SUATU KAJIAN TENTANG HIMPUNAN LUNAK KABUR (*FUZZY SOFT SET*) DAN APLIKASINYA

PRIMA PUTRI ADHA UTAMI

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

Abstrak. Dalam paper ini dikaji tentang teori himpunan lunak kabur beserta operasi-operasinya. Kemudian didefinisikan operator *fuzzy soft aggregation* yang dapat diterapkan dalam proses pengambilan keputusan. Terakhir diberikan contoh yang menunjukkan bahwa metode ini dapat diaplikasikan pada masalah yang mengandung ketidakpastian. Paper ini mengkaji kembali referensi [2].

Kata Kunci: Himpunan lunak, himpunan lunak kabur, fungsi keanggotaan, ketidakpastian

1. Pendahuluan

Misal diberikan himpunan U yang disebut himpunan universal atau semesta, dan E himpunan dari parameter, $P(U)$ adalah *power set* dari U , dan $A \subseteq E$.

Definisi 1.1. [2] Suatu *soft set* F_A atas U adalah himpunan yang didefinisikan oleh fungsi f_A

$$f_A : E \rightarrow P(U)$$

sedemikian sehingga

$$f_A(x) = \emptyset \text{ jika } x \notin A.$$

Fungsi f_A dikatakan fungsi aproksimasi dari *soft set* F_A , dan nilai dari $f_A(x)$ disebut x -elemen dari *soft set* untuk semua $x \in E$. *Soft set* atas U dapat dituliskan dalam himpunan pasangan terurut

$$F_A = \{(x, f_A(x)) : x \in E, f_A(x) \in P(U)\}. \quad (1.1)$$

Himpunan semua *soft set* atas U dinotasikan dengan $S(U)$.

Definisi 1.2. [2] Misal U adalah himpunan universal. Himpunan fuzzy X atas U adalah himpunan yang didefinisikan oleh fungsi

$$\mu_X : U \rightarrow [0, 1],$$

dimana μ_X disebut fungsi keanggotaan dari X , dan nilai dari μ_X disebut nilai dari keanggotaan untuk $u \in U$. Nilai tersebut menunjukkan derajat dari u pada

himpunan fuzzy X . Himpunan fuzzy X atas U dapat dituliskan sebagai himpunan pasangan terurut

$$X = \{(\mu_X(u)/u) : u \in U, \mu_X(u) \in [0, 1]\}. \quad (1.2)$$

Koleksi dari himpunan-himpunan fuzzy atas U dinotasikan dengan $F(U)$.

Definisi 1.3. [3] Misal A dan B adalah dua himpunan fuzzy atas U . Maka A adalah himpunan bagian dari B dinotasikan dengan $A \subseteq B$ jika dan hanya jika $\mu_A(x) \leq \mu_B(x)$ untuk setiap $x \in U$.

Definisi 1.4. [3] Misal $A, B \in F(U)$. Maka, $A = B$ jika dan hanya jika $A \subseteq B$ dan $B \subseteq A$.

Definisi 1.5. [3] Misal $A \in F(U)$. Maka, komplemen dari A adalah

$$A^c = \{(x, \mu_{A^c}(x)) : x \in U \text{ dan } \mu_{A^c}(x) = 1 - \mu_A(x)\}. \quad (1.3)$$

Definisi 1.6. [3] Misal $A, B \in F(U)$. Maka, gabungan dari A dan B yang dinotasikan dengan $A \cup B$ didefinisikan sebagai

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \quad (1.4)$$

untuk setiap $x \in U$ dan $\mu_{A \cup B}(x) \in [0, 1]$.

Definisi 1.7. [3] Misal $A, B \in F(U)$. Maka, irisan dari A dan B yang dinotasikan dengan $A \cap B$ didefinisikan sebagai

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \quad (1.5)$$

untuk setiap $x \in U$ dan $\mu_{A \cap B}(x) \in [0, 1]$.

2. Himpunan Lembut Kabur (*Fuzzy Soft Set*)

Notasikan $\Gamma_A, \Gamma_B, \Gamma_C, \dots$ untuk menyatakan *fuzzy soft set* dan $\gamma_A, \gamma_B, \gamma_C, \dots$ untuk fungsi aproksimasi fuzzy.

