METODE URUTAN PARSIAL UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH PROGRAM LINIER FUZZY TIDAK PENUH

Sesar Sukma Jiwangga[1], Bambang Irawanto[2], Djuwandi[3]
[1]Program Studi S1, Matematika, Departemen Matematika FSM Universitas Diponegoro
[1,2,3]Departemen Matematika FSM Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H. Tembalang Semarang
sjiwangga@gmail.com[1], b_irawanto@yahoo.co.id[2]

Abstract. Not fully fuzzylinear programming problem have two shapes of objecyive function. that is triangular fuzzy number and trapezoidal fuzzy number. The decision variables and constants right segment only has a triangular fuzzy number. Partial order method can be used to solve not fully fuzzy linear programming problem with decision variables and constants right segment are triangular fuzzy number. The crisp optimal objective function value generated from the partial order method.
Keywords : Not Fully Fuzzy Linear Programming, Triangular Fuzzy Number, Trapezoidal Fuzzy Number, Partial Order Method.

1. PENDAHULUAN

Pada tahun 1965, Zadeh memodifikasi teori himpunan dimana setiap anggotanya mempunyai derajat keanggotaan kontinu dari 0 sampai 1. Himpunan ini disebut dengan Himpunan*Fuzzy* (*Fuzzy Set*) [1].

Program linier *fuzzy*memiliki bentuk program linier *fuzzy* penuh dan program linier *fuzzy* tidak penuh. Beberapa metode telah dikembangkan dalam menyelesaikan permasalahan program linier *fuzzy* tersebut *s*eperti Metode *Kumar* yang menyelesaikan permasalahan fuzzy dengan bilangan *triangular fuzzy* tidak penuh [2], Metode Mehar menyelesaikan permasalahan program linier fuzzy dengan bilangan t*rapezoidal fuzzy* tidak penuh [3]. Dalam tulisan ini, penulis membahas mengenai Metode Urutan Parsial untuk menyelesaikan permasalahan program linier *fuzzy* dengan fungsi tujuan, koefisien kendala dan ruas kanan merupakan bilangan *triangular fuzzy* dan pada permasalahan program linier *fuzzy* tidak penuh pada permasalahan program linier *fuzzy* dengan fungsi tujuan merupakan bilangan *trapezoidal fuzzy* sedangkan koefisien kendala dan ruas kanan merupakan bilangan *triangular fuzzy.*

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan ini dimulai dengan membahas bilangan fuzzy lalu metode urutan parsial dan penyelesaian permasalahan.

2.1 Bilangan *Fuzzy*

Definisi 2.1 [4] *Himpunan fuzzy* $\tilde{a}$ *dengan* $\tilde{a} = (s, l, r)$ *disebut bilangan triangular fuzzy dimana* $\tilde{a} \in F(\mathbb{R})$ *dan* $s, l, r \in \mathbb{R}$ *fungsi keanggotaannya didefinisikan sebagai berikut*

$$\mu_{\tilde{a}}(x) = \begin{cases} 0, x < (s - l) \\ \frac{(x-s+l)}{l}, (s - l) \le x \le s \\ 1, x = s \\ \frac{(s+r-x)}{r}, s \le x \le (s + r) \\ 0, x > (s + r) \end{cases}$$

Definisi 2.2 [5] *Misalkan* $\tilde{a} = (s_1, l_1, r_1)$ *dan* $\tilde{b} = (s_2, l_2, r_2)$ *adalah 2 bilangan triangular fuzzydengan* $\tilde{a}, \tilde{b} \in F(\mathbb{R})$ *dan* $s_1, l_1, r_1, s_2, l_2, r_2 \in \mathbb{R}$. *Operasi bilangan triangular fuzzyadalah*

