EQUIVA
Journal of Mathematics & Information Technology
Vol. 2, No. 2, 2024
ISSN 3046-6792

HIMPUNAN SOFT FUZZY TRAPESIUM PADA PENGAMBILAN KEPUTUSAN

Muhammad Kholil[1]

[1]Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin/Banjarbaru, Kalimantan Selatan

[1]Muhammad Kholil: muhammadkholilmk16@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini memperkenalkan konsep himpunan lunak fuzzy trapesium sebagai pendekatan baru dalam pengambilan keputusan dalam kondisi yang tidak pasti. Dengan menggabungkan prinsip-prinsip teori himpunan lunak dan teori himpunan fuzzy, khususnya bilangan fuzzy trapesium, konsep ini memungkinkan representasi penilaian linguistik yang lebih objektif. Penelitian ini mendefinisikan operasi dasar, termasuk komplemen, "AND," dan "OR," dalam himpunan lunak fuzzy trapesium dan merumuskan algoritma pengambilan keputusan yang menggabungkan normalisasi tertimbang dan objek fuzzy ideal positif/negatif. Pendekatan ini diterapkan pada masalah Pengambilan Keputusan Multi-Kriteria (MCDM) dalam kondisi fuzzy, membandingkannya dengan metode tradisional. Melalui contoh-contoh terperinci dan bukti teoritis, penelitian ini menunjukkan keuntungan dari himpunan lunak fuzzy trapesium dalam menangkap ambiguitas linguistik dan meningkatkan akurasi pengambilan keputusan.

PENDAHULUAN

Sebagai suatu alat matematika inovatif yang baru, teori himpunan soft muncul untuk menangani ketidakpastian dengan kebebasan dari batasan alat parameterisasi[1]. Dalam perkembangan teori soft set, aplikasinya mengalami pertumbuhan signifikan dalam beberapa tahun terakhir, merambah ke berbagai bidang seperti analisis data[2], perkiraan gabungan, pengambilan keputusan, evaluasi, diagnosis medis, klasifikasi, dan lebih lanjut. Teori himpunan soft sering kali dihubungkan dengan teori matematika lain oleh para peneliti karena sifatnya, termasuk teori himpunan fuzzy, teori himpunan fuzzy, teori interval matematika[3], teori himpunan kasar, dan teori aljabar. Terutama dalam konteks kombinasi antara fuzzy set dan soft set, berbagai konsep baru telah diusulkan oleh peneliti. Sejumlah peneliti, antara lain, menggabungkan himpunan fuzzy bernilai interval dan model soft set untuk memperkenalkan konsep soft set fuzzy bernilai interval. Jiang dan rekan-rekannya[3], pada gilirannya, mengintegrasikan himpunan fuzzy dan himpunan soft untuk mempresentasikan konsep himpunan soft level, serta menyarankan pendekatan pengambilan keputusan yang dapat disesuaikan berdasarkan konsep-konsep inovatif. Majumdar dan Samanta[4], selanjutnya, merumuskan definisi umum soft set fuzzy berdasarkan soft set fuzzy klasik dan melakukan kajian terhadap beberapa sifatnya.berubah. Hal inilah yang menjadi keterbatasan himpunan klasik.

Masalah Pengambilan Keputusan Berganda (MCDM) dicirikan oleh penilaian peringkat pada setiap alternatif dengan memperhatikan setiap kriteria dan bobot yang diberikan pada masing-masing kriteria. Meskipun metode MCDM klasik mengasumsikan bahwa pemeringkatan alternative dan bobot kriteria bersifat jelas, namun demikian, hal ini menjadi tidak mungkin dilakukan dalam konteks kehidupan nyata, seperti dalam bidang teknik, ilmu sosial, ilmu kedokteran, dan ekonomi. Oleh karena itu, berbagai jenis fungsi keanggotaan yang menggambarkan faktor ketidakjelasan diaplikasikan untuk menyelesaikan masalah MCDM ini, termasuk fungsi keanggotaan linier[5], fungsi keanggotaan linier sepotong-sepotong, fungsi keanggotaan eksponensial, fungsi keanggotaan hiperbolik, dan fungsi keanggotaan kurva S.

Pentingnya bilangan fuzzy trapesium sebagai suatu konsep dalam himpunan fuzzy semakin ditekankan dalam banyak referensi. Fungsi keanggotaan bilangan fuzzy trapesium bersifat linear sepotong-sepotong dan membentuk trapesium, memungkinkan untuk menyatakan tingkat ketidakjelasan informasi yang berasal dari penilaian linguistik melalui transformasi menjadi variabel numerik secara objektif. Dengan pertimbangan terhadap karakteristik set soft,

EQUIVA
Journal of Mathematics & Information Technology
Vol. 2, No. 2, 2024
ISSN 3046-6792

penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan konsep bilangan fuzzy trapesium dan set soft. Sebelumnya, fokus penelitian kami pada set soft mencakup aplikasi dalam beberapa area seperti analisis data dalam sistem informasi yang tidak lengkap[2], peramalan perdagangan internasional[2], dan evaluasi pembangunan regional. Dalam perbedaan dengan penelitian-penelitian tersebut, makalah ini bertujuan untuk memperkenalkan suatu konsep baru, yaitu himpunan soft fuzzy trapesium, yang mampu menangani penilaian linguistik. Selain itu, beberapa operasi pada himpunan soft fuzzy trapesium didefinisikan, termasuk operasi komplemen, "DAN", dan "ATAU". Untuk merumuskan algoritma pengambilan keputusan berdasarkan set soft fuzzy trapesoidal, sejumlah konsep diperkenalkan, termasuk normalisasi set soft fuzzy trapesium, normalisasi berbobot set soft fuzzy trapesium, objek ideal fuzzy positif/negatif dalam suatu himpunan soft fuzzy trapesium, serta perbedaan antara masing-masing objek dalam himpunan soft fuzzy trapesium yang telah dinormalisasi dan objek ideal positif/negatif. Terakhir, masalah MCDM dalam lingkungan fuzzy dianalisis dengan menggunakan himpunan soft fuzzy trapesium. Sebagai pembanding, set soft fuzzy tradisional juga digunakan untuk menangani permasalahan yang serupa. Bagian selanjutnya dari makalah ini akan membahas definisi dasar set soft dan fuzzy set soft, memperkenalkan konsep himpunan soft fuzzy trapesium, dan menerapkan konsep ini dalam masalah MCDM fuzzy dengan contoh klasik.