Definisi 2.1. [2] Suatu *fs-set* atas U adalah himpunan yang didefinisikan oleh fungsi γ_A

$$\gamma_A : E \rightarrow F(U) \text{ sedemikian sehingga } \gamma_A(x) = \emptyset \text{ jika } x \notin A.$$

Fungsi γ_A disebut fungsi aproksimasi fuzzy dari fuzzy soft set Γ_A , dan nilai $\gamma_A(x)$ disebut x -elemen dari fuzzy soft set untuk semua $x \in E$. fuzzy soft set Γ_A atas U dapat dituliskan dengan himpunan pasangan terurut

$$\Gamma_A = \{(x, \gamma_A(x)) : x \in E, \gamma_A(x) \in F(U)\}. \quad (2.1)$$

Himpunan dari semua *fs-sets* atas U dinotasikan dengan $FS(U)$.

Definisi 2.2. [2] Misal $\Gamma_A \in FS(U)$. Jika $\gamma_A(x) = \emptyset$ untuk setiap $x \in E$, maka Γ_A disebut *empty fs-set*, dinotasikan dengan Γ_Φ .

Definisi 2.3. [2] Misal $\Gamma_A \in FS(U)$. Jika $\gamma_A(x) = U$ untuk setiap $x \in A$, maka Γ_A disebut A -universal fs -set, dinotasikan dengan $\Gamma_{\bar{A}}$. Jika $A = E$, maka Γ_A disebut universal fs -set, dinotasikan dengan $\Gamma_{\bar{E}}$.

Definisi 2.4. [2] Misal $\Gamma_A, \Gamma_B \in FS(U)$. Maka Γ_A adalah fs -subset dari Γ_B , dinotasikan dengan $\Gamma_A \subseteq \Gamma_B$, jika $\gamma_A(x) \subseteq \gamma_B(x)$ untuk setiap $x \in E$.

Proposisi 2.5. [2] Misal $\Gamma_A, \Gamma_B \in FS(U)$. Maka,

- (1) $\Gamma_A \subseteq \Gamma_{\bar{E}}$.
- (2) $\Gamma_{\Phi} \subseteq \Gamma_A$.
- (3) $\Gamma_A \subseteq \Gamma_A$.
- (4) $\Gamma_A \subseteq \Gamma_B$ dan $\Gamma_B \subseteq \Gamma_C \Rightarrow \Gamma_A \subseteq \Gamma_C$.

Bukti. Dapat dibuktikan dengan menggunakan Definisi 1.3. □

Definisi 2.6. [2] Misal $\Gamma_A, \Gamma_B \in FS(U)$. Maka, $\Gamma_A = \Gamma_B$ jika dan hanya jika $\gamma_A(x) = \gamma_B(x)$ untuk setiap $x \in E$.

Proposisi 2.7. [2] Misal $\Gamma_A, \Gamma_B, \Gamma_C \in FS(U)$. Maka,

- (1) Jika $\Gamma_A = \Gamma_B$ dan $\Gamma_B = \Gamma_C$, maka $\Gamma_A = \Gamma_C$.
- (2) $\Gamma_A \subseteq \Gamma_B$ dan $\Gamma_B \subseteq \Gamma_A$ jika dan hanya jika $\Gamma_A = \Gamma_B$.

Bukti. Misal $\Gamma_A, \Gamma_B, \Gamma_C \in FS(U)$. Menggunakan Definisi 1.4 akan dibuktikan

- (1) $\Gamma_A = \Gamma_B$ berarti $\mu_{\gamma_A(x)}(u) = \mu_{\gamma_B(x)}(u)$ untuk setiap $x \in E$ dan $u \in U$.
 $\Gamma_B = \Gamma_C$ berarti $\mu_{\gamma_B(x)}(u) = \mu_{\gamma_C(x)}(u)$ untuk setiap $x \in E$ dan $u \in U$.
 $\mu_{\gamma_A(x)}(u) = \mu_{\gamma_B(x)}(u)$ dan $\mu_{\gamma_B(x)}(u) = \mu_{\gamma_C(x)}(u)$ berarti $\mu_{\gamma_A(x)}(u) = \mu_{\gamma_C(x)}(u)$.
- (2) $(\Rightarrow)$
 Karena $\mu_{\gamma_A(x)}(u) \leq \mu_{\gamma_B(x)}(u)$ dan $\mu_{\gamma_B(x)}(u) \leq \mu_{\gamma_A(x)}(u)$, maka $\mu_{\gamma_A(x)}(u) = \mu_{\gamma_B(x)}(u)$ untuk setiap $x \in E$ dan $u \in U$.
 $(\Leftarrow)$
 Dan karena $\mu_{\gamma_A(x)}(u) = \mu_{\gamma_B(x)}(u)$ berarti $\mu_{\gamma_A(x)}(u) \leq \mu_{\gamma_B(x)}(u)$ dan $\mu_{\gamma_B(x)}(u) \leq \mu_{\gamma_A(x)}(u)$. □