1. *Penjumlahan*
   $$\begin{aligned} \tilde{a} + \tilde{b} &= (s_1, l_1, r_1) + (s_2, l_2, r_2) \\ &= (s_1 + s_2, l_1 + l_2,\ r_1 + r_2) \end{aligned}$$
2. *Pengurangan*
   $$\begin{aligned} \tilde{a} - \tilde{b} &= (s_1, l_1, r_1) - (s_2, l_2, r_2) \\ &= (s_1 - s_2, l_1 - l_2,\ r_1 - r_2) \end{aligned}$$
3. *Perkalian Skalar*
   $x \ge 0, x\tilde{a} = (xs_1, xl_1, xr_1)$
   $x < 0, x\tilde{a} = (xr_1, xl_1, xs_1)$

Definisi 2.4 [6] *Himpunan fuzzy $\tilde{A}$ dengan $\tilde{A} = (a^L, a^U, \alpha, \beta)$ disebut bilangan trapezoidal dimana $\tilde{A} \in F(\mathbb{R})$ dan $a^L, a^U, \alpha, \beta \in \mathbb{R}$ adalah bilangan real dan fungsi keanggotaannya didefiniskan sebagai berikut*

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0, x < a^L - \alpha \\ \dfrac{x - (a^L - \alpha)}{\alpha}, a^L - \alpha \le x \le a^L \\ 1, a^L \le x \le a^U \\ \dfrac{(a^U + \beta) - x}{\beta}, a^U \le x \le a^U + \beta \\ 0, x > a^U + \beta \end{cases}$$

Definisi 2.5 [7] *Misalkan $\tilde{A} = (a^L, a^U, \alpha_1, \beta_1)$ dan $\tilde{B} = (b^L, b^U, \alpha_2, \beta_2)$ adalah 2 bilangan trapezoidal fuzzy dengan $\tilde{A}$, $\tilde{B} \in F(\mathbb{R})$ dan $a^L, a^U, \alpha_1, \beta_1, b^L, b^U, \alpha_2, \beta_2 \in \mathbb{R}$. Operasi bilangan trapezoidal fuzzy adalah*

1. *Penjumlahan*
   $\tilde{A} + \tilde{B} =$
   $(a^L, a^U, \alpha_1, \beta_1) + (b^L, b^U, \alpha_2, \beta_2)$
   $= (a^L + b^L, a^U + b^U, \alpha_1 + \alpha_2, \beta_1 + \beta_2)$
2. *Pengurangan*
   $\tilde{A} - \tilde{B} =$
   $(a^L, a^U, \alpha_1, \beta_1) - (b^L, b^U, \alpha_2, \beta_2)$
   $= (a^L - b^U, a^U - b^L, \alpha_1 + \beta_2, \beta_1 + \alpha_2)$
3. *Perkalian Skalar*
   $x \ge 0, x\tilde{A} = (xa^L, xa^U, x\alpha_1, x\beta_1)$
   $x < 0, x\tilde{A} = (xa^U, xa^L, -x\beta_1 - x\alpha_1)$

Penegasan bilangan *fuzzy* menggunakan fungsi peringkat.Fungsi peringkat digunakan untuk mengurutkan bilangan *fuzzy* pada program linier *fuzzy* sehingga bernilai bilangan real yang didefinisikan sebagai berikut

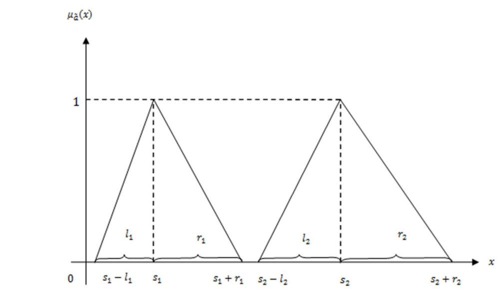
Definisi 2.6 [5] *Diberikan bilangan Triangular Fuzzy dengan $\tilde{a} = (s_1, l_1, r_1)$, $\tilde{a} \in F(\mathbb{R})$ dimana $F(\mathbb{R})$ adalah himpunan bilangan Triangular Fuzzy dan $s_1, l_1, r_1 \in \mathbb{R}$. Penegasan Fungsi Peringkat Bilangan Triangular Fuzzy didefinisikan sebagai* $\Re(\tilde{a}) = s_1 + \frac{1}{4}(r_1 - l_1)$

