HIMPUNAN LEMBUT KABUR INVERS DAN APLIKASINYA DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN

ROZI KOFILA PUTRI, ADAMI NAZRA*, JENIZON

*Program Studi S1 Matematika,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas,
Kampus UNAND Limau Manis Padang, Indonesia.
email : rozikofila12@gmail.com, nazra@sci.unand.ac.id, jenizon@sci.unand.ac.id*

Diterima 15 Desember 2020   Direvisi 29 Desember 2020   Dipublikasikan 12 Januari 2021

Abstrak. Pada artikel ini dikaji beberapa operasi pada himpunan lembut kabur invers yaitu komplemen himpunan lembut kabur invers, himpunan bagian lembut kabur invers, gabungan himpunan lembut kabur invers, irisan himpunan lembut kabur invers, serta dapat dibuktikan sifat De Morgan dari operasi-operasi tersebut. Kemudian, diberikan suatu aplikasi dari himpunan lembut kabur invers dalam masalah pengambilan keputusan, dengan diberikan suatu algoritma pengambilan keputusan yang menggunakan suatu konsep yang disebut dengan keputusan maks-min dan keputusan min-maks.

Kata Kunci: Himpunan lembut, himpunan kabur, himpunan lembut kabur, himpunan lembut invers, himpunan lembut kabur invers.

1. Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari banyak permasalahan dengan data yang tidak pasti, sehingga dikenalkan suatu teori untuk mengatasi masalah tersebut yaitu teori himpunan kabur (*Fuzzy Set*) oleh Prof. Lotfi Zadeh pada tahun 1965 [8]. Sejak Zadeh memperkenalkan teorinya, himpunan kabur dan logika kabur telah diterapkan pada banyak masalah kehidupan nyata yang datanya tidak pasti dan ambigu. Molodtsov pada tahun 1999 [4] mengusulkan teori baru yang disebut teori himpunan lembut (*Soft Set*). Kemudian Maji, dkk pada tahun 2001 [3] memperkenalkan himpunan lembut kabur.

Pada tahun 2007 Roy dan Maji memperkenalkan beberapa penggunaan himpunan lembut kabur dalam pengambilan keputusan [5]. Yang, dkk [6] menggunakan suatu algoritma untuk memecahkan suatu masalah dalam proses pengambilan keputusan. Cagman dan Karatas 2013 [1] mendefinisikan himpunan lembut kabur *Intuitionistic*, diikuti oleh studi tentang himpunan lembut kabur *intuitionistic* diperumum. Pengambilan keputusan yang dimaksud disini adalah suatu algoritma

*penulis korespondensi

atau proses untuk memilih suatu objek "terbaik" dari beberapa objek yang menjadi fokus permasalahan dalam suatu kasus tertentu.

Terkait dengan kajian tentang himpunan lembut kabur, maka dikembangkan suatu himpunan yang disebut himpunan lembut kabur invers (*Inverse Fuzzy Soft Set*). Dalam artikel ini akan dibahas tentang beberapa sifat dari himpunan lembut kabur invers dengan menggunakan komplemen himpunan lembut kabur invers dan akan mengkontruksi suatu algoritma untuk masalah pengambilan keputusan sebagai suatu aplikasi dari himpunan lembut kabur invers yang merupakan kajian kembali dari artikel A.M. Khalil dan N. Hassan [2].

2. Landasan Teori

2.1. Himpunan Lembut (Soft Set), Himpunan Kabur (Fuzzy set), Himpunan Lembut Kabur (Fuzzy Soft Set)

Definisi 2.1. [4] Misalkan U adalah suatu himpunan semesta, $P(U)$ adalah suatu himpunan kuasa atas U , E adalah suatu himpunan parameter. Suatu pasangan $(\mathcal{F}, E)$ disebut himpunan lembut atas U jika dan hanya jika $\mathcal{F}$ adalah suatu pemetaan dari E ke himpunan kuasa yang disajikan sebagai

$$(\mathcal{F}, E) = \{(e, \mathcal{F}(e)) | e \in E, \mathcal{F}(e) \in P(U)\} \quad (2.1)$$

dimana $\mathcal{F} : E \rightarrow P(U)$.