Bagian kedua mengenalkan dasar-dasar definisi set soft dan set soft fuzzy. Konsep himpunan soft fuzzy trapesium, beserta aturan operasinya, dipaparkan secara rinci dalam Bagian 3. Bagian 4 fokus pada implementasi himpunan soft fuzzy trapesium dalam konteks permasalahan MCDM fuzzy, yang diilustrasikan melalui contoh klasik. Akhirnya, sejumlah kesimpulan disajikan untuk menyimpulkan temuan dan implikasi dari penelitian ini.

Himpunan Soft

Misalkan U adalah himpunan semesta dan A adalah himpunan parameter.

Definisi 2.1.1 Misalkan $P(U)$ adalah semua himpunan bagian dari U, maka (F, A) adalah himpunan *soft* atas U dimana F adalah pemetaan yang diberikan $F : A \rightarrow P(U)$.

Jelasnya, himpunan *soft* adalah pemetaan dari parameter ke $P(U)$, dan ini bukan himpunan, melainkan keluarga himpunan bagian yg diparameterisasi dari U. Untuk $e \in A, F(e)$ dapat dianggap sebagai himpunan perkiraan-e dari himpunan soft (F, A).

Contoh 1 Misalkan $U = h_1, h_2, h_3, h_4, h_5, h_6$ adalah himpunan rumah dan $A = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5\}$ adalah himpunan parameter, yang melembangkan kriteria penilaian seperti murah, indah, ukuran, lokasi dan di lingkungan hijau.. Kemudian, himpunan soft (F, A) dapat menggambarkan rumah yang "menarik", dan $(F, A) = RumahMurah = h_1, h_3, h_5, RumahIndah = h_1, h_2, h_4, h_6, UkuranRumah = h_2, h_3, h_4, h_6, LokasiStrategis = h_2, h_4, h_5, h_6$ dan $LingkunganHijau = h_1, h_4, h_6$

Kita dapat merepresentasikan soft set pada Tabel 1, (sesuai dengan himpunan *soft* pada contoh diatas).

Table 1

U	**Harga Murah**	**Indah**	**Ukuran**	**Lokasi Strategis**	**Lingkungan Hijau**
h_1	1	1	0	0	1
h_2	0	1	1	1	0
h_3	1	0	1	0	0
h_4	0	1	1	1	1
h_5	1	0	0	1	0
h_6	0	1	1	1	1

Himpunan Soft Fuzzy

Definisi 2.2.1 Misalkan $\tilde{P}(U)$ adalah himpunan semua himpunan bagian *fuzzy* dari U, pasangan $(\tilde{F}, A)$disebut himpunan *soft fuzzy* atas U, dimana $\tilde{F}$ adalah pemetaan yang diberikan $\tilde{F} : A \rightarrow \tilde{P}(U)$.

Contoh 2 Perhatikan Contoh 1 Pada soft set (F, A), jika Mr. X menganggap h_1 sedikit mahal dan informasi *fuzzy* ini tidak dapat dinyatakan hanya dengan dua angka 0 dan 1. Kita dapat mencirikannya dengan fungsi keanggotaan $\mu_{\tilde{A}}(x)$ dan bukannya *crisp* bilangan 0 atau 1, yang mengasosiasikan setiap elemen dengan bilangan real dalam interval [0,1]. Kemudian himpunan *soft fuzzy* $(\tilde{F}, A)$ dapat menggambarkannya daya tarik rumah' di bawah informasi *fuzzy* yang akan dibeli oleh Tuan X.

EQUIVA
Journal of Mathematics & Information Technology
Vol. 2, No. 2, 2024
ISSN 3046-6792

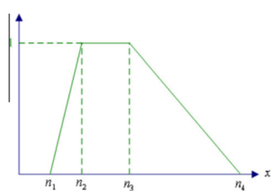
$$\tilde{F}(e_1) = \left\{\frac{h_1}{0.5}, \frac{h_2}{0.2}, \frac{h_3}{0.8}, \frac{h_4}{0.4}, \frac{h_5}{0.7}, \frac{h_6}{0.2}\right\},$$
$$\tilde{F}(e_2) = \left\{\frac{h_1}{0.9}, \frac{h_2}{0.8}, \frac{h_3}{0.2}, \frac{h_4}{0.7}, \frac{h_5}{0.4}, \frac{h_6}{0.9}\right\},$$
$$\tilde{F}(e_3) = \left\{\frac{h_1}{0.2}, \frac{h_2}{0.8}, \frac{h_3}{0.5}, \frac{h_4}{0.8}, \frac{h_5}{0.2}, \frac{h_6}{0.7}\right\},$$
$$\tilde{F}(e_4) = \left\{\frac{h_1}{0.2}, \frac{h_2}{0.5}, \frac{h_3}{0.3}, \frac{h_4}{0.5}, \frac{h_5}{0.8}, \frac{h_6}{0.6}\right\},$$
$$\tilde{F}(e_5) = \left\{\frac{h_1}{0.7}, \frac{h_2}{0.4}, \frac{h_3}{0.2}, \frac{h_4}{0.8}, \frac{h_5}{0.2}, \frac{h_6}{0.8}\right\},$$

Kita dapat merepresentasikan soft set pada Tabel 2, (sesuai dengan himpunan *soft* pada contoh diatas).