Definisi 2.7 [5] *Untuk setiap $\tilde{a}, \tilde{b} \in F(\Re)$ berlaku sifat-sifat relasi*

1. *$\tilde{a} \ge \tilde{b}$ jika dan hanya jika $\Re(\tilde{a}) \ge \Re(\tilde{b})$,*
2. *$\tilde{a} > \tilde{b}$ jika dan hanya jika $\Re(\tilde{a}) > R(\tilde{b})$,*
3. *$\tilde{a} = \tilde{b}$ jika dan hanya jika $\Re(\tilde{a}) = \Re(\tilde{b})$*

2.2 Metode Urutan Parsial

Menyelesaikan program linier *fuzzy* tidak penuh dengan koefisien kendala dan ruas kanan merupakan bilangan triangular fuzzy adalah dengan membuat urutan parsial untuk koefisien kendala dan ruas kanan. Dua bilangan *triangular fuzzy* $\tilde{a} = (s_1, l_1, r_1)$ dan $\tilde{b} = (s_2, l_2, r_2)$, berlaku$\tilde{a} \le \tilde{b}$ jika dan hanya jika $s_1 \le s_2$, $s_1 - l_1 \le s_2 - l_2, s_1 + r_1 \le s_2 + r_2$.



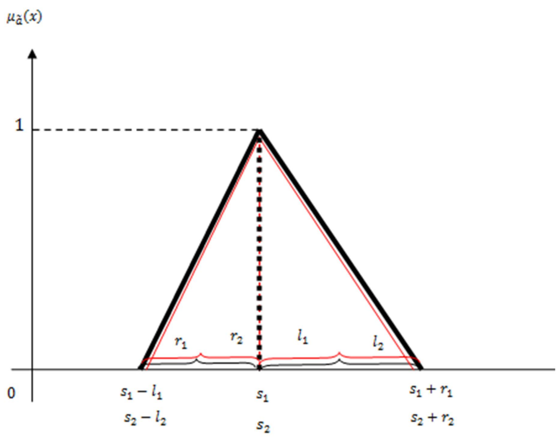
Gambar 2.1 Grafik fungsi keanggotaan pada urutan parsial

Berikut diberikan definisi dan teorema yang berhubungan dengan urutan parsial sebagai berikut

Definisi 2.8 [4] *Misalkan $\tilde{a} = (s_1, l_1, r_1)$ dan $\tilde{b} = (s_2, l_2, r_2)$ merupakan dua bilangan triangular fuzzy. Definisi dari relasi $\approx$ dan $<$ adalah sebagai berikut*

1 $\tilde{a} \approx \tilde{b} \leftrightarrow s_1 = s_2$, $s_1 - l_1 = s_2 - l_2$, $s_1 + r_1 = s_2 + r_2$
2 $\tilde{a} < \tilde{b} \leftrightarrow s_1 < s_2$, $s_1 - l_1 < s_2 - l_2$, $s_1 + r_1 < s_2 + r_2$

Contoh 2.9 $\tilde{a} \approx \tilde{b} \leftrightarrow s_1 = s_2$, $s_1 - l_1 = s_2 - l_2, s_1 + r_1 = s_2 + r_2$



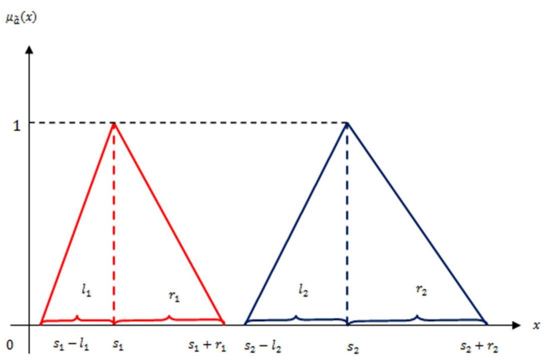
Gambar 2.2 Ilustrasi Contoh 2.9

Misalkan $\tilde{a} = (1, 2, 3)$ dan $\tilde{b} = (1, 2, 3)$ maka berlaku

$(1, 2, 3) \approx (1, 2, 3) \leftrightarrow 1 = 1, 1 - 2 = 1 - 2, 1 + 3 = 1 + 3$