Definisi 2.8. [2] Misal $\Gamma_A \in FS(U)$. Maka, komplemen Γ_A^c dari Γ_A adalah suatu fs -set sedemikian sehingga

$$\gamma_{A^c}(x) = \gamma_A^c(x), \text{ untuk setiap } x \in E, \quad (2.2)$$

dimana $\gamma_A^c(x)$ adalah komplemen dari himpunan $\gamma_A(x)$.

Proposisi 2.9. [2] Misal $\Gamma_A \in FS(U)$. Maka,

- (1) $(\Gamma_A^c)^c = \Gamma_A$.
- (2) $\Gamma_{\Phi}^c = \Gamma_{\bar{E}}$.

Bukti. Proposisi ini dapat dibuktikan dengan menggunakan Definisi 1.5. □

Definisi 2.10. [2] Misal $\Gamma_A, \Gamma_B \in FS(U)$. Maka, gabungan dari Γ_A dan Γ_B , dinotasikan dengan $\Gamma_A \tilde{\cup} \Gamma_B$, didefinisikan oleh fungsi aproksimasi fuzzy

$$\gamma_{A \tilde{\cup} B}(x) = \gamma_A(x) \cup \gamma_B(x) \text{ untuk setiap } x \in E. \quad (2.3)$$

Proposisi 2.11. [2] Misal $\Gamma_A, \Gamma_B, \Gamma_C \in FS(U)$. Maka,

- (1) $\Gamma_A \tilde{\cup} \Gamma_A = \Gamma_A$.
- (2) $\Gamma_A \tilde{\cup} \Gamma_\Phi = \Gamma_A$.
- (3) $\Gamma_A \tilde{\cup} \Gamma_{\bar{E}} = \Gamma_{\bar{E}}$.
- (4) $\Gamma_A \tilde{\cup} \Gamma_B = \Gamma_B \tilde{\cup} \Gamma_A$.
- (5) $(\Gamma_A \tilde{\cup} \Gamma_B) \tilde{\cup} \Gamma_C = \Gamma_A \tilde{\cup} (\Gamma_B \tilde{\cup} \Gamma_C)$.

Bukti. Misal $\Gamma_A, \Gamma_B, \Gamma_C \in FS(U)$. Maka

- (1) $\mu_{\gamma_A(x) \cup \gamma_A(x)}(u) = \max\{\mu_{\gamma_A(x)}(u), \mu_{\gamma_A(x)}(u)\} = \mu_{\gamma_A(x)}(u)$
- (2) $\mu_{\gamma_A(x) \cup \gamma_\Phi(x)}(u) = \max\{\mu_{\gamma_A(x)}(u), \mu_{\gamma_\Phi(x)}(u)\}$
 $= \max\{\mu_{\gamma_A(x)}(u), 0\} = \mu_{\gamma_A(x)}(u)$
- (3) $\mu_{\gamma_A(x) \cup \gamma_{\bar{E}}(x)}(u) = \max\{\mu_{\gamma_A(x)}(u), \mu_{\gamma_{\bar{E}}(x)}(u)\}$
 $= 1 = \mu_{\gamma_{\bar{E}}(x)}(u)$
- (4) $\mu_{\gamma_A(x) \cup \gamma_B(x)}(u) = \max\{\mu_{\gamma_A(x)}(u), \mu_{\gamma_B(x)}(u)\}$
 $= \max\{\mu_{\gamma_B(x)}(u), \mu_{\gamma_A(x)}(u)\}$
- (5) $\mu_{(\gamma_A(x) \cup \gamma_B(x)) \cup \gamma_C(x)}(u) = \max\{\max\{\mu_{\gamma_A(x)}(u), \mu_{\gamma_B(x)}(u)\}, \mu_{\gamma_C(x)}(u)\}$
 $= \max\{\mu_{\gamma_A(x)}(u), \max\{\mu_{\gamma_B(x)}(u), \mu_{\gamma_C(x)}(u)\}\}$ □