U	Harga Murah	Indah	Ukuran	Lokasi Strategis	Lingkungan Hijau
h_1	0.5	0.9	0.2	0.2	0.7
h_2	0.2	0.8	0.8	0.5	0.4
h_3	0.8	0.2	0.5	0.3	0.2
h_4	0.4	0.7	0.8	0.5	0.8
h_5	0.7	0.4	0.2	0.8	0.2
h_6	0.2	0.9	0.6	0.6	0.8

UDefinisi 2.1.2 Sebuah bilangan *fuzzy* trapesium n dapat didefinisikan sebagai (n_1, n_2, n_3, n_4) ditunjukkan pada Fig.1 yang mempunyai fungsi keanggotaan, $\mu_{\tilde{n}}(x)$ sebagai berikut.

$$\mu_{\tilde{n}}(x) = \begin{cases} 0, & x < n_1, \\ \dfrac{x - n_1}{n_2 - n_1} & n_1 \leq x \leq n_2, \\ 1, & n_2 \leq x \leq n_3, \\ \dfrac{x - n_4}{n_3 - n_4} & n_3 \leq x \leq n_4, \\ 0, & x > n_4, \end{cases}$$

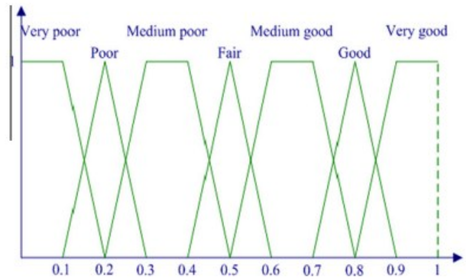


Gambar 1 Fuzzy Trapesium n

Himpunan yang terdiri dari suatu bilangan fuzzy trapesium atau beberapa bilangan fuzzy trapesium disebut fuzzy trapesium.

Fungsi keanggotaan fuzzy trapesium linear sepotong-sepotong dan trapesium yang dapat menangkap ketidak jelasan penilaian linguistik tersebut seperti pada Gambar 1. Misalnya variable linguistik "medium miskin" pada dapat dipersentasikan sebagai $(0.2, 0.3, 0.4, 0.5)$, fungsi kenggotaanya adalah:

$$\mu_{\tilde{n}}(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0.2, \\ \dfrac{x - 0.2}{0.3 - 0.1} & 0.2 < x < 0.3, \\ 1, & 0.3 \leq x \leq 0.4, \\ \dfrac{x - 0.5}{0.4 - 0.5} & 0.4 < x < 0.5, \\ 0, & x \geq 0.5, \end{cases}$$



Definisi 2.1.3 Gabungan antara $\tilde{m}$ dan $\tilde{n}$ yang dilambangkan dengan $\tilde{m} \cup \tilde{n}$ dapat didefinisika sebagai;

$$\tilde{z} = \tilde{m} \cup \tilde{n}, z = (\max(n_1, m_1), \max(n_2, m_2), \max(n_3, m_3), \max(n_4, m_4)).$$

Definis 2.1.4 Irisan antara $\tilde{m}$ dan $\tilde{n}$ dilambangkan dengan $\tilde{m} \cap \tilde{n}$ dapat didefiniskan sebagai;

$$\tilde{z} = \tilde{m} \cap \tilde{n}, z = (\min(n_1, m_1), \min(n_2, m_2), \min(n_3, m_3), \min(n_4, m_4)).$$

Definisi 2.1.5 Selisih antara $\tilde{m}$ dan $\tilde{n}$ yang dilambangkan dengan $d_v(\tilde{m}, \tilde{n})$ dapat didefinisikan sebagai;

$$d_v(\tilde{m}, \tilde{n}) = \sqrt{\frac{1}{4}[(m_1 - m_2)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - n_3)^2 + (m_4 - n_4)^2]}$$

PEMBAHASAN

Pada bab ini akan disajikan hasil dan pembahasan dari penelitian ini yaitu mengenai mendeskripsikan dan membuktikan teorema pada konsep himpunan *soft fuzzy* trapesium. Berikut teorema-teorema dan pembuktiannya yang dirangkum dalam subbab-subbab dibawah ini.

Himpunan *Soft Fuzzy* Trapesium

Definisi 3.1.1 Misalkan $\tilde{P}(U)$ adalah himpunan semua himpunan bagian *fuzzy* trapesium dari U, pasangan $(\tilde{P}, A)$ disebut himpunan *soft fuzzy* trapesium atas U, dimana $\tilde{F}$ adalah pemetaan yang di berikan

$$\tilde{F} : A \rightarrow \tilde{P}(U)$$

Himpunan *soft fuzz*y trapesium adalah pemetaan dari parameter ke $\tilde{P}(U)$. Ini adalah keluarga parameter dari *sub-fuzzy trapezoidal*. Himpunan semesta himpunan *soft fuzzy* trapesium adalah himpunan semua himpunan bagian *fuzzy* trapesium dari U, yaitu $P(U)$. Untuk $e \in A$, $\tilde{F}(e)$ dapat dianggap sebagai himpunan elemen perkiraan e dari himpunan *soft fuzzy* trapesium $(\tilde{F}, A)$.