$\leftrightarrow 1 = 1, -1 = -1, 4 = 4$

1 $\tilde{a} < \tilde{b} \leftrightarrow s_1 < s_2, \quad s_1 - l_1 < s_2 - l_2, s_1 + r_1 < s_2 + r_2$



Gambar 2.3

Misalkan $\tilde{a} = (1, 3, 5)$ dan $\tilde{b} = (5, 6, 10)$ maka berlaku

$$(1, 3, 5) < (5, 6, 10) \leftrightarrow 1 < 5, 1 - 3 < 5 - 6, 1 + 5 < 5 + 10$$
$$\leftrightarrow 1 < 5, -2 < -1, 6 < 15$$

Teorema 2.10 [4] Jika $\tilde{a} < \tilde{b}$ maka $-\tilde{a} > -\tilde{b}$.

Teorema 2.11 [4] *Misalkan terdapat tiga bilangan fuzzy $\tilde{a}, \tilde{b}, \tilde{c} \in F(\Re)$, maka*

1. *$\tilde{a} = \tilde{a}$ untuk setiap $\tilde{a}$ (refleksif)*
2. *Jika $\tilde{a} = \tilde{b}$ maka $\tilde{b} = \tilde{a}$ (simetris)*
3. *Jika $\tilde{a} = \tilde{b}$dan $\tilde{b} = \tilde{c}$ maka $\tilde{a} = \tilde{c}$ (transitif)*

Teorema 2.12 [3] *Misalkan terdapat tiga bilangan fuzzy $\tilde{a}, \tilde{b}, \tilde{c} \in F(\Re)$, maka*

4. *$\tilde{a} = \tilde{a}$ untuk setiap $\tilde{a}$ (refleksif)*
5. *Jika $\tilde{a} = \tilde{b}$ maka $\tilde{b} = \tilde{a}$ (simetris)*
6. *Jika $\tilde{a} = \tilde{b}$dan $\tilde{b} = \tilde{c}$ maka $\tilde{a} = \tilde{c}$ (transitif)*

Bukti :

1. Berlaku sifat refleksif, sebab
   $\tilde{a} = \tilde{a}$untuk setiap $\tilde{a}$ maka
   $\tilde{a} = \tilde{a} \leftrightarrow s_1 = s_1, \quad s_1 - l_1 = s_1 - l_1, s_1 + r_1 = s_1 + r_1$
   Jelas terbukti bahwa $\tilde{a} = \tilde{a}$ sehingga berlakuu sifat refleksif.
2. Jika $\tilde{a} = \tilde{b}$ maka $\tilde{b} = \tilde{a}$
   $\tilde{a} = \tilde{b} \leftrightarrow s_1 = s_2, \quad s_1 - l_1 = s_2 - l_2, s_1 + r_1 = s_2 + r_2$
   $maka, \; s_2 = s_1, \quad s_2 - l_2 = s_1 - l_1, s_2 + r_2 = s_1 + r_1 \leftrightarrow \tilde{b} = \tilde{a}$
   Terbukti bahwa $\tilde{a} = \tilde{b}$ maka $\tilde{b} = \tilde{a}$ sehingga berlaku sifat simetris.
3. Jika $\tilde{a} = \tilde{b}$dan $\tilde{b} = \tilde{c}$ maka $\tilde{a} = \tilde{c}$
   Dari $\tilde{a} = \tilde{b}$, diperoleh
   $s_1 = s_2, \; s_1 - l_1 = s_2 - l_2, \; s_1 + r_1 = s_2 + r_2$ (2.1)
   Dari $\tilde{b} = \tilde{c}$, diperoleh
   $s_2 = s_3, \; s_2 - l_2 = s_3 - l_3, \; s_2 + r_2 = s_3 + r_3$ (2.2)
   Dari (2.1) dan (2.2) diperoleh
   $s_1 = s_3, \; s_1 - l_1 = s_3 - l_3, \; s_1 + r_1 = s_3 + r_3 \leftrightarrow \tilde{a} = \tilde{c}$
   Terbukti bahwa jika $\tilde{a} = \tilde{b}$dan $\tilde{b} = \tilde{c}$maka $\tilde{a} = \tilde{c}$, sehingga berlaku sifat transitif.

