0.7 \\ 0.6 & 0.3 & 0.4 \\ 0.9 & 0.3 & 1 \end{bmatrix}, \quad \text{dan} \quad [b_{ik}] = \begin{bmatrix} 0.7 & 0.8 & 0.4 \\ 0.2 & 0.9 & 0.3 \\ 0.4 & 0.3 & 0.5 \\ 1 & 0.7 & 0.6 \\ 0.3 & 0.2 & 0.9 \end{bmatrix}.$$

Langkah ketiga. Menggunakan Or-product pada matriks lembut kabur $[a_{ij}]$ dan $[b_{ik}]$ sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 0.7 & 0.8 & 0.4 & 0.7 & 0.8 & 0.4 & 0.7 & 0.8 & 0.4 \\ 0.9 & 0.9 & 0.9 & 0.4 & 0.9 & 0.4 & 0.5 & 0.9 & 0.5 \\ 0.8 & 0.8 & 0.8 & 0.7 & 0.7 & 0.7 & 0.7 & 0.7 & 0.7 \\ 1 & 0.7 & 0.6 & 1 & 0.7 & 0.6 & 1 & 0.7 & 0.6 \\ 0.9 & 0.9 & 0.9 & 0.3 & 0.3 & 0.9 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}.$$

Langkah keempat. Menentukan matriks FSmMDM.

$$Mm([a_{ij}] \wedge [b_{ik}] \wedge [c_{il}]) = [d_{i1}] = \begin{bmatrix} 0.8 \\ 0.9 \\ 0.7 \\ 1.0 \\ 0.9 \end{bmatrix}.$$

Langkah kelima. Menentukan nilai u_i yang maks yaitu sebagai berikut:

$$opt_{mM}([a_{ij}] \vee [b_{ik}]) (U) = \{0.8/u_1, 0.9/u_2, 0.7/u_3, 1.0/u_4, 0.9/u_5\},$$

dimana nilai u_4 adalah nilai yang maks, sehingga disimpulkan bahwa mobil keempat yang dipilih oleh perusahaan asuransi.

6. Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Admi Nazra, Ibu Dr. Yanita, Ibu Dr. Lyra Yulianti, Ibu Dr. Susila Bahri dan Ibu Dr. Ferra Yanuar yang telah memberikan masukan dan saran sehingga paper ini dapat diselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] Akta, H. dan Cagman, H. 2007. Soft Set and Soft Groups. *Inform. Sci.* 177
- [2] Cagman, N. Enginoglu, S. 2010. Soft Matrix Theory and its Decision Making. *Turkish. J. Fuzzy Syst.* **1**(1) : 3308 – 3314
- [3] Cagman, N. Enginoglu, S. dan Citak, F. 2011. Fuzzy Soft Set Theory and its Application. *J. Fuzzy Syst. Iran.* **8**(3): 137 – 147
- [4] Cagman, N. dan Enginoglu, S. 2010. Soft Set Theory and Uni-int Decision Making. *J. Oper. Res. European* **207**: 848 – 855
- [5] Cagman, N. and Enginoglu, S. 2012. Fuzzy Soft Matrix Theory and its Application in Decision Making. *Turkish. J. Fuzzy Syst.* **9**(1) : 109 – 119
- [6] Maji, P. K. Biswas, R. dan Roy, A. R. 2003. Soft Set Theory. *Comput. Math. Appl.* **45** : 555 – 562

- [7] Maji, P. K. Biswas, R. dan Roy, A. R. 2002. An Application of Soft Sets in a Decision Making Problem. *Comput. Math. Appl.* **44** : 1077 – 1083
- [8] Maji, P. K. Biswas, R. dan Roy, A. R. 2001. A Fuzzy Soft Set. *J. Fuzzy Math.* **9**(3) : 589 – 602
- [9] Maji, P. K. Biswas, R. dan Roy, A. R. 2003. A Fuzzy Soft Set Theoretic Approach to Decision Making Problem. *J. Comput. Appl. Math.* **203** : 412 – 418
- [10] Majumdar, P. dan Samanta, S. K. 2010. Generalised Fuzzy Soft Set. *Comput. Math. Appl.* **59** : 1425 – 1432.
- [11] Majumdar, P. dan Samanta, S. K. 2008. Similarity Measure Soft Set. *New Math. Nat. Comput* **4**(1) : 1 – 12
- [12] Molodtsov, D. A. 1999. Soft Set Theory-first Result. *Comput. Math. Appl.* **37** : 19 – 31
- [13] Muthukumar, P. and Krisnan, G. S. S. 2014. Fuzzy Parameterized Soft Fuzzy Matrix in Flood Warning System. *Fuzzy Math. Inform.* **8**: 3
- [14] Zadeh, L. A. 1965. Fuzzy Sets. *Information and Control* **8** : 338 – 353