Definisi 2.12. [2] Misal $\Gamma_A, \Gamma_B \in FS(U)$. Maka, irisan dari Γ_A dan Γ_B , dinotasikan dengan $\Gamma_A \tilde{\cap} \Gamma_B$, didefinisikan oleh fungsi aproksimasi fuzzy

$$\gamma_{A \tilde{\cap} B}(x) = \gamma_A(x) \cap \gamma_B(x) \text{ untuk setiap } x \in E. \quad (2.4)$$

Proposisi 2.13. [2] Misal $\Gamma_A, \Gamma_B, \Gamma_C \in FS(U)$. Maka,

- (1) $\Gamma_A \tilde{\cap} \Gamma_A = \Gamma_A$.
- (2) $\Gamma_A \tilde{\cap} \Gamma_\Phi = \Gamma_\Phi$.
- (3) $\Gamma_A \tilde{\cap} \Gamma_{\bar{E}} = \Gamma_A$.
- (4) $\Gamma_A \tilde{\cap} \Gamma_B = \Gamma_B \tilde{\cap} \Gamma_A$.
- (5) $(\Gamma_A \tilde{\cap} \Gamma_B) \tilde{\cap} \Gamma_C = \Gamma_A \tilde{\cap} (\Gamma_B \tilde{\cap} \Gamma_C)$.

Bukti. Cara pembuktiannya mirip dengan bukti pada Proposisi 2.11. □

Proposisi 2.14. [2] Misal $\Gamma_A, \Gamma_B, \Gamma_C \in FS(U)$. Maka, berlaku Hukum De Morgan sebagai berikut:

- (1) $(\Gamma_A \tilde{\cup} \Gamma_B)^c = \Gamma_A^c \tilde{\cap} \Gamma_B^c$.
- (2) $(\Gamma_A \tilde{\cap} \Gamma_B)^c = \Gamma_A^c \tilde{\cup} \Gamma_B^c$.

Bukti. Misal $\Gamma_A, \Gamma_B, \Gamma_C \in FS(U)$.

(1) Perhatikan bahwa,

$$\begin{aligned}
 \gamma_{(A \tilde{\cup} B)^e}(x) &= \gamma_{A \tilde{\cup} B}^c(x) \\
 &= (\gamma_A(x) \cup \gamma_B(x))^c \\
 &= \gamma_A^c(x) \cap \gamma_B^c(x) \\
 &= \gamma_{A^e}(x) \cap \gamma_{B^e}(x) \\
 &= \gamma_{A^e \tilde{\cap} B^e}(x).
 \end{aligned}$$

(2) Dibuktikan dengan cara yang sama. $\square$

Proposisi 2.15. [2] Misal $\Gamma_A, \Gamma_B, \Gamma_C \in FS(U)$. Maka,

- (1) $\Gamma_A \tilde{\cup} (\Gamma_B \tilde{\cap} \Gamma_C) = (\Gamma_A \tilde{\cup} \Gamma_B) \tilde{\cap} (\Gamma_A \tilde{\cup} \Gamma_C)$.
(2) $\Gamma_A \tilde{\cap} (\Gamma_B \tilde{\cup} \Gamma_C) = (\Gamma_A \tilde{\cap} \Gamma_B) \tilde{\cup} (\Gamma_A \tilde{\cap} \Gamma_C)$.

Bukti. Misal $\Gamma_A, \Gamma_B, \Gamma_C \in FS(U)$.

(1) Perhatikan bahwa,

$$\begin{aligned}
 \gamma_{A \tilde{\cup} (B \tilde{\cap} C)}(x) &= \gamma_A(x) \cup \gamma_{(B \tilde{\cap} C)}(x) \\
 &= \gamma_A(x) \cup (\gamma_B(x) \cap \gamma_C(x)) \\
 &= (\gamma_A(x) \cup \gamma_B(x)) \cap (\gamma_A(x) \cup \gamma_C(x)) \\
 &= \gamma_{A \tilde{\cup} B}(x) \cap \gamma_{A \tilde{\cup} C}(x) \\
 &= \gamma_{(A \tilde{\cup} B) \tilde{\cap} (A \tilde{\cup} C)}(x).
 \end{aligned}$$

(2) Dibuktikan dengan cara yang sama. $\square$

3. Fuzzy Soft Aggregation

Pada bagian ini, didefinisikan operator *fs*-aggregation yang menghasilkan kumpulan himpunan fuzzy dari *fs*-set dan himpunan kardinalnya.