Dalam Teorema 2.11, “=” merupakan relasi ekuivalensi dalam $F(\Re)$. Jika $\tilde{a}$ adalah elemen $F(\Re)$, subset dari $F(\Re)$ didefinisikan $[\tilde{a}] = \{\tilde{b} \in F(\Re) | \tilde{a} = \tilde{b}\}$ disebut relasi ekuivalensi himpunan *fuzzy* $\tilde{a}$. Himpunan *fuzzy* $\tilde{a}$ekuivalen, maka setiap elemennya juga urutan parsial ekuivalen dalam $\tilde{a}$.

Teorema 2.13 [4] *Misalkan $\tilde{a}, \tilde{b}, \tilde{c} \in F(\Re)$. Relasi $\leq$ merupakan urutan parsial dalam $F(\Re)$.*

Bukti :
Harus dibuktikan ketiga syarat relasi ekuivalensi

1. $\tilde{a} \leq \tilde{a}$ untuk setiap $\tilde{a}$ (refleksif)
2. Jika $\tilde{a} \leq \tilde{b}$ maka $\tilde{b} \leq \tilde{a}$ (simetri)
3. Jika $\tilde{a} \leq \tilde{b}$dan $\tilde{b} \leq \tilde{c}$ maka $\tilde{a} \leq \tilde{c}$ (transitif)

Berlaku sifat refleksif sebab
$\tilde{a} \leq \tilde{a} \leftrightarrow s_1 \leq s_1, \quad s_1 - l_1 \leq s_1 - l_1, s_1 + r_1 \leq s_1 + r_1$
Untuk sifat simetri, diasumsikan bahwa $\tilde{a} \leq \tilde{b}$ maka $\tilde{b} \leq \tilde{a}$ maka

$$\begin{cases} \tilde{a} \leq \tilde{b} \leftrightarrow s_1 \leq s_2, s_1 - l_1 \leq s_2 - l_2, s_1 + r_1 \leq s_2 + r_2, \\ \tilde{b} \leq \tilde{a} \leftrightarrow s_2 \leq s_1, s_2 - l_2 \leq s_1 - l_1, s_2 + r_2 \leq s_1 + r_1. \end{cases}$$

Sehingga $s_1 = s_2$, $s_1 - l_1 = s_2 - l_2$, $s_1 + r_1 = s_2 + r_2$ atau $\tilde{a} = \tilde{b}$.
Untuk sifat transitif, diasumsikan bahwa $\tilde{a} \leq \tilde{b}$dan $\tilde{b} \leq \tilde{c}$

$$\tilde{a} \leq \tilde{b} \text{maka} s_1 \leq s_2, s_1 - l_1 \leq s_2 - l_2, s_1 + r_1 \leq s_2 + r_2 \quad (2.3)$$

$$\tilde{b} \leq \tilde{c} \text{maka} s_2 \leq s_3, s_2 - l_2 \leq s_3 - l_3, s_2 + r_2 \leq s_3 + r_3 \quad (2.4)$$

Dari (2.3) dan (2.4) diperoleh
$s_1 \leq s_3, s_1 - l_1 \leq s_3 - l_3, s_1 + r_1 \leq s_3 + r_3$
sehingga terbukti bahwa $\tilde{a} \leq \tilde{c}$.
Jadi terbukti $\tilde{a} \leq \tilde{b}$jika dan hanya jika $s_1 \leq s_2,\ s_1 - l_1 \leq s_2 - l_2,\ s_1 + r_1 \leq s_2 + r_2$.

