Jurnal Pendidikan Matematika

ISSN 2615-3939
IAIN Kudus
http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/jmtk

MODIFIKASI ALGORITMA TRANSPORTASI *FUZZY* MENGGUNAKAN *NEW FUNCTION RANKING*

M. Sam'an[1]

[1]Program Studi Matematika S2, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro,

Jl. Prof. H.Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Indonesia

email: muhammad.92sam@gmail.com

Abstrak

Salah satu langkah dalam algoritma transportasi *fuzzy* untuk penyelesaian masalah transportasi *fuzzy* yang mempunyai ranking biaya *fuzzy* sama yaitu memilih secara bebas biaya *fuzzy* yang mempunyai ranking sama untuk dijadikan sel basis. Padahal pemilihan secara bebas tersebut dapat berpengaruh terhadap solusi, iterasi, dan nilai optimal *fuzzy* yang dihasilkan. Oleh karena itu, pada artikel ini diperkenalkan suatu modifikasi algoritma transportasi *fuzzy* dengan menggunakan *new function ranking* yang diperoleh dari kombinasi antara metode perankingan bilangan *fuzzy* yaitu *ranking function* dan metode pembobotan yaitu *simple additive weighting*. Selanjutnya dilakukan simulasi numerik menggunakan modifikasi algoritma transportasi *fuzzy* dan hasilnya dibandingkan dengan algoritma yang sudah ada. Dari studi kasus diperoleh bahwa modifikasi algoritma transportasi *fuzzy* menghasilkan perankingan yang lebih baik, solusi dan nilai optimal *fuzzy* yang berbeda, serta iterasi yang lebih cepat dari algoritma transportasi yang sudah ada.

Kata Kunci: Bilangan *fuzzy*, masalah transportasi *fuzzy*, modifikasi algoritma transportasi *fuzzy*, *new ranking function*.

Pendahuluan

Masalah transportasi *fuzzy* penuh (FFTP) adalah ketidakpastian biaya, jumlah permintaan, dan jumlah persediaan pada masalah transportasi. Untuk menyelesaikan masalah tersebut beberapa peneliti seperti Liou dan Wang (1992), Kaur dan Kumar (2011), Sudhagar dan Ganesan (2012), Ebrahimnejad (2014), serta Hunwisai dan Kumam (2017) memberikan solusi dengan konsep perankingan bilangan *fuzzy* yaitu melakukan konversi biaya transportasi, jumlah permintaan, dan jumlah persediaan dalam bentuk bilangan *fuzzy* menjadi bentuk bilangan *crisp*. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menentukan solusi dan nilai optimal FFTP baik pada penentuan solusi fisibel awal, yaitu metode MOMC (*maximum supply with minimum cost*) *fuzzy* (Pandian dan Natarajan [2010]) maupun langsung solusi akhir, yaitu diantaranya metode *fuzzy zero point* (Giarcarlo, Barbara, dan Volmir [2015]), metode *fuzzy zero suffix* (Fegade, Jadhav, dan Muley [2012]), metode MODI versi *fuzzy* (Mohanaselvi dan Ganesan [2012]), metode *fuzzy dual matrix approach* (Samuel dan Venkatachalapathy [2012]), dan metode lainnya.

Pembahasan telah dilakukan sebelumnya terkait masalah transportasi *fuzzy* seperti Kaur dan Kumar (2011) menggunakan *total integral ranking* dalam perankingan bilangan *fuzzy*, MOMC *fuzzy* untuk solusi fisibel, dan MODI versi *fuzzy* untuk solusi akhir. Sudhagar dan Ganesan (2012) juga menggunakan MOMC *fuzzy* dan MODI versi *fuzzy*, namun dalam perankingan *fuzzy* menggunakan *ranking score method*. Sementara Solikhin (2017) menggunakan metode *fuzzy* ASM untuk menyelesaikan masalah transportasi *fuzzy* pada kasus meminimumkan biaya atau memaksimumkan keuntungan dengan *mean parameter ranking* sebagai penegasan bilangan *triangular fuzzy*.