Jelas, himpunan *soft fuzzy* trapesium adalah Kasus himpunan *soft* karena masih berupa pemetaan dari parameter ke semesta $\tilde{P}(U)$.

Karena bilangan *fuzzy* trapesium dapat menangkap ketidakjelasan penilaian linguistik, maka variabilitas linguistik *fuzzy* intuitif dapat menangkap ketidakjelasan penilaian linguistik. kemampuan dapat diubah menjadi variabel numerik objektif melalui himpunan *soft fuzzy* trapesium

Contoh 3 Lanjutkan dengan memperhatikan Contoh 2; Tuan X menjelaskan enam rumah opsional dengan berbagai kriteria dengan variabel linguistik secara intuitif seperti pada Tabel 3**.**

Table 3

U	Murah	Indah	Ukuran	Lokasi Strategis	Lingkungan Hijau
h_1	Sedang	Sangat Tinggi	Rendah	Rendah	Cukup Tinggi
h_2	Rendah	Tinggi	Tinggi	Cukup	Cukup Rendah
h_3	Tinggi	Rendah	Cukup	Cukup Rendah	Rendah
h_4	Cukup Rendah	Cukup Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
h_5	Cukup Tinggi	Sangat Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah
h_6	Rendah	Cukup	Cukup Tinggi	Cukup Tinggi	Tinggi
Bobot	Cukup Rendah	Sedang	Rendah	Sangat Rendah	Sangat Tinggi

Kemudian, kita memiliki himpunan *soft fuzzy* trapesium $(\tilde{F}. A)$ yang bersesuaian di semesta U melalui aturan konversi antara variabel linguistik dan variabel numerik yang ditunjukkan pada , di mana $U = \{h_1, h_2, h_3, h_4, h_5, h_6\}, A = \{e_1, e_2. e_3, e_4, e_5\}$ mewakili himpunan rumah dan kriterianya masing-masing.

EQUIVA
Journal of Mathematics & Information Technology
Vol. 2, No. 2, 2024
ISSN 3046-6792

$\tilde{F}(e_1) = \left\{\frac{h_1}{(0.4,0.5,0.5,0.6)}, \frac{h_2}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_3}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}, \frac{h_4}{(0.2,0.3,0.4,0.5)}, \frac{h_5}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}, \frac{h_6}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}\right\}$,
$\tilde{F}(e_2) = \left\{\frac{h_1}{(0.8,0.9,1,1)}, \frac{h_2}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}, \frac{h_3}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_4}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}, \frac{h_5}{(0.2,0.3,0.4,0.5)}, \frac{h_6}{(0.8,0.9,1,1)}\right\}$,
$\tilde{F}(e_3) = \left\{\frac{h_1}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_2}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}, \frac{h_3}{(0.4,0.5,0.5,0.6)}, \frac{h_4}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}, \frac{h_5}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_6}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}\right\}$,
$\tilde{F}(e_4) = \left\{\frac{h_1}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_2}{(0.4,0.5,0.5,0.6)}, \frac{h_3}{(0.2,0.3,0.4,0.5)}, \frac{h_4}{(0.4,0.5,0.5,0.6)}, \frac{h_5}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}, \frac{h_6}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}\right\}$,
$\tilde{F}(e_5) = \left\{\frac{h_1}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}, \frac{h_2}{(0.2,0.3,0.4,0.5)}, \frac{h_3}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_4}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}, \frac{h_5}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_6}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}\right\}$.

Definisi 3.1.2 Misalkan U adalah himpunan semesta dan E adalah himpunan parameter, misalkan $A, B \subset E, (\tilde{F}, A)\ dan\ (\tilde{G}, B)$ adalah dua himpunan *soft fuzzy* berbentuk trapesium, kita katakan $(\tilde{F}, A)$ merupakan himpunan bagian *soft fuzzy* berbentuk trapesium dari $(\tilde{G}\ , B)$ jika dan hanya jika

i. $A \subset B$, dan;
ii. $\forall e \in A$, *Fuzzy* trapezium $\tilde{m}_{ie} \leq \tilde{n}_{ie}$ di $\tilde{F}(e)$ dan $\tilde{G}(e)$.

yang dapat dilambangkan dengan $(\tilde{F}, A) \tilde{\subseteq} (\tilde{G}, B)$. $(\tilde{F}, A)$ dikatakan himpunan super *soft fuzzy* trapesium dari$(\tilde{G}, B)$, jika $(\tilde{G}, B)$merupakan *subset soft fuzzy* trapesium bagian dari $(\tilde{F}, A)$. Kami menyatakannya dengan $(\tilde{F}, A)\ \tilde{\supseteq}, (\tilde{G}, B)$.

Contoh 4. Diberikan 2 himpunan *soft fuzzy* $(\tilde{F}, A)$ dan $(\tilde{G}, B), U = \{h_1, h_2, h_3, h_4, h_5, h_6\}$. Dimana U adalah himpunan optional rumah. $A = \{e_1, e_2\} = \{murah, indah\}, B = \{e_1, e_2, e_3\} = \{murah, indah, ukuran\}$, dan
$\tilde{F}(e_1) = \left\{\frac{h_1}{(0.2,0.3,0.4,0.5)}, \frac{h_2}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_3}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}, \frac{h_4}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}, \frac{h_5}{(0.4,0.5,0.5,0.6)}, \frac{h_6}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}\right\}$,
$\tilde{F}(e_2) = \left\{\frac{h_1}{(0.8,0.9,1,1)}, \frac{h_2}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}, \frac{h_3}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_4}{(0.2,0.3,0.4,0.5)}, \frac{h_5}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}, \frac{h_6}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}\right\}$,
$\tilde{G}(e_1) = \left\{\frac{h_1}{(0.4,0.5,0.5,0.6)}, \frac{h_2}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_3}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}, \frac{h_4}{(0.2,0.3,0.4,0.5)}, \frac{h_5}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}, \frac{h_6}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}\right\}$,
$\tilde{G}(e_2) = \left\{\frac{h_1}{(0.8,0.9,0.1,0.1)}, \frac{h_2}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}, \frac{h_3}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_4}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}, \frac{h_5}{(0.2,0.3,0.4,0.5)}, \frac{h_6}{(0.8,0.9,1,1)}\right\}$,
$\tilde{G}(e_3) = \left\{\frac{h_1}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}, \frac{h_2}{(0.2,0.3,0.4,0.5)}, \frac{h_3}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_4}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}, \frac{h_5}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_6}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}\right\}$.
Oleh karena itu, kita punya $(\tilde{F}, A)\ \tilde{\subseteq}\ (\tilde{G}, B)$