Definisi 2.2. [8] Misalkan U adalah suatu himpunan objek-objek atau semesta yang tak kosong. Suatu himpunan kabur $\mathcal{F}$ atas U didefinisikan sebagai:

$$\mathcal{F} = \{(u, \mu_{\mathcal{F}}(u)) | u \in U\}, \quad (2.2)$$

dimana $\mu_{\mathcal{F}} : U \rightarrow [0, 1]$ dan $\mu_{\mathcal{F}}(u)$ adalah nilai keanggotaan dari u pada himpunan kabur $\mathcal{F}$.

Definisi 2.3. [3] Misalkan U adalah himpunan objek, E adalah suatu himpunan parameter. Suatu pasangan $(\tilde{\mathcal{F}}, E)$ disebut suatu himpunan lembut kabur atas U , yang dapat disajikan dalam himpunan pasangan terurut:

$$(\tilde{\mathcal{F}}, E) = \{(e, \tilde{\mathcal{F}}_E(e)) | e \in E, \tilde{\mathcal{F}}_E(e) \in I^U\}, \quad (2.3)$$

dimana $\tilde{\mathcal{F}}_E : E \rightarrow I^U$ dan I^U adalah koleksi dari himpunan kabur atas U .

2.1.1. Operasi-operasi pada Himpunan Kabur

Definisi 2.4. [8] Gabungan dari dua himpunan kabur $\mathcal{F}$ dan $\mathcal{G}$ atas U dengan nilai keanggotaan masing-masing $\mu_{\mathcal{F}}(u)$ dan $\mu_{\mathcal{G}}(u)$ adalah himpunan kabur $\mathcal{H}$, ditulis sebagai $\mathcal{H} = \mathcal{F} \cup \mathcal{G}$, yang nilai keanggotaannya didefinisikan oleh:

$$\mu_{\mathcal{H}}(u) = \max\{\mu_{\mathcal{F}}(u), \mu_{\mathcal{G}}(u)\}, \quad u \in U. \quad (2.4)$$

Definisi 2.5. [8] Irisan dari dua himpunan kabur $\mathcal{F}$ dan $\mathcal{G}$ atas U dengan nilai keanggotaan masing-masing $\mu_{\mathcal{F}}(u)$ dan $\mu_{\mathcal{G}}(u)$ adalah himpunan kabur $\mathcal{H}$, ditulis sebagai $\mathcal{H} = \mathcal{F} \cap \mathcal{G}$, yang nilai keanggotaannya didefinisikan oleh:

$$\mu_{\mathcal{H}}(u) = \min\{\mu_{\mathcal{F}}(u), \mu_{\mathcal{G}}(u)\}, \quad u \in U. \quad (2.5)$$

Definisi 2.6. [8] Misalkan $\mathcal{F}$ adalah suatu himpunan kabur atas U , maka komplemen dari himpunan kabur $\mathcal{F}$, ditulis sebagai $\mathcal{F}^c$, dan didefinisikan sebagai:

$$\mu_{\mathcal{F}^c}(u) = 1 - \mu_{\mathcal{F}}(u). \quad (2.6)$$

Definisi 2.7. [8] $\mathcal{F}$ adalah suatu himpunan bagian kabur pada $\mathcal{G}$ jika dan hanya jika $\mu_{\mathcal{F}}(u) \leq \mu_{\mathcal{G}}(u)$, dan disimbolkan sebagai berikut:

$$\mathcal{F} \subseteq \mathcal{G} \Leftrightarrow \mu_{\mathcal{F}}(u) \leq \mu_{\mathcal{G}}(u). \quad (2.7)$$

2.2. Himpunan Lembut Invers (Inverse Soft Set)

Definisi 2.8. [2] Misalkan $\mathcal{P}(E)$ adalah himpunan dari semua himpunan bagian pada himpunan parameter E . Suatu pasangan $(\mathcal{F}, U)$ disebut himpunan lembut invers atas suatu himpunan parameter E , dimana $\mathcal{F}$ adalah suatu pemetaan yang diberikan oleh $\mathcal{F} : U \rightarrow \mathcal{P}(E)$. Dalam hal ini,

$$(\mathcal{F}, U) = \{(u, \mathcal{F}(u)) | u \in U\}. \quad (2.8)$$

3. Pembahasan

3.1. Himpunan Lembut Kabur Invers (Inverse Fuzzy Soft Set)

Definisi 3.1. [2] Suatu himpunan parameter kabur μ_p di suatu himpunan parameter E didefinisikan dengan $\mu_p : E \rightarrow [0, 1]$. Untuk $e \in E$, nilai keanggotaan $\mu_p(e)$ menyatakan derajat dari $e \in E$ pada himpunan parameter kabur μ_p . Himpunan dari semua himpunan parameter kabur di suatu himpunan parameter E dinotasikan dengan I^E . Suatu himpunan parameter kabur μ_p dapat dinyatakan dengan suatu himpunan dari pasangan terurut dimana $\mu_p = \{(e, \mu_p(e)) | e \in E\}$.