Definisi 3.1. [2] Misal $\Gamma_A \in FS(U)$. Asumsikan bahwa $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$, $E = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ dan $A \subseteq E$, maka Γ_A dapat ditulis dalam bentuk tabel sebagai berikut

Γ_A	x_1	x_2	$\dots$	x_n
u_1	$\mu_{\Gamma_A(x_1)}(u_1)$	$\mu_{\Gamma_A(x_2)}(u_1)$	$\dots$	$\mu_{\Gamma_A(x_n)}(u_1)$
u_2	$\mu_{\Gamma_A(x_1)}(u_2)$	$\mu_{\Gamma_A(x_2)}(u_2)$	$\dots$	$\mu_{\Gamma_A(x_n)}(u_2)$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
u_m	$\mu_{\Gamma_A(x_1)}(u_m)$	$\mu_{\Gamma_A(x_2)}(u_m)$	$\dots$	$\mu_{\Gamma_A(x_n)}(u_m)$

dimana $\mu_{\Gamma_A(x)}$ adalah fungsi keanggotaan dari suatu himpunan fuzzy atas U .

Jika $a_{ij} = \mu_{\Gamma_A(x_j)}(u_i)$ untuk $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$, maka *fs*-set Γ_A secara tunggal dapat ditulis sebagai matriks

$$[a_{ij}]_{m \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

disebut $m \times n$ *fs-matrix* dari *fs-set* Γ_A atas U .

Definisi 3.2. [2] Misal $\Gamma_A \in FS(U)$. Maka himpunan kardinal dari Γ_A , dinotasikan dengan $c\Gamma_A$ dan didefinisikan oleh

$$c\Gamma_A = \{\mu_{c\Gamma_A}(x) / x : x \in E\} \quad (3.1)$$

adalah himpunan fuzzy atas E . Fungsi keanggotaan $\mu_{c\Gamma_A}$ dari $c\Gamma_A$ didefinisikan sebagai

$$\mu_{c\Gamma_A} : E \rightarrow [0, 1], \mu_{c\Gamma_A}(x) = \frac{|\gamma_A(x)|}{|U|}$$

dimana $|U|$ adalah kardinalitas dari U , dan $|\gamma_A(x)| = \sum_{u \in U} \mu_{\gamma_A(x)}(u)$. Kumpulan semua himpunan-himpunan kardinal dari *fs-sets* atas U dinotasikan dengan $cFS(U)$. Jelas bahwa $cFS(U) \subseteq F(E)$.

Definisi 3.3. [2] Misal $\Gamma_A \in FS(U)$ dan $c\Gamma_A \in cFS(U)$. Asumsikan bahwa $E = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ dan $A \subseteq E$, maka $c\Gamma_A$ dapat dituliskan dalam bentuk tabel sebagai berikut

E	x_1	x_2	$\cdots$	x_n
$\mu_{c\Gamma_A}$	$\mu_{c\Gamma_A}(x_1)$	$\mu_{c\Gamma_A}(x_2)$	$\cdots$	$\mu_{c\Gamma_A}(x_n)$

Jika $a_{1j} = \mu_{c\Gamma_A}(x_j)$ untuk $j = 1, 2, \dots, n$, maka $c\Gamma_A$ dapat dituliskan secara tunggal oleh matriks

$$[a_{1j}]_{1 \times n} = [a_{11} \ a_{12} \ \cdots \ a_{1n}]$$

yang disebut matriks kardinal dari himpunan kardinal $c\Gamma_A$ atas E .