Definisi 3.1.3$(\tilde{F}, A)$ dan $(\tilde{G}, B)$ adalah dua himpunan *soft fuzzy* trapesium, dapat disebut $(\tilde{F}, A)$ dan $(\tilde{G}, B)$ merupakan himpunan *soft fuzzy* trapesium sama jika dan hanya jika:

(1) $(\tilde{F}, A) \tilde{\subseteq} (\tilde{G}, B)$
(2) $(\tilde{F}, A) \tilde{\supseteq} (\tilde{G}, B)$ yang dapat dinotasikan dengan $(\tilde{F}, A) = (\tilde{G}, B)$.

Definisi 3.1.4 Misalkan U adalah himpunan semesta, E adalah himpunan parameter, dan $A \subset E$: $(\tilde{F}, A)$ disebut himpunan *soft fuzzy* trapesium nol (sehubungan dengan himpunan parameter A), dilambangkan dengan $\emptyset_A$, jika $\tilde{F}(e) = \emptyset$ untuk semua $e \in A$: $(\tilde{G}, A)$ disebut himpunan *soft fuzzy* trapesium utuh (sehubungan dengan himpunan parameter A), dilambangkan dengan U, jika $\tilde{F}(e) = U$ untuk semua $e \in A$.

3.2 Operasi pada Himpunan *Soft Fuzzy* Trapesium

Definisi 3.2.1 Komplemen himpunan *soft fuzzy* trapesium $(\tilde{F}. A)$ dilambangkan dengan $(\tilde{F}, A)^c$ dan didefinisikan oleh:

$$(\tilde{F}, A)^c = (\tilde{F}^c, A),$$

dimana $\tilde{F}^c: A \rightarrow \tilde{P}(U)$ adalah pemetaan yang diberikan oleh $\tilde{F}(\alpha)$ untuk semua $\alpha \in A, F(\alpha) = \{\frac{h_i}{\tilde{n}_{i\alpha}^c}\}$, $\tilde{n}_{i\alpha}$ adalah bilangan *fuzzy* trapesium dari objek i di bawah atribut α dalam *soft set fuzzy* trapesium $(\tilde{F}, A)$.

Jelasnya, $(\tilde{F}, A) = U - (\tilde{F}^c, A)$ dan $((\tilde{F}. A)^c)^c$ $(\tilde{F}, A)$. Perlu dicatat bahwa dalam definisi komplemen di atas, himpunan parameter komplemen $(\tilde{F}. A)^c$ masih merupakan himpunan parameter asli A, bukan A

Contoh 5. Pertimbangkan kembali Contoh 3; berdasarkan Definisi 3.2.1, kita memiliki komplemen dari himpunan *soft fuzzy* trapesium $(\tilde{F}, A)$ yang dilambangkan dengan $\left(\tilde{F}, A\right)^{c}$:

$\tilde{F}^{c}(e_1) = \left\{\frac{h_1}{(0.4,0.5,0.5,0.6)}, \frac{h_2}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}, \frac{h_3}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_4}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}, \frac{h_5}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}, \frac{h_6}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}\right\}$,
$\tilde{F}^{c}(e_2) = \left\{\frac{h_1}{(0,0,1,2)}, \frac{h_2}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_3}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}, \frac{h_4}{(0.2,0.3,0.4,0.5)}, \frac{h_5}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}, \frac{h_6}{(0,0,0.1,0.2)}\right\}$,
$\tilde{F}^{c}(e_3) = \left\{\frac{h_1}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}, \frac{h_2}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_3}{(0.4,0.5,0.5,0.6)}, \frac{h_4}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_5}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}, \frac{h_6}{(0.2,0.3,0.4,0.5)}\right\}$,
$\tilde{F}^{c}(e_4) = \left\{\frac{h_1}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}, \frac{h_2}{(0.4,0.5,0.5,0.6)}, \frac{h_3}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}, \frac{h_4}{(0.4,0.5,0.5,0.6)}, \frac{h_5}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_6}{(0.2,0.3,0.4,0.5)}\right\}$,
$\tilde{F}^{c}(e_5) = \left\{\frac{h_1}{(0.2,0.3,0.4,0.5)}, \frac{h_2}{(0.5,0.6,0.7,0.8)}, \frac{h_3}{(0.7,0.8,0.8,0.9)}, \frac{h_4}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}, \frac{h_5}{(0.9,0.8,0.8,0.7)}, \frac{h_6}{(0.1,0.2,0.2,0.3)}\right\}$.