Definisi 3.2. [2] Irisan dan gabungan dua himpunan parameter kabur μ_p dan v_p serta komplemen dari suatu himpunan parameter kabur didefinisikan masing-masing sebagai berikut:

- (1) $(\mu_p \sqcap v_p)(e) \equiv \mu_p(e) \wedge v_p(e) := \min\{\mu_p(e), v_p(e)\},$
- (2) $(\mu_p \sqcup v_p)(e) \equiv \mu_p(e) \vee v_p(e) := \max\{\mu_p(e), v_p(e)\},$
- (3) $\mu_p^c(e) := 1 - \mu_p(e),$

dimana $\mu_p, v_p \in I^E$ dan $e \in E$.

Definisi 3.3. [2] Suatu pasangan $(\tilde{\mathcal{F}}, U)$ disebut sebuah himpunan lembut kabur invers atas suatu himpunan parameter E , dimana $\tilde{\mathcal{F}}$ adalah suatu pemetaan yang diberikan oleh $\tilde{\mathcal{F}} : U \rightarrow I^E$, dimana I^E adalah koleksi semua himpunan parameter kabur atas himpunan parameter E . Dalam hal ini,

$$(\tilde{\mathcal{F}}, U) = \{(u, \tilde{\mathcal{F}}(u)) | u \in U\}. \quad (3.1)$$

Suatu himpunan lembut kabur invers dapat disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel himpunan lembut kabur invers.

$U \setminus E$	e_1	$\dots$	e_i	$\dots$	e_n
u_1	$(\tilde{\mathcal{F}}(u_1), (e_1))$	$\dots$	$(\tilde{\mathcal{F}}(u_1), (e_i))$	$\dots$	$(\tilde{\mathcal{F}}(u_1), (e_n))$
u_2	$(\tilde{\mathcal{F}}(u_2), (e_1))$	$\dots$	$(\tilde{\mathcal{F}}(u_2), (e_i))$	$\dots$	$(\tilde{\mathcal{F}}(u_2), (e_n))$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
u_j	$(\tilde{\mathcal{F}}(u_j), (e_1))$	$\dots$	$(\tilde{\mathcal{F}}(u_j), (e_i))$	$\dots$	$(\tilde{\mathcal{F}}(u_j), (e_n))$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
u_m	$(\tilde{\mathcal{F}}(u_m), (e_1))$	$\dots$	$(\tilde{\mathcal{F}}(u_m), (e_i))$	$\dots$	$(\tilde{\mathcal{F}}(u_m), (e_n))$

Dari tabel tersebut diperoleh:

$$(\tilde{\mathcal{F}}(u_j), (e_i)) \in \tilde{\mathcal{F}}(u_j), u_j \in U, e_i \in E.$$

Definisi 3.4. [2] Misalkan $(\tilde{\mathcal{F}}, U)$ dan $(\tilde{\mathcal{G}}, V)$ adalah dua himpunan lembut kabur invers atas suatu himpunan parameter E . Himpunan lembut kabur invers $(\tilde{\mathcal{F}}, U)$ merupakan suatu himpunan bagian lembut kabur invers dari $(\tilde{\mathcal{G}}, V)$ jika

- (1) $U \subset V$,
- (2) $\forall u \in U \exists v \in V$ sedemikian sehingga $\tilde{\mathcal{F}}(u)$ adalah suatu himpunan bagian parameter kabur dari $\tilde{\mathcal{G}}(v)$ dan ditulis sebagai $(\tilde{\mathcal{F}}, U) \subseteq (\tilde{\mathcal{G}}, V)$.