2.3 Metode Urutan Parsial pada masalah Program Linier Fuzzy tidak Penuh

Pada bagian ini diberikan langkah langkah penyelasian masalah program linier fuzzy tidak penuh di mana koefisien fungsi tujuan, koefisien kendala dan ruas kanan merupakan bilangan *triangular fuzzy* yang diformulasikan sebagai berikut [3] :

$$Memaksimumkan\ \ \tilde{z} = \sum_{j=1}^{n} \tilde{c_j}\, x_j$$
$$dengan\ kendala$$
$$\sum_{j=1}^{n} \widetilde{a_{ij}}\, x_j \leq \widetilde{b_i}\ (i \in N_m), x_j \geq 0\ (j \in N_n) \quad (2.5)$$

Dengan $\tilde{c_j} = (s_j, l_j, r_j)$ adalah koefisien fungsi tujuan *fuzzy* yang merupakan bilangan *triangular fuzzy,* $\widetilde{a_{ij}}$ adalah koefisien kendala fuzzy dengan bilangan *triangular fuzzy,* $\widetilde{b_i}$ adalah ruas kanan kendala *fuzzy* dengan bilangan *triangular fuzzy* dan x_j adalah variabel keputusan *crisp.*

Langkah-langkah Metode Parsial untuk menyelesaikan kasus maksimasi NFFLPP dengan koefisien kendala dan ruas kanan bilangan *triangular fuzzy* adalah sebagai berikut :

1. Langkah 1
   Memformulasikan masalah program linier fuzzy tidak penuh dengan fungsi tujuan bilangan t*riangular fuzzy* serta koefisien kendala dan ruas kanan merupakan bilangan t*riangular fuzzy* persamaan (5) kedalam bentuk
   $$Memaksimumkan\ \ \tilde{z} = \sum_{j=1}^{n} (s_j, l_j, r_j)\, x_j$$
   $$dengan\ Kendala$$
   $$\sum_{j=1}^{n} (s_{ij}, l_{ij}, r_{ij})\, x_j \leq (t_i, u_i, v_i)\ (i \in N_m)$$
   $$x_j \geq 0\ (j \in N_n)$$
   Di mana $\tilde{c_j} = (s_j, l_j, r_j)$ merupakan bilangan t*riangular fuzzy* serta $\widetilde{a_{ij}} = (s_{ij}, l_{ij}, r_{ij})$ dan $\widetilde{b_i} = (t_i, u_i, v_i)$ merupakan bilangan t*riangular fuzzy.*
2. Langkah 2
   Dengan menggunakan urutan parsial masalah program linier fuzzy tidak penuh dituliskan dalam bentuk crisp sebagai berikut
   $$Memaksimumkan\ \ \tilde{z} = \sum_{j=1}^{n} (s_j, l_j, r_j)\, x_j$$
   $$dengan\ kendala$$
   $$\sum_{j=1}^{n} s_{ij}\, x_j \leq t_i\ (i \in N_m)$$
   $$\sum_{j=1}^{n} (s_{ij} - l_{ij})\, x_j \leq (t_i - u_i)\ (i \in N_m)$$
   $$\sum_{j=1}^{n} (s_{ij} + r_{ij})\, x_j \leq (t_i + v_i)\ (i \in N_m)$$
   $$x_j \geq 0\ (j \in N_n)$$
3. Langkah 3
   Pada langkah 2 masalah program linier fuzzy tidak penuh telah diubah dalam bentuk Program Linier *Crisp* (PLC) untuk koefisien kendala dan ruas kanannya. Selanjutnya untuk memperoleh solusi optimal x_j menggunakan metode simpleks.

4. Langkah 4
   Memasukkan nilai x_j ke dalam $\tilde{x}_j$ untuk menemukan solusi optimal *crisp* dan nilai optimal *fuzzy*.
5. Langkah 5
   Untuk mendapatkan penegasan nilai optimal *fuzzy* dengan cara fungsi peringkat

Berikut akan diberikan contoh permasalahan program linier fuzzy tidak penuh dengan koefisien fungsi tujuan, koefisien kendala serta ruas kanan berbentuk bilangan *triangular fuzzy*:

Contoh 2.14

$$Memaksimumkan\ \tilde{z} = (17,5,3)x_1 + (15,4,2)x_2 + (15,8,5)x_3$$

$$dengan\ kendala\ (6,3,2)x_1 + (9,4,2)x_2 + (5,2,1)x_3 \le (89,38,37)$$

$$(8,4,1)x_1 + (6,3,2)x_2 + (6,3,2)x_3 \le (91,48,39)$$

$$(6,4,2)x_1 + (7,4,1)x_2 + (7,3,2)x_3 \le (87,43,25)$$

$$x_1, x_2, x_3 \ge 0$$

Dengan menggunakan Metode Urutan Parsial, formulasi kasus di atas menjadi

$$Memaksimumkan\ \tilde{z} = (17,5,3)x_1 + (15,4,2)x_2 + (15,8,5)x_3$$

$$dengan\ kendala\ \ 6x_1 + 9x_2 + 5x_3 \le 89$$

$$8x_1 + 6x_2 + 6x_3 \le 91,$$

$$6x_1 + 7x_2 + 7x_3 \le 87,$$

$$3x_1 + 5x_2 + 3x_3 \le 51,$$

$$4x_1 + 3x_2 + 3x_3 \le 43,$$

$$2x_1 + 3x_2 + 4x_3 \le 44,$$

$$8x_1 + 11x_2 + 6x_3 \le 126,$$

$$9x_1 + 8x_2 + 8x_3 \le 130,$$

$$8x_1 + 8x_2 + 9x_3 \le 112,$$

$$x_1, x_2, x_3 \ge 0.$$

Masalah program linier fuzzy tidak penuh diselesaikan menggunakan metode simpleks dengan tabel simpleks awal:

Tabel 2.1 Tabel Simpleks Awal Contoh 2.13

Basis	$\tilde{Z}$	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	RHS
$\tilde{Z}$	$\tilde{1}$	$(-17,-5,-3)$	$(-15,-4,-2)$	$(-15,-8,-5)$	$\tilde{0}$	$\tilde{0}$	$\tilde{0}$	$\tilde{0}$	$\tilde{0}$	$\tilde{0}$	$\tilde{0}$	$\tilde{0}$	$\tilde{0}$	$\tilde{0}$
X_4	0	6	9	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	89
X_5	0	8	6	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	91
X_6	0	6	7	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	87
X_7	0	3	5	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	51
X_8	0	4	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	43
X_9	0	2	3	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	44
X_{10}	0	8	11	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	126
X_{11}	0	9	8	8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	130
X_{12}	0	8	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	112

Menguji keoptimalan pada tabel awal dengan melihat nilai $\Re(\tilde{z}_j - \tilde{c}_j)$ untuk semua j. Hitung $\Re(y_{0j}) = \Re(\tilde{z}_j - \tilde{c}_j),\ j = 1,2,\dots,n,\ j \ne B_i,\ i = 1,2,\dots,m.$ Jika $\Re(y_{0j}) \ge 0$ untuk semua j maka tabel dikatakan optimal.

$$\begin{aligned}\Re(y_{01}) = \Re(-17,-5,-3) &= -17 + \frac{1}{4}(-3-(-5)) \\ &= -16.5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Re(y_{02}) = \Re(-15,-4,-2) &= -15 + \frac{1}{4}(-2-(-4)) \\ &= -14.5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Re(y_{03}) = \Re(-15,-8,-5) &= -15 + \frac{1}{4}(-5-(-8)) \\ &= -14.25\end{aligned}$$

Terpilih x_1 sebagai *entering variable* danx_8 terpilih sebagai *leaving variable* dengan demikian $y_{51} = 4$ terpilih sebagai unsur kunci. Melakukan iterasi dengan cara operasi baris elementer dimana menjadikan unsur kunci $y_{51} = 1$ sedangkan kolom y_{i1} yang lain sama dengan nol. Setelah dilakukan pengujian keoptimalan dan operasi baris elementer diperoleh solusi optimal pada iterasi ke 3.