Definisi 3.4. [2] Misal $\Gamma_A \in FS(U)$ dan $c\Gamma_A \in cFS(U)$. Maka, operator *fs-aggregation*, dinotasikan dengan FS_{agg} , didefinisikan sebagai

$$FS_{agg} : cFS(U) \times FS(U) \rightarrow F(U), \quad FS_{agg}(c\Gamma_A, \Gamma_A) = A^*$$

dimana

$$A^* = \{\mu_{A^*}(u) / u : u \in U\}$$

adalah himpunan fuzzy atas U . A^* disebut agregat himpunan fuzzy dari *fs-set* Γ_A . Fungsi keanggotaan μ_{A^*} dari A^* didefinisikan sebagai berikut

$$\mu_{A^*} : U \rightarrow [0, 1], \mu_{A^*}(u) = \frac{1}{|E|} \sum_{x \in E} \mu_{c\Gamma_A}(x) \mu_{\gamma_A(x)}(u)$$

dimana $|E|$ adalah kardinalitas dari E .

Definisi 3.5. [2] Misal $\Gamma_A \in FS(U)$ dan A^* adalah agregat himpunan fuzzy. Asumsikan bahwa $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$, maka A^* dapat dituliskan dalam bentuk tabel sebagai berikut

Γ_A	μ_{A^*}
u_1	$\mu_{A^*}(u_1)$
u_2	$\mu_{A^*}(u_2)$
$\vdots$	$\vdots$
u_m	$\mu_{A^*}(u_m)$

Jika $a_{i1} = \mu_{A^*}(u_i)$ untuk $i = 1, 2, \dots, m$, maka A^* secara tunggal dapat di-tuliskan

$$[a_{i1}]_{m \times 1} = \begin{bmatrix} a_{11} \\ a_{21} \\ \vdots \\ a_{m1} \end{bmatrix}$$

disebut matriks agregat dari A^* atas U .

Teorema 3.6. [2] Misal $\Gamma_A \in FS(U)$ dan $A \subseteq E$. Jika M_{Γ_A} , $M_{c\Gamma_A}$ dan M_{A^*} adalah matriks representasi dari Γ_A , $c\Gamma_A$ dan A^* , maka

$$|E| \times M_{A^*} = M_{\Gamma_A} \times M_{c\Gamma_A}^T \quad (3.2)$$

dimana $M_{c\Gamma_A}^T$ adalah transpose dari $M_{c\Gamma_A}$ dan $|E|$ adalah kardinalitas dari E .

Bukti. Misal $\Gamma_A \in FS(U)$ dan $A \subseteq E$. Jika M_{Γ_A} , $M_{c\Gamma_A}$ dan M_{A^*} adalah matriks representasi dari Γ_A , $c\Gamma_A$ dan A^* , maka akan ditunjukkan

$$M_{A^*} = \frac{1}{|E|} \times M_{\Gamma_A} \times M_{c\Gamma_A}^T.$$

Perhatikan bahwa:

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} \mu_{A^*}(u_1) \\ \mu_{A^*}(u_2) \\ \vdots \\ \mu_{A^*}(u_m) \end{bmatrix} &= \frac{1}{|E|} \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n \mu_{\Gamma_A}(x_i)(u_1) \mu_{c\Gamma_A}(x_i) \\ \sum_{i=1}^n \mu_{\Gamma_A}(x_i)(u_2) \mu_{c\Gamma_A}(x_i) \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^n \mu_{\Gamma_A}(x_i)(u_m) \mu_{c\Gamma_A}(x_i) \end{bmatrix} \\ &= \frac{1}{|E|} \begin{bmatrix} \mu_{\Gamma_A}(x_1)(u_1) & \mu_{\Gamma_A}(x_2)(u_1) & \cdots & \mu_{\Gamma_A}(x_n)(u_1) \\ \mu_{\Gamma_A}(x_1)(u_2) & \mu_{\Gamma_A}(x_2)(u_2) & \cdots & \mu_{\Gamma_A}(x_n)(u_2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_{\Gamma_A}(x_1)(u_m) & \mu_{\Gamma_A}(x_2)(u_m) & \cdots & \mu_{\Gamma_A}(x_n)(u_m) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mu_{c\Gamma_A}(x_1) \\ \mu_{c\Gamma_A}(x_2) \\ \vdots \\ \mu_{c\Gamma_A}(x_n) \end{bmatrix} \quad \square \end{aligned}$$