Definisi 3.5. [2] Dua himpunan lembut kabur invers $(\tilde{\mathcal{F}}, U)$ dan $(\tilde{\mathcal{G}}, V)$ atas suatu himpunan parameter E dikatakan sama jika $(\tilde{\mathcal{F}}, U)$ adalah suatu himpunan bagian lembut kabur invers pada $(\tilde{\mathcal{G}}, V)$ dan $(\tilde{\mathcal{G}}, V)$ adalah suatu himpunan bagian lembut kabur invers pada $(\tilde{\mathcal{F}}, U)$ yang dapat dinotasikan sebagai:

$$(\tilde{\mathcal{F}}, U) = (\tilde{\mathcal{G}}, V). \quad (3.2)$$

Definisi 3.6. [2] Suatu himpunan lembut kabur invers $(\tilde{\mathcal{F}}, U)$ atas suatu himpunan parameter E disebut himpunan lembut kabur null invers, dinotasikan sebagai $\tilde{\emptyset}_E$, jika untuk setiap $u \in U$, $\tilde{\mathcal{F}}(u)$ adalah himpunan parameter kabur null $\tilde{0}$ dari E , dimana $\tilde{0}(e) = 0$, $\forall e \in E$.

Definisi 3.7. [2] Suatu himpunan lembut kabur invers $(\tilde{\mathcal{F}}, U)$ atas suatu himpunan parameter E disebut himpunan lembut kabur absolut invers, dinotasikan sebagai $\tilde{1}_E$, jika $\forall u \in U$, $\tilde{\mathcal{F}}(u)$ adalah himpunan parameter kabur absolut $\tilde{1}$ pada E , dimana $\tilde{1}(e) = 1$, $\forall e \in E$.

3.2. Operasi-operasi pada Himpunan Lembut Kabur Invers

Definisi 3.8. [2] Komplemen dari himpunan lembut kabur invers $(\tilde{\mathcal{F}}, U)$, dinotasikan sebagai $(\tilde{\mathcal{F}}, U)^C$ dan didefinisikan sebagai:

$$(\tilde{\mathcal{F}}, U)^C = (\tilde{\mathcal{F}}^C, U), \quad (3.3)$$

dimana $\tilde{F}^C : U \rightarrow I^E$ adalah suatu pemetaan yang dinyatakan sebagai $\tilde{F}^C(u) = (\tilde{F}(u))^C$, $\forall u \in U$.

Definisi 3.9. [2] Misalkan $(\tilde{F}, U)$ dan $(\tilde{G}, V)$ adalah dua himpunan lembut kabur invers atas suatu himpunan parameter E . Operasi "DAN" antara $(\tilde{F}, U)$ dan $(\tilde{G}, V)$ dilambangkan dengan $(\tilde{F}, U) \tilde{\wedge} (\tilde{G}, V)$ dan didefinisikan sebagai:

$$(\tilde{F}, U) \tilde{\wedge} (\tilde{G}, V) = (\tilde{H}, U \times V), \quad (3.4)$$

dimana $\tilde{H}(u, v) = \tilde{F}(u) \cap \tilde{G}(v) \quad \forall (u, v) \in U \times V$, dan $\cap$ adalah operasi 'irisan himpunan parameter kabur' pada dua himpunan parameter kabur.

Definisi 3.10. [2] Jika $(\tilde{F}, U)$ dan $(\tilde{G}, V)$ adalah dua himpunan lembut kabur invers atas suatu himpunan parameter E . Operasi "ATAU" antara $(\tilde{F}, U)$ dan $(\tilde{G}, V)$ dilambangkan dengan $(\tilde{F}, U) \tilde{\vee} (\tilde{G}, V)$ dan didefinisikan sebagai:

$$(\tilde{F}, U) \tilde{\vee} (\tilde{G}, V) = (\tilde{K}, U \times V), \quad (3.5)$$

dimana $\tilde{K}(u, v) = \tilde{F}(u) \sqcup \tilde{G}(v)$, $\forall (u, v) \in U \times V$, dan $\sqcup$ adalah operasi gabungan himpunan parameter kabur pada dua himpunan parameter kabur.

Hukum De Morgan pada himpunan kabur pertama kali diperkenalkan oleh Zadeh pada tahun 1986[8].

Lema 3.11. [2] (Hukum De Morgan)

Hukum De Morgan berlaku pada himpunan parameter kabur yaitu:

- (1) $(\tilde{F}(u) \cap \tilde{G}(v))^C = (\tilde{F}(u))^C \sqcup (\tilde{G}(v))^C$.
- (2) $(\tilde{F}(u) \sqcup \tilde{G}(v))^C = (\tilde{F}(u))^C \cap (\tilde{G}(v))^C$.