Definisi 3.2.2 Operasi "AND" pada dua himpunan *fuzzy* trapesium $(F.A)$ dan $(G.B)$ yang dilambangkan dengan $(F,A)\ A\ (G.B)$ didefinisikan dengan:

$$(\tilde{F}, A) \wedge (\tilde{G}.B) = (\tilde{H}, A\, x\, B)$$

dimana $\tilde{H}(\alpha,\beta) = \tilde{F}(\alpha) \cap \tilde{G}(\beta) = \left\{\frac{h_i}{\tilde{n}_{i\alpha}} \cap \widetilde{m}_{i\beta}\right\}, \forall\, (\alpha,\beta)\ A\ x\ B.$ ñ menandakan bilangan *fuzzy* trapesium dari objek i di bawah atribut α pada *fuzzy* trapesium soft set $(\tilde{F}, A), \widetilde{m}_{i\beta}$ menunjukkan bilangan *fuzzy* trapesium dari objek i di bawah atribut β dalam *soft set fuzzy* trapesium $(\tilde{G}, B)$.

Contoh 6 Hasil operasi "AND" pada himpunan *soft fuzzy* trapesium $\left(\tilde{F}, A\right)$dan $(\tilde{G}.B)$ pada Contoh 4 ditunjukkan pada Tabel 4.

Table 4

U	$e_1 . \varepsilon_1$	$e_1 . \varepsilon_2$	$e_1 . \varepsilon_3$	$e_2 . \varepsilon_1$	$e_2 . \varepsilon_2$	$e_2 . \varepsilon_3$
h_1	(0.2,0.3,0.4,0.5)	(0.2,0.3,0.4,0.5)	(0.2,0.3,0.4,0.5)	(0.4,0.5,0.5,0.6)	(0.8,0.9,1,1)	(0.5,0.6,1.7,0.8)
h_2	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.5,0.6,1.7,0.8)	(0.2,0.3,0.4,0.5)
h_3	(0.5,0.6,1.7,0.8)	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.1,0.2,0.2,0.3)
h_4	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.2,0.3,0.4,0.5)	(0.2,0.3,0.4,0.5)	(0.2,0.3,0.4,0.5)
h_5	(0.4,0.5,0.5,0.6)	(0.2,0.3,0.4,0.5)	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.2,0.3,0.4,0.5)	(0.2,0.3,0.4,0.5)	(0.1,0.2,0.2,0.3)
h_6	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.5,0.6,1.7,0.8)	(0.5,0.6,1.7,0.8)

Definisi 3.2.3 Operasi "OR" pada dua himpunan *soft fuzzy* trapesium $(\tilde{F}, A)$ dan $(\tilde{G}, B)$ yang dilambangkan dengan $\left(\tilde{F}, A\right) \vee (\tilde{G}, B)$ didefinisikan oleh adalah

$$(\tilde{F}, A)\ \vee\ (\tilde{G}, B)\ =\ (\tilde{O}, A\ \times\ B),$$

dimana $\tilde{O}(\alpha,\beta) = \tilde{F}(\alpha) \cup \tilde{G}(\beta) = \left\{\frac{h_i}{\tilde{n}_{i\alpha}} \cap \widetilde{m}_{i\beta}\right). \forall(\alpha,\beta) \in\ A\ \times\ B, \tilde{n}_{i\alpha}$ menandakan bilangan *fuzzy* trapesium dari objek i di bawah atribut α dalam *soft set fuzzy* trapesium $(\tilde{F}, A), \widetilde{m}_{i\beta}$ melambangkan bilangan *fuzzy* trapesium dari objek i di bawah atribut β dalam himpunan *soft fuzzy* trapesium $(\tilde{G}, B)$.

Contoh 7. Hasil operasi "OR" pada himpunan *soft fuzzy* trapesium $(\tilde{F}.A)$ dan $(\tilde{G}.B)$ in Contoh 4 ditunjukkan pada Tabel 5.

Table 5.

U	$e_1 . \varepsilon_1$	$e_1 . \varepsilon_2$	$e_1 . \varepsilon_3$	$e_2 . \varepsilon_1$	$e_2 . \varepsilon_2$	$e_2 . \varepsilon_3$
h_1	(0.4,0.5,0.5,0.6)	(0.8,0.9,1,1)	(0.5,0.6,1.7,0.8)	(0.8,0.9,1,1)	(0.8,0.9,1,1)	(0.8,0.9,1,1)
h_2	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.7,0.8,0.8,0.9)	(0.2,0.3,0.4,0.5)	(0.5,0.6,1.7,0.8)	(0.7,0.8,0.8,0.9)	(0.5,0.6,1.7,0.8)

h_3	(0.7,0.8,0.8,0.9)	(0.5,0.6,1.7,0.8)	(0.5,0.6,1.7,0.8)	(0.7,0.8,0.8,0.9)	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.1,0.2,0.2,0.3)
h_4	(0.2,0.3,0.4,0.5)	(0.5,0.6,1.7,0.8)	(0.7,0.8,0.8,0.9)	(0.2,0.3,0.4,0.5)	(0.5,0.6,1.7,0.8)	(0.7,0.8,0.8,0.9)
h_5	(0.5,0.6,1.7,0.8)	(0.4,0.5,0.5,0.6)	(0.4,0.5,0.5,0.6)	(0.5,0.6,1.7,0.8)	(0.2,0.3,0.4,0.5)	(0.2,0.3,0.4,0.5)
h_6	(0.1,0.2,0.2,0.3)	(0.8,0.9,1,1)	(0.7,0.8,0.8,0.9)	(0.5,0.6,1.7,0.8)	(0.8,0.9,1,1)	(0.7,0.8,0.8,0.9)

Teorema 3.1.1 (Hukum DeMorgan tentang himpunan lunak *fuzzy* trapesium). Misalkan $(\tilde{F}.A)$ dan $(\tilde{G}.B)$ adalah dua himpunan lunak fuzzy berbentuk trapesium, yang kita peroleh :

