J. Sains Dasar 2018 7 (2)   77 - 81

PROGRAM LINEAR BILANGAN *FUZZY* SEGITIGA PADA STUDI KASUS OPTIMASI PRODUKSI ROTI "KG *BAKERY*"

TRIANGULAR FUZZY LINEAR PROGRAMMING ON CASE STUDY OF BREAD PRODUCTION OPTIMIZATION "KG BAKERY"

Yan Isnaeni Almatsya[1], Karyati[1]

[1]*Department of Mathematics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia*
[*]email: yan.isnaeni@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membahas proses penyelesaian program linear *fuzzy* (PLF) dengan koefisien-koefisien dan variabel-variabel keputusan berupa bilangan *fuzzy* segitiga dan aplikasinya pada masalah optimasi keuntungan "KG *Bakery*" untuk menentukan banyaknya proses produksi roti Kombinasi *cake*, Sifon, Onbekuk, dan Brownies agar diperoleh keuntungan yang maksimal. PLF dengan koefisien-koefisien dan variabel-variabel keputusan berupa bilangan *fuzzy* diselesaikan dengan dengan operasi aritmatika dan definisi-definisi bilangan *fuzzy* segitiga. Operasi aritmatika dan definisi-definisi bilangan *fuzzy* segitiga dapat digunakan untuk mengubah masalah PLF menjadi program linear pada kendala utama, fungsi tujuan, dan kendala tidak negatif. Selanjutnya, data-data *fuzzy* yang telah menjadi data tegas diselesaikan dengan menggunakan metode simpleks. Hasil perhitungan dari aplikasi pada masalah optimasi keuntungan "KG *Bakery*" diperoleh jika roti Kombinasi *cake* $(\tilde{x}_1)$ diproduksi sebanyak 11.226 kali, roti Sifon $(\tilde{x}_2)$ diproduksi sebanyak 6.031 kali, roti Onbekuk $(\tilde{x}_3)$ dan roti Brownies $(\tilde{x}_4)$ diproduksi sebanyak 0 kali atau tidak melakukan produksi untuk roti Onbekuk dan Brownies. Keuntungan optimal yang diperoleh setiap hari adalah sebesar Rp 1.965.060,-.

Kata kunci: program linear *fuzzy*, bilangan *fuzzy* segitiga, *ranking function*.

Abstract

The purpose of this research is to discuss the process of solving Fuzzy Linear Programming (FLP) with coefficients and decision variabels in the form of triangular fuzzy numbers and their application to the profit optimization problem of "KG Bakery" to determine the amount of cake Combination, Chiffon, Onbekuk, and Brownies bread production to obtain maximum profit. FLP with coefficients and decision variabels in the form of fuzzy numbers can be solved by arithmetic operations and definition of triangular fuzzy numbers. Arithmetic operations and definition of triangular fuzzy numbers can be used to convert FLP problems into linear programs in main constraints, object function, and non-negative constraints. Furthermore, fuzzy number that has become crisp number solved by the simplex method. The calculation results from aplication on the profit optimization problem of "KG Bakery" obtained if production of cake Combination $(\tilde{x}_1)$ *as much as 11.226 times, Chiffon* $(\tilde{x}_2)$ *as much as 6.031 times, Onbekuk* $(\tilde{x}_3)$ *and Brownies* $(\tilde{x}_4)$ *as much as 0 times or not make production Onbekuk and Brownies. The optimal profit obtained per day is Rp 1.965.060,-.*

Keywords: fuzzy linear programming, triangular fuzzy number, ranking function

Pendahuluan

Perkembangan dunia industri yang semakin maju, menghadapkan manusia dengan persaingan pasar yang sangat ketat. Berkompetisi untuk mengimbangi laju persaingan dan menciptakan hasil yang diinginkan sebuah usaha memerlukan perencanaan produksi yang baik. Perencanaan produksi diakukan untuk mencapai optimasi produksi sehingga perusahaan dapat dengan mudah mengolah sumber daya yang terbatas dan mendapaat keuntungan yang maksimal. Masalah optimasi dapat diselesaikan dengan menggunakan program linear (PL) yang terdiri dari fungsi tujuan dan fungsi kendala berbentuk data tegas (*crisp*). Kendala-kendala dan fungsi tujuan masalah program linear dapat ditetapkan secara tegas tidak selalu terpenuhi [2]. Masalah-masalah dalam dunia nyata berhubungan erat dengan ketidakpastian. Salah satunya adalah pengoptimalan hasil produksi roti "KG *Bakery*" yang mengalami beberapa ketidakpastian seperti terdapat penurunan jumlah pesanan, adanya pesanan dari konsumen sehingga perlunya penambahan bahan baku yang digunakan, dan perubahan harga bahan baku yang dapat mempengaruhi harga jual roti. Oleh karena itu, fungsi tujuan dan fungsi kendala tidak dapat disusun secara tegas.