Teorema 3.12. [2] Misalkan $(\tilde{F}, U)$ dan $(\tilde{G}, V)$ adalah dua himpunan lembut kabur invers atas suatu himpunan parameter E . Maka

- (1) $((\tilde{F}, U) \tilde{\wedge} (\tilde{G}, V))^C = (\tilde{F}, U)^C \tilde{\vee} (\tilde{G}, V)^C$,
- (2) $((\tilde{F}, U) \tilde{\vee} (\tilde{G}, V))^C = (\tilde{F}, U)^C \tilde{\wedge} (\tilde{G}, V)^C$.

Definisi 3.13. [2] Misalkan $(\tilde{F}, U)$ dan $(\tilde{G}, V)$ adalah dua himpunan lembut kabur invers atas suatu himpunan parameter E yang sama, sedemikian sehingga $U \cap V \neq \emptyset$. Gabungan dari $(\tilde{F}, U)$ dan $(\tilde{G}, V)$ dinotasikan sebagai $(\tilde{F}, U) \tilde{\cup} (\tilde{G}, V)$ dan didefinisikan sebagai:

$$(\tilde{F}, U) \tilde{\cup} (\tilde{G}, V) = (\tilde{M}, W), \quad (3.6)$$

dimana $W = U \cap V$ dan $\forall w \in W$, $\tilde{M}(w) = \tilde{F}(w) \sqcup \tilde{G}(w)$.

Definisi 3.14. [2] Misalkan $(\tilde{F}, U)$ dan $(\tilde{G}, V)$ adalah dua himpunan lembut kabur invers atas suatu himpunan parameter E yang sama sedemikian sehingga $U \cap V \neq \emptyset$. Irisan dari $(\tilde{F}, U)$ dan $(\tilde{G}, V)$ dinotasikan sebagai $(\tilde{F}, U) \tilde{\cap} (\tilde{G}, V)$ adalah didefinisikan sebagai:

$$(\tilde{F}, U) \tilde{\cap} (\tilde{G}, V) = (\tilde{O}, W), \quad (3.7)$$

dimana $W = U \cap V$ dan $\forall w \in W$, $\tilde{O}(w) = \tilde{F}(w) \cap \tilde{G}(w)$.

Teorema 3.15. [2] Misalkan $(\tilde{\mathcal{F}}, U)$ dan $(\tilde{\mathcal{G}}, U)$ adalah dua himpunan lembut kabur invers atas suatu himpunan parameter E . Maka

- (1) $((\tilde{\mathcal{F}}, U) \tilde{\cup} (\tilde{\mathcal{G}}, U))^C = (\tilde{\mathcal{F}}, U)^C \tilde{\cap} (\tilde{\mathcal{G}}, U)^C$,
- (2) $((\tilde{\mathcal{F}}, U) \tilde{\cap} (\tilde{\mathcal{G}}, U))^C = (\tilde{\mathcal{F}}, U)^C \tilde{\cup} (\tilde{\mathcal{G}}, U)^C$.

Bukti.

- (1) Akan dibuktikan $((\tilde{\mathcal{F}}, U) \tilde{\cup} (\tilde{\mathcal{G}}, U))^C = (\tilde{\mathcal{F}}, U)^C \tilde{\cap} (\tilde{\mathcal{G}}, U)^C$.

Misalkan $(\tilde{\mathcal{F}}, U) \tilde{\cup} (\tilde{\mathcal{G}}, U) = (\tilde{\mathcal{M}}, U)$, dimana $\tilde{\mathcal{M}}(u) = \tilde{\mathcal{F}}(u) \sqcup \tilde{\mathcal{G}}(u)$, untuk setiap $u \in U$.

Akibatnya komplemen dari $(\tilde{\mathcal{F}}, U) \tilde{\cup} (\tilde{\mathcal{G}}, U)$ adalah $((\tilde{\mathcal{F}}, U) \tilde{\cup} (\tilde{\mathcal{G}}, U))^C = (\tilde{\mathcal{M}}, U)^C = (\tilde{\mathcal{M}}^C, U)$, untuk setiap $u \in U$.