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan untuk menyelesaikan FFTP, banyak peneliti menggunakan metode MOMC yaitu memilih biaya termurah sebagai sel basis. Jika ditemukan biaya termurah yang sama, maka dipilih secara bebas. Namun pemilihan secara bebas tersebut, akan berpengaruh terhadap nilai dan solusi optimal *fuzzy* yang diperoleh. Oleh karena itu, penulis mempersembahkan modifikasi dari algoritma transportasi *fuzzy* yaitu MOMC dengan menggunakan *new ranking function* yaitu metode *defuzzyfikasi* hasil kombinasi antara metode *ranking function* yang diusulkan oleh Ebrahimnejad (2014) dan *simple additive weighting* (SAW). SAW dijadikan sebagai pembobotan dari biaya *fuzzy* yang sudah dikonversi menjadi bilangan *crisp*. Selain itu, diberikan contoh numerik sebagai ilustrasi dari penerapan modifikasi algoritma ini.

New Ranking Function

Diberikan pemetaan fungsi ranking $G: f(R) \rightarrow R$ adalah himpunan bilangan *fuzzy* yang terdefinisi pada bilangan real. Misalkan $\widetilde{A} = (a,b,c,d;1)$ merupakan bilangan *fuzzy trapezium* yang mempunyai fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$f_A = \begin{cases} \dfrac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \dfrac{x-d}{c-d}, & c \leq x \leq d \\ 0, & lainya \end{cases} \tag{1}$$

Berdasarkan persamaan fungsi (1), Ebrahimnejad (2014) mengusulkan fungsi linier ranking dari bilangan *fuzzy* $\tilde{A}$ sebagai berikut:

$$G_\lambda(\tilde{A}) = w_j\left[\left((1-\lambda)a+\lambda d\right)+\frac{1}{2}\left((b-a)(1-\lambda)+\lambda(c-d)\right)\right] \qquad (2)$$

dengan $\lambda = [0,1]$ merupakan *indeks optimisme* bagi pengambilan keputusan pada bilangan *fuzzy*. Untuk $\lambda = 1, \lambda = 0{,}5,$ dan $\lambda = 0$ secara berurutan artinya keputusan optimis, keputusan moderat, dan keputusan pesimis. Selanjutnya, $w = [0,1]$ merupakan bobot dari bilangan *fuzzy* yang diperoleh menggunakan rumus berikut:

$$w_j = \sum_{j=1}^{n} b_i r_{ij} \qquad (3)$$

dengan:

w_j = nilai bobot akhir pada setiap destinasi atau tujuan ke- j

b_i = nilai bobot awal pada setiap sumber atau gudang ke-i dengan $b_i = [0,1]$

r_{ij} = nilai dari variabel biaya (c_{ij}) ternormalisasi di setiap destinasi atau tujuan ke- j

pada setiap sumber atau gudang ke-i dengan $i = 1,2,3,\ldots,m; j = 1,2,3,\ldots,n$.

Adapun r_{ij} dapat diperoleh dengan menggunakan rumus berikut.

$$r_{ij} = \frac{\min c_{ij}}{c_{ij}}, \text{ dimana } r_{ij} = 0 < r_{ij} < 1$$

Berikut langkah-langkah *defuzzyfikasi* menggunakan *new ranking function* tersaji pada Algoritma 1.

Algoritma 1

a. Diberikan dua bilangan *trapezium* yaitu $\tilde{A}_1 = (a_1, a_2, a_3, a_4; 1)$ dan $\tilde{B} = (b_1, b_2, b_3, b_4; 1)$
b. Hitung ranking bilangan fuzzy $\tilde{A}$ dan $\tilde{B}$ dengan menggunakan rumus (2) dan (3).
c. Tentukan ranking bilangan fuzzy $\tilde{A}$ dan $\tilde{B}$ dengan sifat-sifat perankingan bilangan *fuzzy* yang diusulkan oleh Liou and Wang (1992) antara lain sebagai berikut:
   1) Jika $G_\lambda(\tilde{A}) < G_\lambda(\tilde{B})$ maka $\tilde{A} < \tilde{B}$
   2) Jika $G_\lambda(\tilde{A}) = G_\lambda(\tilde{B})$ maka $\tilde{A} = \tilde{B}$
   3) Jika $G_\lambda(\tilde{A}) > G_\lambda(\tilde{B})$ maka $\tilde{A} > \tilde{B}$