Pada kondisi yang tidak pasti dibutuhkan program linear *fuzzy*. Program linear *fuzzy* (PLF) adalah program linear yang diterapkan dalam lingkungan *fuzzy* dimana akan dicari nilai dari fungsi objektif yang akan dioptimalkan sedemikian sehingga tunduk pada kendala-kendala yang dimodelkan menggunakan himpunan *fuzzy* [5]. Dengan kata lain, PLF adalah program linear dengan koefisien-koefisien fungsi tujuan (koefisien biaya), konstanta-konstanta dan koefisien-koefisien teknis dinyatakan dalam bentuk himpunan *fuzzy*. Koefisien-koefisien dan variabel-variabel masalah program linear *fuzzy* berbentuk bilangan *fuzzy* yang kemudian diselesaikan dengan mengubah program linear *fuzzy* ke bentuk program linear. Bilangan *fuzzy* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bilangan *fuzzy* segitiga. Bilangan *fuzzy* merupakan salah satu penggambaran matematis untuk ungkapan-ungkapan *mendekati*, *hampir* atau *sekitar* [3]. Bilangan *fuzzy* merupakan suatu bilangan yang tidak persis (*imprecise*) dalam garis real($\mathbb{R}$) [1].

Masalah PLF dengan koefisien-koefisien dan variabel-variabel berbentuk bilangan *fuzzy* segitiga deubah ke dalam masalah PL dengan menggunakan definisi-definisi dan operasi-operasi aritmatika bilangan *fuzzy* segitiga. Setelah memperoleh persamaan dalam bentuk data tegas, masalah PL dapat diselesaikan menjadi data tegas menggunakan metode simpleks karena permasalahan melibatkan lebih dari 2 variabel, maka pemecahan masalah akan semakin kompleks dan metode grafik tidak efektif untuk digunakan sebagai alternatif pemecahan masalah [6] sehingga memperoleh solusi optimal *fuzzy* dan penyelesaian *fuzzy*. Kedua hasil ditegaskan dengan menggunakan definisi *ranking function* [4] agar memperoleh solusi tegas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membahas proses penyelesaian program linear *fuzzy* (PLF) dengan koefisien-koefisien dan variabel-variabel keputusan berupa bilangan *fuzzy* segitiga dan aplikasinya pada masalah optimasi keuntungan "KG *Bakery*" untuk menentukan banyaknya proses produksi roti Kombinasi *cake*, Sifon, Onbekuk, dan Brownies agar diperoleh keuntungan yang maksimal.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di toko roti "KG *Bakery*" yang beralamat di Gg. Soka, Jagalan, Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta untuk mendapatkan informasi mengenai permasalahan yang ada di toko roti "KG *Bakery*". Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini yakni selama tiga hari. Penyelesaiann masalah PLF dengan bilangan *fuzzy* segitiga dapat dilakukan dengan membawa masalah tersebut menjadi masalah program linear kemudian menghitung solusi optimal *fuzzy* dan penyelesaian optimal *fuzzy* masalah PLF serta penegasan solusi optimal dan penyelesaian optimal *fuzzy* menjadi solusi optimal dan penyelesaian optimal tegas.