4. Aplikasi Fuzzy Soft Set Pada Penerimaan Pekerja

PT. Mulia Boga Raya yang dikenal dengan produksi keju Prochiz telah membuka lowongan untuk posisi *Manager Engineering* dengan parameter-parameter yang dipertimbangkan antara lain: Pria, Pendidikan Minimal S1 Teknik Elektro, Teknik Mesin/ Automasi Industri, Usia Produktif (Dalam Pekerjaan) Antara 35 - 45, Sehat Jasmani dan Rohani, Domisili Jabodetabek, Lancar Berbahasa Inggris, Pengalaman sebagai Manager atau sebagai Asisten Manager, Paham Tentang *Programmable Logic Control*, Paham Tentang *Total Preventive Maintenance*, Paham

Tentang ISO 22000, Menguasai Aplikasi-aplikasi Komputer (Microsoft Word, Office, Power Point, Corel Draw, dan Auto Cad).

Berdasarkan persyaratan-persyaratan di atas, dapat ditulis himpunan parameter $E = \{x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_{11}\}$. Dipilih beberapa persyaratan yang sangat dipertimbangkan, yaitu $A = \{x_3, x_4, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}\}$. Setelah seleksi administrasi, ada 20 orang kandidat yang memenuhi persyaratan tersebut yang disimbolkan dengan u_i , untuk $i = 1, 2, \dots, 20$. Misalkan himpunan $U = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_{20}\}$. Kemudian, untuk mencari calon terbaik dijalankan algoritma sebagai berikut :

Langkah 1: Bentuk *fs-set* Γ_A atas U .

$$\begin{aligned} \Gamma_A = & \{(x_3, \{0.9/u_1, 0.9/u_2, 1/u_3, 1/u_4, 0.9/u_5, 0.9/u_6, 0.9/u_7, 0.9/u_8, 0.8/u_9, 0.8/u_{10}, \\ & 0.9/u_{11}, 0.8/u_{12}, 0.8/u_{13}, 1/u_{14}, 0.8/u_{15}, 1/u_{16}, 1/u_{17}, 1/u_{18}, 0.8/u_{19}, 0.9/u_{20}\}), \\ & (x_4, \{0.9/u_1, 0.9/u_2, 0.9/u_3, 0.85/u_4, 0.9/u_5, 0.9/u_6, 0.9/u_7, 0.9/u_8, 0.9/u_9, 0.9/u_{10}, \\ & 0.8/u_{11}, 0.9/u_{12}, 0.9/u_{13}, 0.9/u_{14}, 0.75/u_{15}, 0.9/u_{16}, 0.85/u_{17}, 0.9/u_{18}, 0.9/u_{19}, \\ & 0.9/u_{20}\}), (x_6, \{0.85/u_1, 0.85/u_2, 0.7/u_3, 0.7/u_4, 0.7/u_5, 0.85/u_6, 0.8/u_7, \\ & 0.7/u_8, 0.7/u_9, 0.75/u_{10}, 0.7/u_{11}, 0.7/u_{12}, 0.65/u_{13}, 0.6/u_{14}, 0.7/u_{15}, 0.65/u_{16}, \\ & 0.6/u_{17}, 0.75/u_{18}, 0.85/u_{19}, 0.7/u_{20}\}), (x_7, \{1/u_1, 0.9/u_2, 0.9/u_3, 0.9/u_4, 0.9/u_5, \\ & 0.8/u_6, 1/u_7, 0.8/u_8, 0.9/u_9, 0.9/u_{10}, 0.8/u_{11}, 0.8/u_{12}, 0.8/u_{13}, 0.8/u_{14}, 1/u_{15}, \\ & 0.9/u_{16}, 0.9/u_{17}, 1/u_{18}, 0.9/u_{19}, 0.9/u_{20}\}), (x_8, \{0.8/u_1, 0.8/u_2, 0.85/u_3, 0.8/u_4, \\ & 0.75/u_5, 0.8/u_6, 0.85/u_7, 0.85/u_8, 0.75/u_9, 0.85/u_{10}, 0.8/u_{11}, 0.85/u_{12}, 0.8/u_{13}, \\ & 0.8/u_{14}, 0.85/u_{15}, 0.8/u_{16}, 0.8/u_{17}, 0.8/u_{18}, 0.85/u_{19}, 0.8/u_{20}\}), (x_9, \{0.9/u_1, \\ & 0.9/u_2, 0.8/u_3, 0.75/u_4, 0.8/u_5, 0.85/u_6, 0.85/u_7, 0.75/u_8, 0.8/u_9, 0.75/u_{10}, 0.85/u_{11}, \\ & 0.8/u_{12}, 0.8/u_{13}, 0.75/u_{14}, 0.7/u_{15}, 0.7/u_{16}, 0.8/u_{17}, 0.85/u_{18}, 0.9/u_{19}, 0.75/u_{20}\}), \\ & (x_{10}, \{0.9/u_1, 0.75/u_2, 0.75/u_3, 0.8/u_4, 0.75/u_5, 0.75/u_6, 0.8/u_7, 0.7/u_8, 0.75/u_9, \\ & 0.8/u_{10}, 0.75/u_{11}, 0.7/u_{12}, 0.75/u_{13}, 0.75/u_{14}, 0.8/u_{15}, 0.8/u_{16}, 0.75/u_{17}, 0.75/u_{18}, \\ & 0.8/u_{19}, 0.8/u_{20}\}), (x_{11}, \{0.9/u_1, 0.9/u_2, 0.8/u_3, 0.85/u_4, 0.9/u_5, 0.9/u_6, 0.9/u_7, \\ & 0.9/u_8, 0.8/u_9, 0.9/u_{10}, 0.85/u_{11}, 0.85/u_{12}, 0.9/u_{13}, 0.85/u_{14}, 0.85/u_{15}, 0.8/u_{16}, \\ & 0.8/u_{17}, 0.8/u_{18}, 0.9/u_{19}, 0.8/u_{20}\})\}. \end{aligned}$$