Masalah Transportasi *Fuzzy*

Pada masalah optimasi transportasi secara teori, parameter s_i, d_j, c_{ij} dinyatakan dalam bentuk suatu bilangan tegas (*crisp*). Namun, jika parameter s_i, d_j, c_{ij} dan x_{ij} yang dinyatakan dalam bentuk bilangan *fuzzy* $\tilde{s}_i, \tilde{d}_j, \tilde{c}_{ij}$ dan $\tilde{x}_{ij}$ maka masalah transportasi *crisp* menjadi masalah transportasi *fuzzy* (FTP) yang dapat diformulasikan sebagai berikut:

Meminimalkan: $$\tilde{z} = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} \tilde{c}_{ij} \tilde{x}_{ij} \tag{4}$$

dengan kendala:

$$\sum_{j=1}^{n} \tilde{x}_{ij} \leq \tilde{s}_i, \quad i = 1,2,\ldots,m \tag{5}$$

$$\sum_{i=1}^{m} \tilde{x}_{ij} \leq \tilde{d}_j, \quad i = 1,2,\ldots,n \tag{6}$$

$$\tilde{x}_{ij} \geq 0, \quad \forall i, j \,.$$

dengan:

$$\tilde{x}_{ij} = \left(x_{1ij}, x_{2ij}, ..., x_{pij}\right), \tilde{c}_{ij} = \left(c_{1ij}, c_{2ij}, ..., c_{pij}\right), \tilde{s}_i = \left(s_{1i}, s_{2i}, ..., s_{pi}\right), \tilde{d}_j = \left(d_{1j}, d_{2j}, ..., d_{pj}\right), p = 1,2,...,k$$

Algoritma Transportasi *Fuzzy*

Untuk memperoleh nilai dan solusi optimal dari masalah transportasi *fuzzy*, yang dalam kalimat matematika dituliskan pada persamaan (4)-(6), pada artikel ini mengusulkan algoritma baru dari modifikasi algoritma transportasi *fuzzy* yaitu MOMC *fuzzy* dan MODI versi *fuzzy* dengan menggunakan perankingan *new ranking function*. Modifikasi algoritma transportasi *fuzzy* yang diberikan merupakan modifikasi dari algoritma transportasi fuzzy yang diusulkan oleh Ebrahimnejad (2014) dan Sam'an (2018) yaitu pada langkah ke-2 pada saat *defuzzyfikasi* perankingan bilangan *fuzzy*. Ebrahimnejad (2014) menggunakan *ranking function* sedangkan Sam'an, dkk (2018) menggunakan *total integral ranking*. Adapun modifikasi algoritma transportasi *fuzzy* untuk menyelesaikan masalah transportasi *fuzzy* pada persamaan (4)-(6) dapat dilihat pada Algoritma 2 sebagai berikut.

Algoritma 2

a. Rumuskan model matematika pada masalah nyata transportasi fuzzy sesuai dengan persamaan (4)-(6).

b. Buat Tabel Transportasi *Fuzzy* (TTF) pada masalah nyata transportasi fuzzy tersebut yang berisi parameter *fuzzy* diantaranya yaitu biaya transportasi *fuzzy* $(\tilde{c}_{ij})$, supply $(\tilde{s}_i)$ dan demand $(\tilde{d}_j)$.

c. Lakukan pemerikasaan.