Perhatikan bahwa

$$\begin{aligned} (\tilde{\mathcal{M}}(u))^C &= ((\tilde{\mathcal{F}}(u) \sqcup \tilde{\mathcal{G}}(u))^C \\ &= (\tilde{\mathcal{F}}(u))^C \cap (\tilde{\mathcal{G}}(u))^C \\ &= (\tilde{\mathcal{F}}^C(u)) \cap (\tilde{\mathcal{G}}^C(u)), \quad \forall u \in U. \end{aligned}$$

Karena $(\tilde{\mathcal{M}}(u))^C = (\tilde{\mathcal{F}}^C(u)) \cap (\tilde{\mathcal{G}}^C(u))$, sehingga $(\tilde{\mathcal{M}}, U)^C = (\tilde{\mathcal{F}}, U)^C \tilde{\cap} (\tilde{\mathcal{G}}, U)^C$, maka dari itu $((\tilde{\mathcal{F}}, U) \tilde{\cup} (\tilde{\mathcal{G}}, U))^C = (\tilde{\mathcal{F}}, U)^C \tilde{\cap} (\tilde{\mathcal{G}}, U)^C$.

Teorema 3.16. [2] Misalkan $\tilde{\emptyset}_E$ adalah suatu himpunan lembut kabur null invers, $\tilde{A}_E$ adalah suatu himpunan lembut kabur absolute invers dan $(\tilde{\mathcal{F}}, U)$ adalah suatu himpunan lembut kabur invers atas suatu himpunan parameter E . Maka berlaku

- (1) $(\tilde{\mathcal{F}}, U) \tilde{\cup} (\tilde{\mathcal{F}}, U) = (\tilde{\mathcal{F}}, U)$,
- (2) $(\tilde{\mathcal{F}}, U) \tilde{\cap} (\tilde{\mathcal{F}}, U) = (\tilde{\mathcal{F}}, U)$,
- (3) $(\tilde{\mathcal{F}}, U) \tilde{\cup} \tilde{\emptyset}_E = (\tilde{\mathcal{F}}, U)$,
- (4) $(\tilde{\mathcal{F}}, U) \tilde{\cap} \tilde{\emptyset}_E = \tilde{\emptyset}_E$,
- (5) $(\tilde{\mathcal{F}}, U) \tilde{\cup} \tilde{A}_E = \tilde{A}_E$,
- (6) $(\tilde{\mathcal{F}}, U) \tilde{\cap} \tilde{A}_E = (\tilde{\mathcal{F}}, U)$.

4. Aplikasi dari Himpunan Lembut Kabur Invers dalam Pengambilan Keputusan

Dalam bagian ini akan diberikan suatu contoh aplikasi dari himpunan lembut kabur invers dalam pengambilan keputusan. Sebelum menjelaskan aplikasi tersebut, terlebih dahulu akan diberikan dua definisi berikut tentang keputusan maks-min dan keputusan min-maks yang akan digunakan dalam algoritma pengambilan keputusan.

Definisi 4.1. [2] Misalkan $(\tilde{\mathcal{F}}, U)$ adalah suatu himpunan lembut kabur invers atas suatu himpunan parameter E dan $\mu_p \in I^E$. Keputusan maks-min himpunan lembut kabur invers dari μ_p dinotasikan oleh $F^+(\mu_p)(u)$ yang didefinisikan sebagai

$$F^+(\mu_p)(u) = \max_{e \in E} [\min(\tilde{\mathcal{F}}(u)(e), \mu_p(e))], \quad \forall u \in U. \quad (4.1)$$

Definisi 4.2. [2] Misalkan $(\tilde{\mathcal{F}}, U)$ adalah suatu himpunan lembut kabur invers atas suatu himpunan parameter E dan $\mu_p \in I^E$. Keputusan min-maks himpunan lembut

kabur invers dari μ_p dinotasikan dengan $F^-(\mu_p)(u)$ yang didefinisikan sebagai

$$F^-(\mu_p)(u) = \min_{e \in E} [\max[(1 - \tilde{\mathcal{F}}(u)(e)), \mu_p(e)]], \quad \forall u \in U. \quad (4.2)$$

Berikut diberikan suatu algoritma untuk masalah pengambilan keputusan untuk kasus yang dapat disajikan dalam bentuk himpunan lembut kabur invers dan dengan menerapkan Definisi 4.1 dan Definisi 4.2.