Langkah 2: Hitung himpunan kardinal dari Γ_A untuk setiap $x \in E$.

$$c\Gamma_A = \{0.9/x_3, 0.8825/x_4, 0.725/x_6, 0.89/x_7, 0.8125/x_8, 0.8025/x_9, 0.77/x_{10}, 0.8575/x_{11}\}$$

Langkah 3: Hitung *aggregate* himpunan fuzzy menggunakan teorema (1)

Sehingga diperoleh

$$\begin{aligned} A^* = & \{0.54068/u_1, 0.52209/u_2, 0.50899/u_3, 0.50503/u_4, 0.50122/u_5, 0.51035/u_6, \\ & 0.53043/u_7, 0.49336/u_8, 0.48524/u_9, 0.50337/u_{10}, 0.48855/u_{11}, 0.48493/u_{12}, \\ & 0.48534/u_{13}, 0.49086/u_{14}, 0.48878/u_{15}, 0.4982/u_{16}, 0.49469/u_{17}, 0.52033/u_{18}, \\ & 0.5211/u_{19}, 0.49697/u_{20}\}. \end{aligned}$$

Langkah 4: Pilih nilai keanggotaan yang terbesar, yaitu:

$$\max \mu_{A^*}(u) = 0.54068$$

yang berarti pelamar u_1 memungkinkan diterima untuk pekerjaan ini.

5. Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Admi Nazra, Dr. Mahdhivan Syafwan, Ibu Nova Noliza Bakar, M.Si, Ibu Monika Rianti Helmi, M.Si, dan Ibu Dr. Lyra Yulianti yang telah memberikan masukan dan saran sehingga paper ini dapat diselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] Aktas, H., and N. Cagman. 2007. Soft set and soft group. *Information Sciences*. **117**: 2726 – 2735
- [2] Cagman, N., S. Enginoglu and F. Citak. 2011. Fuzzy soft set theory and its application. *Iranian Journal of Fuzzy System*. **8(3)**: 137 – 147
- [3] Jantzen, J. 1998. *Tutorial On Fuzzy Logic*. citeseerx.ist.psu.edu, diakses tanggal 18 Maret 2015
- [4] Maji, P. K., R. Biswas, and A. R. Roy. 2003. Soft set theory. *Comput. Math. Appl.* **45**:555 – 562
- [5] Molodtsov, D. A. 1999. Soft set theory-first result. *Computers and Mathematics with Applications*. **(37)**: 19 – 31
- [6] Roy, A. R., and P. K. Maji. 2007. A fuzzy soft set theoretic approach and decision making problems. *J. Comput. Appl. Math.* **203**:412 – 418
- [7] Zadeh, L.A. 1965. Fuzzy sets. *Information and Control*. **8**: 338 – 353