   1) Jika $\sum_{i=1}^{m} \tilde{s}_i = \sum_{j=1}^{n} \tilde{d}_j$, maka FFTP adalah masalah yang setimbang,

2) Jika kesamaan tidak dipenuhi atau $\sum_{i=1}^{m}\tilde{s}_i \neq \sum_{j=1}^{n}\tilde{d}_j$, maka FFTP adalah masalah yang tidak setimbang, selanjutnya diubah terlebih dahulu menjadi FFTP setimbang dengan menambahkan *supply dummy* $\tilde{s}_{m+1} = (\alpha, \beta, \gamma, \delta)$ atau *demand dummy* $\tilde{d}_{n+1} = (\theta, \vartheta, \phi, \varphi)$ yang memenuhi kondisi $0 \leq \alpha \leq \beta \leq \gamma \leq \delta$ dan $0 \leq \theta \leq \vartheta \leq \phi \leq \varphi$. Selanjutya, ditetapkan *fuzzy cost* untuk setiap sel fiktif adalah $\tilde{c}_{ij} = (0,0,0,0)$.

d. Lakukan konversi bilangan *fuzzy* ke *crips* dengan melakukan perankingan bilangan *fuzzy* biaya $\tilde{c}_{ij}$ dengan menggunakan Algoritma 1.

e. Menentukan $\tilde{c}_{ij}$ terkecil pada TTF, selanjutnya dialokasikan jumlah *fuzzy cost* dari sel yang memiliki biaya paling sedikit dengan ketentuan sebagai berikut.

1) Jika minimal antara $\tilde{s}_i$ dan $\tilde{d}_j$ adalah $\tilde{s}_i$. Maka alokasi dari $\tilde{s}_i = \tilde{x}_{ij} = (x_{1ij}, x_{2ij}, x_{3ij}, x_{4ij})$ yang memenuhi semua kondisi $0 \leq s_{1i} - x_{1ij} \leq s_{2i} - x_{2ij} \leq s_{3i} - x_{3ij} \leq s_{4i} - x_{4ij}$ dan $0 \leq x_{1ij} \leq x_{2ij} \leq x_{3ij} \leq x_{4ij}$

2) Jika minimal antara $\tilde{s}_i$ dan $\tilde{d}_j$ adalah $\tilde{d}_j$. Maka alokasi dari $\tilde{d}_j = \tilde{x}_{ij} = (x_{1ij}, x_{2ij}, x_{3ij}, x_{4ij})$ yang memenuhi semua kondisi $0 \leq d_{1j} - x_{1ij} \leq d_{2j} - x_{2ij} \leq d_{3j} - x_{3ij} \leq d_{4j} - x_{4ij}$ dan $0 \leq x_{1ij} \leq x_{2ij} \leq x_{3ij} \leq x_{4ij}$

3) Jika $\tilde{s}_i = \tilde{d}_j$, maka alokasi $\tilde{x}_{ij} = (x_{1ij}, x_{2ij}, x_{3ij}, x_{4ij})$ dipilih secara bebas antara 1) dan 2).

f. Menghitung semua sisa *demand* dan *supply* yang tersedia pada semua sel, yaitu:
$\tilde{s}_i^1 = \left(s_{1i} - x_{1ij}, s_{2i} - x_{2ij}, s_{3i} - x_{3ij}, s_{4i} - x_{4ij}\right)$ dan
$\tilde{d}_j^1 = \left(d_{1j} - x_{1ij}, d_{2j} - x_{2ij}, d_{3j} - x_{3ij}, d_{4j} - x_{4ij}\right)$.

Jika $\tilde{s}_i^1 = \tilde{d}_j^1 = (0,0,0,0), \forall i, j$ maka iterasi selesai. Solusi fisibel basis adalah $\tilde{x}_{ij} = \left(x_{1ij}, x_{2ij}, x_{3ij}, x_{4ij}\right)$

Jika tidak, maka langkah (c) diulang kembali sampai *supply* dan *demand* benar-benar terpenuhi. Nilai fungsi objektif yang bersesuaian dengan solusi fisibel basis dapat dihitung dengan persamaan (5) dengan operasi aritmatika bilangan *fuzzy*.

g. Untuk menentukan solusi optimal, diperiksa solusi non-degenerasi. Jika solusi fisibel basis mengandung setidaknya $m+n-1$ alokasi pada posisi independent maka dilanjutkan ke langkah berikutnya. Jika tidak, maka degenerasi diselesaikan dengan memanfaatkan suatu bilangan yang sangat kecil yaitu $\tilde{\varepsilon}$, dimana bilangan tersebut hampir mendekati 0, untuk satu atau lebih dari satu sel independent maka sel yang dipilih adalah sel yang memiliki biaya transportasi minimum. Jika jumlah alokasi melebihi $m+n-1$ alokasi, maka dipilih sebarang $m+n-1$ alokasi sel independent sebagai sel-sel baris.