Algoritma

- (1) Masukkan(input) himpunan lembut kabur invers $(\tilde{\mathcal{F}}, U) = \{(u, \tilde{\mathcal{F}}(u)) \mid u \in U\}$ atas suatu himpunan parameter E untuk suatu himpunan objek-objek U.
- (2) Didefinisikan himpunan lembut kabur

$$(\tilde{\mathcal{F}}, E) = \{(e_i, \tilde{\mathcal{F}}_E(e_i)) \mid e_i \in E\} = \{(e_i, \{(u_j, \tilde{\mathcal{F}}_E(e_i)(u_j)) \mid u_j \in U\}) \mid e_i \in E\},$$

dimana:

$$\tilde{\mathcal{F}}_E(e_i)(u_j) := \tilde{\mathcal{F}}(u_j)(e_i).$$

- (3) Hitung nilai keputusan maks-min himpunan lembut kabur invers $F^+(\mu_p)(u)$ dan nilai keputusan min-maks himpunan lembut kabur invers $F^-(\mu_p)(u)$, dimana $\mu_p = \{(e_i, \max\{\tilde{\mathcal{F}}_E(e_i)(u_j) \mid u_j \in U\}) \mid e_i \in E\}$. Dalam hal ini $\max\{\tilde{\mathcal{F}}_E(e_i)(u_j) \mid u_j \in U\} := \mu_p(e_i)$.
- (4) Hitung nilai pilihan $\zeta_i = F^+(\mu_p)(u_i) + F^-(\mu_p)(u_i)$, $u_i \in U$.
- (5) Keputusan optimal adalah memilih $u_k \in U$ jika $\zeta_k = \max \zeta_i$.
- (6) Jika k memiliki lebih dari satu nilai maka salah satu dari u_k dapat dipilih.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

- (1) Suatu himpunan lembut kabur invers adalah suatu jenis himpunan lembut kabur dengan definisi pemetaannya diberikan oleh $\tilde{\mathcal{F}} : U \rightarrow I^E$, dimana I^E adalah koleksi semua himpunan kabur atas himpunan parameter E.
- (2) Operasi-operasi yang digunakan pada himpunan lembut kabur invers adalah komplemen himpunan lembut kabur invers, himpunan bagian lembut kabur invers, gabungan himpunan lembut kabur invers, irisan himpunan lembut kabur invers, serta dapat dibuktikan sifat De Morgan dari operasi-operasi tersebut.
- (3) Sebagai suatu aplikasi dari himpunan lembut kabur invers dalam masalah pengambilan keputusan, telah diberikan suatu algoritma pengambilan keputusan dengan menggunakan suatu konsep yang disebut dengan keputusan maks-min dan keputusan min-maks.

Daftar Pustaka

- [1] Cagman, N. dan Karatas, S. 2013. Intuitionistic fuzzy soft set theory and its decision making. *Journal of Intelligent and Fuzzy Systems*. Vol. 24, No. 4. pp. 829 – 836.
- [2] Khalil, A. M dan Hassan, N. 2019. Inverse fuzzy soft sets and its application in decision-making. *Int. J. Information and Decision Sciences*. Vol. 11, No. 1, pp. 73 – 92.

- [3] Maji P. K, R. Biswas dan A. R Roy. 2001. Fuzzy soft sets. *Journal of Fuzzy Mathematics*. Vol. 9, No. (3), pp. 589 – 602.
- [4] Molodtsov, D. 1999. Soft set theory first result. *Computers and Mathematics with Applications*. Vol. 37, No. (4-5), pp. 19 – 31.
- [5] Roy, A.R dan Maji,P.K. 2007. A fuzzy set theoretic approach to decision making problems. *Journal of Computational and Applied Mathematics*. pp, 412 – 418.
- [6] Yang, X., Lin, T. Y., Yang, J., Li,Y. dan Yu, D. 2009. Combination of interval-valued fuzzy set and soft set. *Computers and Mathematics with Application*. Vol. 58, No. 3. pp. 521 – 527.
- [7] Maji P. K. dan A. R Roy. 2003. Soft Set Theory. *Computers and Mathematics with Applications*. Vol. 45, pp. 555 – 562.
- [8] Zadeh, L. A. 1965. Fuzzy sets. *Information and Control*. Vol. 8, No. 3 pp. 338 – 353.