Bukti :

$$(\tilde{F},A)^c \vee (\tilde{G},B)^c = (\tilde{F}^c,\neg A) \vee (\tilde{G}^c,\neg B)$$
$$= (\tilde{H},\neg A \times \neg B).$$

Dengan $\tilde{H}(\neg\alpha,\neg\beta) = \tilde{F}^c(\neg\alpha) \cup \tilde{G}^c(\neg\beta)$
$$= (\tilde{H},\neg(A \times B))$$

Misalkan, $(\tilde{F},A) \wedge (\tilde{G},B) = \left(\tilde{H}^c,\neg(A \times B)\right)$. $\forall(\alpha,\beta) \in A \times B$, kita punya

$$\tilde{H}^c(\neg\alpha,\neg\beta) = U - \tilde{H}(\alpha,\beta)$$
$$= U - \tilde{F}(\alpha) \cap \tilde{G}(\beta)$$
$$= \left(U - \tilde{F}(\alpha)\right) \cup (U - \left(\tilde{G}(\beta)\right)$$
$$= \tilde{F}^c(\neg\alpha) \cup \tilde{G}^c(\neg\beta) = \tilde{H}(\neg\alpha,\neg\beta)$$

Dari pembahasan di atas kita peroleh $\left((\tilde{F}.A) \wedge (\tilde{G},B)\right)^c (\tilde{F}.A)^c \vee (\tilde{G},B)^c$.

Mirip dengan kemajuan di atas, tidak sulit untuk membuktikannya.

$$\left((\tilde{F},A) \wedge (\tilde{G},B)\right)^c = (\tilde{F},A)^c \wedge (\tilde{G},B)^c$$
$$\left((\tilde{F},A) \wedge (\tilde{G},B)\right)^c = (\tilde{H},A \times B)^c$$
$$= \left(\tilde{H}^c,\neg(A \times B)\right)$$

Teorema 3.1.2 Terdapat $(\tilde{F},A),(\tilde{G},B)$ dan $(\tilde{H},C)$ adalah tiga himpunan *soft fuzzy* berbentuk trapsium, maka berlaku hukum:

Hukum asosiatif himpunan *soft fuzzy* trapesium

$$(\tilde{F},A) \wedge \left((\tilde{G},B) \wedge (\tilde{H},C)\right) = \left((\tilde{F},A) \wedge (\tilde{G},B)\right) \wedge (\tilde{H},C),$$
$$(\tilde{F},A) \vee \left((\tilde{G},B) \vee (\tilde{H},C)\right) = \left((\tilde{F},A) \vee (\tilde{G},B)\right) \vee (\tilde{H},C),$$

Hukum distributif himpunan *soft fuzzy* trapezium

$$(\tilde{F},A) \wedge \left((\tilde{G},B) \vee (\tilde{H},C)\right) = \left((\tilde{F},A) \wedge (\tilde{G},B)\right) \vee \left((\tilde{F},A) \wedge (\tilde{H},C)\right),$$
$$(\tilde{F},A) \vee \left((\tilde{G},B) \wedge (\tilde{H},C)\right) = \left((\tilde{F},A) \vee (\tilde{G},B)\right) \wedge \left((\tilde{F},A) \vee (\tilde{H},C)\right),$$

Bukti :

$\forall\alpha \in A, \forall\beta \in B$ dan $\forall\,\gamma \in C$, kita mempunyai $\tilde{F}(\alpha) \cap \left(\tilde{G}(\beta) \cap \left(\tilde{H}(\gamma)\right)\right) = \left(\tilde{F}(\alpha) \cap \tilde{G}(\beta)\right) \cap \tilde{H}(\gamma)$. Sedemikian sehingga dapat kita simpulkan bahwa

$(\tilde{F},A) \wedge \left((\tilde{G},B) \vee (\tilde{H},C)\right) = \left((\tilde{F},A) \wedge (\tilde{G},B)\right) \vee \left((\tilde{F},A) \wedge (\tilde{H},C)\right)$ berlaku kesamaan

$$(\tilde{F},A) \vee \left((\tilde{G},B) \vee (\tilde{H},C)\right) = \left((\tilde{F},A) \vee (\tilde{G},B)\right) \vee (\tilde{H},C).$$

$\forall\alpha \in A, \forall\beta \in B$ dan $\gamma \in C$. Berdasarkan sifat himpunan *soft fuzzy* trapezium, kita mempunyai $\tilde{F}(\alpha) \cap \left(\tilde{G}, (\beta) \cup \tilde{H}(\gamma)\right) = \left(\tilde{F}(\alpha) \cap \tilde{G}, (\beta) \cap \tilde{H}(\gamma)\right)$, sehingga kita dapat menyimpulkan $(\tilde{F}.A) \wedge \left((\tilde{G},B) \vee (\tilde{H},C)\right) = \left((\tilde{F},A) \wedge (\tilde{G},B)\right) \vee ((\tilde{F},A) \wedge (\tilde{H},C)$ berlaku kesamaan

$$(\tilde{F}.A) \wedge \left((\tilde{G},B) \vee (\tilde{H},C)\right) = \left((\tilde{F},A) \wedge (\tilde{G},B)\right) \vee ((\tilde{F},A) \wedge (\tilde{H},C).$$