h. Menentukan bilangan *crisp* v_i dan w_j sedemikian hingga x_{ij} dari $m+n-1$ sel baris yang sama dengan v_i dan w_j. Untuk memudahkan perhitungan, diambil $v_i = 0$ untuk baris yang jumlah alokasi maksimum. Selanjutnya, dihitung nilai v_i dan w_j dengan menggunakan hubungan $x_{ij} = v_i + w_j$ hanya dalam $m+n-1$ sel yang dipilih.

Kemudian menentukan nilai $\alpha_{ij} = x_{ij} - (v_i + w_j)$ dari sel non basis.

i. Jika $\alpha_{ij} \geq 0, \quad \forall i, j$ maka solusi layak pada saat itu sudah optimal. Jika $\lambda_{ij} < 0,$ untuk beberapa i, j maka solusi layak pada saat itu belum optimal. Untuk mendapatkan solusi optimal, dipilih sebuah sel dengan λ_{ij} negatif terkecil. Setelah itu dibentuk lintasan tertutup dengan hanya menggunakan lintasan horizontal dan vertikal yang dimulai dari sel basis yang tidak dipilih. Lintasan hanya dapat berganti membentuk sudut pada sel basis dan jalur yang dipilih bisa melewati sel basis maupun non-basis.

j. Menetapkan tanda $(+)$ dan $(-)$ untuk titik balik lintasan tertutup dimulai dengan $(+)$ untuk sel non-basis yang dipilih. Setelah itu, menentukan kuantitas *fuzzy set* pada sel dengan tanda $(+)$ dan$(-)$. Kuantitas *fuzzy* ditentukan dari persamaan kendala (6) dan (7) dan menyelesaikan sesuai dengan persamaan $\tilde{A} + \tilde{X} = \tilde{B}$ dengan $\tilde{A} = (a_1, a_2, ..., a_n), \tilde{B} = (b_1, b_2, ..., b_n)$ memiliki solusi jika dan hanya jika $b_1 - a_1 \leq b_2 - a_2, b_3 - a_3 \leq b_3 - a_3, ..., b_n - a_n \leq b_n - a_n$. Solusinya adalah $\tilde{x} = [b_1 - a_1, b_2 - a_2, ..., b_n - a_n]$. Akibat dari perubahan ini, maka akan diperoleh tabel baru.

k. Langkah (f), (g), dan (h) diulang untuk tabel baru sampai $\alpha_{ij} \geq 0, \quad \forall i, j$ sehingga hasil dari alokasi ini kemudian optimal

l. Menghitung nilai *fuzzy* fungsi objektif yang bersesuaian dengan alokasi optimal dengan menggunakan persamaan (4) dan menggunakan operasi aritmatika *fuzzy*.

1. Studi Kasus dan Pembahasan

Diberikan masalah transportasi *fuzzy* yang dapat dilihat pada Tabel 5.1 (Sudhagar dan Ganesan [2012]) dibawah ini.

Tabel 5.1 Masalah Transportasi *Fuzzy* Setimbang

	D1	D2	D3	$\tilde{s}_i$
M1	(1,4,9,19;0.5)	(1,2,5,9;0.4)	(2,5,8,18;0.5)	(1,5,7,9;0.2)
M2	(8,9,12,26;0.5)	(3,5,8,12;0.2)	(7,9,13,28;0.4)	(4,7,8,10;0.5)
M3	(11,12,20,27:0.5)	(0,5,10,15;0.8)	(4,5,8,11;0.6)	(4,5,8,11;0.6)
$\tilde{d}_j$	(3,5,8,12;0.4)	(4,8,9,10;0.2)	(2,4,6,8:0.3)	

Berdasarkan tabel di atas berlaku $\sum_{j-1}^{3} \tilde{d}_j = \sum_{i-1}^{3} \tilde{s}_i$.