Tabel 2.2 Tabel Hasil Optimal

Basis	$\tilde{Z}$	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	RH
$\tilde{Z}$	$\tilde{1}$	$\tilde{0}$	$\tilde{0}$	$\tilde{0}$	$\left(0,-1,\frac{3}{4}\right)$	$\tilde{0}$	$\left(\frac{9}{10},\frac{19}{10},\frac{5}{4}\right)$	$\tilde{0}$	$\left(\frac{29}{10},-\frac{1}{10},\frac{5}{12}\right)$	$\tilde{0}$	$\tilde{0}$	$\tilde{0}$	$\tilde{0}$	(203,7
X_2	0	0	1	0	$\frac{1}{4}$	0	$-\frac{1}{20}$	0	$-\frac{3}{10}$	0	0	0	0	5
X_5	0	0	0	0	0	1	0	0	-2	0	0	0	0	5
X_3	0	0	0	1	$-\frac{1}{4}$	0	$\frac{9}{20}$	0	$-\frac{3}{10}$	0	0	0	0	4
X_7	0	0	0	0	$-\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{5}$	1	$\frac{3}{10}$	0	0	0	0	2
X_1	0	1	0	0	0	0	$-\frac{1}{3}$	0	$\frac{7}{10}$	0	0	0	0	4
X_9	0	0	0	0	$\frac{1}{4}$	0	$-\frac{21}{20}$	0	$\frac{7}{10}$	1	0	0	0	5
X_{10}	0	0	0	0	$-\frac{5}{4}$	0	$-\frac{1}{4}$	0	$-\frac{1}{2}$	0	1	0	0	1[illegible]
X_{11}	0	0	0	0	0	0	$-\frac{1}{2}$	0	$-\frac{3}{2}$	0	0	1	0	2[illegible]
X_{12}	0	0	0	0	$\frac{1}{4}$	0	$-\frac{5}{4}$	0	$-\frac{1}{2}$	0	0	0	1	4

Solusi optimal *crisp*nya adalah $(x_1, x_2, x_3) = (4, 5, 4)$dan nilai optimal *fuzzy* nya adalah $\tilde{z} = (s_j, l_j, r_j) = (203, 72, 42)$ dannilai optimal *crispz* $= 195.5$.

3. PENUTUPAN

Metode Urutan Parsial dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah maksimasi program linier dengan koefisien fungsi tujuan bilangan *triangular fuzzy* dengan mempunyai koefisien fungsi kendala dan ruas kanan yang berupa bilangan *triangular fuzzy*. Permasalahan dengan mengubah bentuk umum masala program linier fuzzy tidak penuh ke dalam bentuk formulasi urutan parsial, selanjutnya dengan langkah langkah urutan persial serta penegasan dengan fungsi peringkat diperoleh penyelesaian permasalahan menggunakan metode simpleks , langkah uji optimalitas menggunakan penegasan dengan fungsi peringkat.

4. DAFTAR PUSTAKA

[1] Sri Kusumadewi, (2002), Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab, Yogyakarta: Graha Ilmu.

[2] Shintia Devi Wahyudy, (2014), Program Linier Fuzzy Penuh dengan Metode Kumar dan Fungsi Peringkat, Skripsi, Semarang: Universitas Diponegoro.

[3] Tri Ajeng Melati, (2015), Metode Mehar untuk Menyelesaikan Masalah Program Linier Fuzzy Tidak Penuh dengan Bilangan Trapezoidal Symmetric Fuzzy, Skripsi, Semarang: Universitas Diponegoro.

[4] Nasseri S.H, H Attari, (2012), Revised Simplex Method and Its Application for Solving Fuzzy Linear Programming Problems, Department of Mathematics, Mazandaran University 3: 259-280.

[5] Sagaya Roseline, S, E.C Henry Amirtharaj, (2012), Different Strategies to Sove Fuzzy Linear Programming Problems, Department of Mathematics, Bishop Heber College.

[6] Iden Hassan Alkanani, Farrah Alaa Adnan, (2014), Ranking Function Methods for Solving Fuzzy Linear Programming Problem, Mathematical Theory and Modelling, 4 (4).

[7] Hashem, H.A., (2013), Converting Linear Programming Problem with Fuzzy Coefficients into Multi Objective Linear Programming Problem, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 7 : 185-189.