Definisi 3.1.5 Misalkan $(\tilde{F},A)$ dan $(\tilde{G},B)$ adalah dua himpunan *soft fuzzy* berbentuk trapesium sehingga $A \cap B \neq \emptyset$. Selisih antara $(\tilde{F},A)$ dan $(\tilde{G},B)$ dilambangkan dengan $(\tilde{F},A) - (\tilde{G},B)$ dan didefinisikan sebagai:

$$(\tilde{F},A) - (\tilde{G},B) = (\tilde{H},C)$$

dimana $C = A \cap B, \forall\, c \in C, \tilde{H}(c) = \tilde{F}(c) - \tilde{G}(c)$;
dimana $\tilde{F}(c) - \tilde{G}(c) = \{d_v, (\tilde{m}_{ij}, \tilde{n}_{ij})\}$, $\tilde{m}_{ij}$ menandakan bilangan *fuzzy* trapesium dari objek i di bawah atribut j pada himpunan *soft* fuzzy trapesium $(\tilde{F},A)$, $\tilde{n}_{ij}$ menunjukkan bilangan *fuzzy* trapesium dari objek i di bawah atribut j dalam himpunan *soft* fuzzy trapesium $(\tilde{G},B)$.

Contoh 8, dari contoh 4, kita dapat mengetahui perbedaan antara $(\tilde{F},A)$ dan $(\tilde{G},B)$ adalah

$$(\tilde{F},A) - (\tilde{G},B) = (\tilde{H},C)$$
$$\tilde{H}(e_1) = \left\{\frac{h_1}{0.16}, \frac{h_2}{0}, \frac{h_3}{0.16}, \frac{h_4}{0.16}, \frac{h_5}{0.16}, \frac{h_6}{0}\right\},$$
$$\tilde{H}(e_2) = \left\{\frac{h_1}{0}, \frac{h_2}{0.16}, \frac{h_3}{0}, \frac{h_4}{0.3}, \frac{h_5}{0}, \frac{h_6}{0.28}\right\}.$$

Dari contoh 8, kita dapat mengetahui bahwa sebenarnya perbedaan antara dua himpunan soft fuzzy trapesium adalah himpunan *soft fuzzy*. Berdasarkan metode ini, kita dapat mendefinisikan bahwa dua himpunan *soft fuzzy* trapesium $(\tilde{F},A)$ dan $(\tilde{G},B)$ adalah identik jika dan hanya jika $(\tilde{H},C) = \emptyset$

Selanjutnya, misalkan $(\tilde{F},A), (\tilde{G},B), (\tilde{H},C)$ adalah tiga himpunan *soft fuzzy* trapesium $(\tilde{G},B)$ lebih dekat ke himpunan *soft fuzzy* $(\tilde{F},A)$ dibandingkan dengan himpunan *soft fuzzy* trapesium $(\tilde{H},C)$ dengan $(\tilde{F},A)$, jika dan hanya jika $\left((\tilde{G},B) - (\tilde{F},A)\right) \subset \left((\tilde{H},C) - (\tilde{F},A)\right)$.

Kita juga dapat mendefinisikan himpunan *soft fuzzy* trapesium sebagai berikut.

Definisi 3.1.6 Misalkan $(\tilde{F},A)$ adalah himpunan *soft fuzzy* trapesium, maka selisih masing-masing benda yaitu i.e. $d_v(h_k,h_l)$ (dimana $k,l = 1,2,\dots,n$) dapat didefinisikan

$$d_v(h_k,h_l) = \sum_{j=1}^{m} d_v(h_{kj},h_{lj}) = \sum_{j=1}^{m} \sqrt{\frac{1}{4}\left[(m_{kj1}-m_{lj1})^2 + (m_{kj2}-m_{lj2})^2 + (m_{kj3}-m_{lj3})^2 + (m_{kj4}-m_{lj4})^2\right]}$$

dimana $j = 1,2,\dots.m, dan\ (m_{kj1}, m_{kj2}.m_{kj3}, m_{kj4})$ menunjukkan bilangan *fuzzy* trapesium dari k objek di bawah atribut j di himpunan *soft fuzzy* trapesium $(\tilde{F},A)$.

Contoh 9. Pada Contoh 3, selisih rumah h dan h2 dapat dihitung dengan cara:

$$d_v(h_k,h_l) = \sum_{j=1}^{5} d_v(h_{1j},h_{2j})$$
$$= \sum_{j=1}^{5} \sqrt{\frac{1}{4}\left[(m_{1j1}-m_{2j1})^2 + (m_{1j2}-m_{2j2})^2 + (m_{1j3}-m_{2j3})^2 + (m_{1j4}-m_{2j4})^2\right]} = 1.63$$

yang berarti Pak X menganggap selisih rumah 1 dan rumah 2 adalah 1,63

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih khusus kepada para mentor dan kolega atas bimbingan dan dukungan mereka yang sangat berharga. Penghargaan juga diberikan kepada tim redaksi *Jurnal Matematika & Teknologi Informasi EQUIVA* atas masukan dan saran mereka. Terakhir, penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan teman-teman yang telah memberikan dorongan dan doa sehingga karya ini dapat diselesaikan..

REFERENSI

[1] D. Molodtsov, “Soft set theory-First results,” *Comput. Math. Appl.*, pp. 19–31, 1999.
[2] Z. X. Y. Zou, “Data analysis approaches of soft sets under incomplete information,” *Knowl.-Based Syst*, 2008.
[3] Q. M. C. Y.C. Jiang, Y. Tang, “An adjustable approach to intuitionistic fuzzy soft sets based decision making,” *Appl. Math. Model*, pp. 1–23, 201AD.
[4] S. K. S. P. Majumdar, “Generalised fuzzy soft sets,” *Comput. Math. Appl*, 2010.
[5] M. M. D. T. Herawan, “A soft set approach for association rules mining,” *knowl.-Based Syst*, 2011.