Sehingga masalah transportasi pada Tabel 5.1 adalah masalah transportasi setimbang. Oleh karena itu, dalam menyelesaikan masalah FTP pada Tabel 5.1 digunakan modifikasi algoritma transportasi *fuzzy*. Pada langkah kedua penyelesaiaan FFTP menggunakan algoritma modifikasi tersebut diperoleh hasil perankingan, kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan hasil perankingan yang dikerjakan dengan menggunakan algoritma yang diusulkan oleh Ebrahimnejad (2014) dan Sam'an, dkk (2018) yang dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Perbandingan Hasil Perankingan Masalah FTP

Metode ranking	Perankingan c_{ij}	Urutan ranking
Ranking Function (Ebrahimnejad [2014])	$\begin{matrix} 8.25 & 4.25 & 8.25 \\ 13.75 & 7 & 14.25 \\ 17.5 & 7.5 & 7 \end{matrix}$	$c_{11} = c_{13}$ $c_{22} = c_{33}$

Total integral ranking (Sam'an,dkk [2018])	1.65 0.85 1.65 2.75 1.4 2.85 3.5 1.5 1.4	$c_{11} = c_{13}$ $c_{22} = c_{33}$
New Ranking Function	3.96 4.17 5.41 6.59 6.86 9.35 8.39 7.35 4.59	Tidak ada

Berdasarkan Tabel 5.2 dapat dilihat bahwa perankingan yang dihasilkan oleh metode yang diusulkan oleh Ebrahimnejad (2014) dan Sam'an, dkk (2018) masih menghasilkan biaya c_{ij} yang sama yaitu pada sel $c_{11} = c_{13}$ dan $c_{22} = c_{33}$, sedangkan hasil ranking menggunakan metode baru yang diusulkan yaitu tidak ada biaya c_{ij} yang sama. Oleh karena itu, dari hasil perbandingan tersebut dapat kita peroleh bahwa metode perankingan yang diusulkan yaitu *new ranking function* lebih baik dalam melakukan *defuzzyfikasi* atau konversi bilangan *fuzzy* ke crisp dibandingkan metode ranking yang sudah ada yaitu *ranking function* dan *total integral ranking*.

Selanjutnya dari hasil perankingan tersebut ditentukan nilai dan solusi optimal *fuzzy* pada langkah (c) sampai langkah (l), kemudian hasilnya juga dibandingan dengan metode yang sudah ada. Adaupn hasil perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Perbandingan Hasil Nilai dan Solusi Optimal *Fuzzy* Masalah FTP

Metode untuk mencari nilai dan solusi optimal fuzzy	Solusi optimal fuzzy			Banyak iterasi	Nilai optimal fuzzy
Ebrahimnejad (2014)	(0,2,2,2) (1,1,1,2) (2,2,5,8)	(1,1,1,1) (3,6,7,8) (0,1,1,1)	(0,2,4,6) (0,0,00) (2,2,2,2)	2	(48,100,224,506)
Sam’an,dkk (2018)	(0,2,2,2) (1,1,1,2) (2,2,5,8)	(1,1,1,1) (3,6,7,8) (0,1,1,1)	(0,2,4,6) (0,0,00) (2,2,2,2)	2	(48,100,224,506)
Modifikasi algoritma transportasi *fuzzy*	(1,3,5,7) (2,2,3,5) (0,0,0,0)	(0,2,2,2) (2,4,4,4) (2,3,3,4)	(0,0,0,0) (0,1,1,1) (2,3,5,7)	1	(31,88,206,494)

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai dan solusi optimal yang dihasilkan oleh modifikasi algoritma transportasi *fuzzy* berbeda dengan algoritma transportasi *fuzzy* yang sudah ada. Hal ini dikarenan algoritma yang kami usulkan dalam artikel ini menggunakan kombinasi metode ranking dengan metode bobot sedangkan algoritma yang sudah pernah ada yang diusulkan oleh Ebrahimnejad (2014) dan Sam’an, dkk (2018) tidak menggunakan bobot. Dengan kata lain, kombinasi baru yang kami usulkan berpengaruh terhadap solusi dan nilai optimal *fuzzy* yang dihasilkan. Tidak hanya itu, dari tabel diatas juga menghasilkan iterasi yang berbeda yaitu 2 kali untuk metode yang sudah ada dan hanya 1 kali pada modifikasi algoritma yang kami usulkan, artinya modifikasi yang kami usulkan lebih cepat dibandingkan dengan metode yang diusulkan oleh Ebrahimnejad (2014) dan Sam'an, dkk (2018).

Simpulan

Tulisan ini memberikan algoritma baru untuk menyelesaikan FTP yang mempunyai biaya *fuzzy* sama yaitu dengan melakukan modifikasi algoritma transportasi. Modifikasi ini dilakukan dengan cara melakukan kombinasi antara metode perankingan bilangan *fuzzy* yaitu *ranking function* dan metode pembobotan yaitu *simple additive weighting*. Hasil yang diperoleh dari penyelesaian FTP dengan modifikasi algoritma transportasi *fuzzy* dibandingkan dengan hasil penyelesaian FTP dengan algoritma yang sudah ada. Dari hasil perbandingan tersebut, modifikasi algoritma transportasi *fuzzy* menghasilkan hasil perankingan yang lebih baik dari pada hasil perankingan dari algoritma transportasi yang sudah ada. Selain itu, modifikasi algoritma transportasi fuzzy menghasilkan solusi dan nilai optimal *fuzzy* yang berbeda serta iterasi yang lebih cepat dari pada algoritma transportasi yang sudah ada.

Daftar Pustaka

T S Liou dan M J J Wang. 1992. Ranking Fuzzy Numbers with Integral Value. *Fuzzy Set and System*. Vol. 50. pp 247-255. https://doi.org/10.1016/0165-0114(92)90223-Q

A Kaur dan A Kumar. 2011. A New Method for Solving Fuzzy Transportation Problems using Ranking Function. *Applied Mathematical Modelling*. Vol. 35. pp 5652-5661.

C Sudhagar dan K Ganesan. 2012. A Fuzzy Approach to Transport Optimization Problem. *Optimisasi Enginering*. Vol.17. pp 965–980.

A. Ebrahimnejad. 2014. A Simplified New Approach for Solving Fuzzy Transportation Problem with Generalized Fuzzy Numbers. *Applied Soft Computing*. Iran, vol. 19, pp. 171-176.

D. Hunwisai dan P. Kumam. 2017. A method for solving a fuzzy transportation problem via Robust ranking technique and ATM. *Cogent Mathematics*. Thailand, vol. 4. pp. 1-11.

Pandian, P. dan Natarajan, G. 2010. A New Algorithm for Finding a Fuzzy Optimal Solution for Fuzzy Transportation Problems. *Applied Mathematical Sciences*. Vol.4. no.2. pp 79-90.

F. A. Giarcarlo, C. X. C. A. Barbara, dan E. W. Volmir. 2015. New Methodology to Find Initial Solution for Transportation Problems, a Case Study with Fuzzy Parameter. *Applied Mathematical Sciences*. Vol. 9, pp. 915-927.

M. R. Fegade, V. A. Jadhav, dan A. A. Muley. 2012. Solving Fuzzy Transportation Problem Using Zero Suffix and Robust Ranking Methodology. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN*). Vol. 2, pp. 36 – 39.

S. Mohanaselvi dan K. Ganesan. 2012. Fuzzy Optimal Solution to Fuzzy Transportation Problem: A New *Approach International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSE)*. Vol. 4, pp. 367 – 375.

A. Edward Samuel dan M. Venkatachalapathy. 2012. A New Dual Based Approach for the Unbalanced Fuzzy Transportation Problem. *Applied Mathematical Sciences*. Vol. 6, pp. 4443-4453.

Solikhin. 2017. *Metode Fuzzy ASM pada Masalah Transportasi Fuzzy Seimbang*. Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika UNY.

D Dinagar, Stephen, dan J R Kannan. 2014. On Optimal Total Cost and Optimal Order Quantity for Fuzzy Inventory Model without Shortage. *International Journal of Fuzzy Mathematics and Systems*. Vol. 4. No.2 pp. 193-201.

M Sam'an, et al. 2018. Optimal solution of full fuzzy transportation problems using total integral ranking," *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*.