Tahapan dalam menyelesaikan masalah PLF [4]:

1. Memformulasikan masalah yang dipilih ke dalam masalah PLF

   Masalah yang akan dibahas adalah masalah PLF dengan koefisien-koefisien dan variabel keputusan berupa bilangan *fuzzy* segitiga. Model umum dari PLF yaitu sebagai berikut:

   Memaksimumkan

   $$\tilde{Z} = \sum_{j=1}^{n} \tilde{c}_j \otimes \tilde{x}_j$$

   dengan kendala

   $$\sum_{j=1}^{n} \tilde{a}_{ij} \otimes \tilde{x}_j \precsim \tilde{b}_i \qquad (i = 1,2,3,\dots,m)$$

   $$\tilde{x}_j \succsim \tilde{0} \qquad (j = 1,2,3,\dots,n)$$

   dengan $\tilde{Z}$ adalah fungsi tujuan *fuzzy*, $\tilde{a}_{ij}$ adalah koefisien kendala *fuzzy*, $\tilde{b}_i$ adalah konstanta ruas kanan *fuzzy*, $\tilde{c}_j$ adalah koefisien fungsi tujuan *fuzzy*, $\tilde{x}_j$ adalah variabel keputusan *fuzzy* dan $\tilde{0} = (0,0,0)$ adalah bilangan *fuzzy* segitiga nol. Untuk $\tilde{a}_{ij}$, $\tilde{b}_i$, $\tilde{c}_j$ dan $\tilde{x}_j$ berupa bilangan *fuzzy* segitiga.
2. Mengubah kendala utama masalah PLF yang berbentuk pertidaksamaan menjadi kendala utama masalah PLF berbentuk persamaan.
3. Memisalkan notasi $\tilde{c}_j, \tilde{x}_j, \tilde{a}_{ij}$, dan $\tilde{b}_i$ sebagai bilangan *fuzzy* segitiga (p_j, q_j, r_j), (x_j, y_j, z_j), (a_{ij}, c_{ij}, d_{ij}), dan (f_i, g_i, h_i). Masalah PLF dapat diubah menjadi masalah PLF sebagai berikut:

   Memaksimumkan

   $$\tilde{Z} = \sum_{j=1}^{n} (p_j, q_j, r_j) \otimes (x_j, y_j, z_j)$$

   dengan kendala

   $$\sum_{j=1}^{n} (a_{ij}, c_{ij}, d_{ij}) \otimes (x_j, y_j, z_j) \precsim (f_i, g_i, h_i) \qquad (i = 1,2,3,\dots,m)$$

   $$(x_j, y_j, z_j) \succsim \tilde{0} \qquad (j = 1,2,3,\dots,n)$$
4. Mengasumsikan bahwa $(a_{ij}, c_{ij}, d_{ij}) \otimes (x_j, y_j, z_j) = (m_{ij}, n_{ij}, o_{ij})$ masalah PLF dapat diubah menjadi:

   Memaksimumkan

$$\tilde{Z} = \sum_{j=1}^{n} (p_j, q_j, r_j) \otimes (x_j, y_j, z_j)$$

dengan kendala

$$\sum_{j=1}^{n} (m_{ij}, n_{ij}, o_{ij}) \precsim (f_i, g_i, h_i) \quad (i = 1,2,3, \dots, m)$$

$$(x_j, y_j, z_j) \succsim \tilde{0} \quad (j = 1,2,3, \dots, n)$$

5. Membentuk fungsi tujuan dan kendala utama yang telah berbentuk persamaan menjadi data tegas. Menggunakan definisi *ranking function*, fungsi tujuan dapat diubah menjadi data tegas. Sedangkan definisi persamaan dua bilangan samar segitiga digunakan untuk membentuk kendala utama berupa data *fuzzy* menjadi data tegas. Penjelasan tersebut dapat ditulis menjadi masalah program linear:

   Memaksimumkan

$$\tilde{Z} = \Re\left(\sum_{j=1}^{n} (p_j, q_j, r_j) \otimes (x_j, y_j, z_j)\right)$$

   dengan kendala

$$\sum_{j=1}^{n} m_{ij} = f_i \quad (i = 1,2,3, \dots, m)$$

$$\sum_{j=1}^{n} n_{ij} = g_i \quad (i = 1,2,3, \dots, m)$$

$$\sum_{j=1}^{n} o_{ij} = h_i \quad (i = 1,2,3, \dots, m)$$

$$y_j - x_j \geq 0, z_j - y_j \geq 0 \quad (j = 1,2,3, \dots, n)$$

6. Menyelesaikan masalah PLF yang telah menjadi massalah PL dengan menggunakan metode simpleks untuk mencari solusi optimal x_j, y_j dan z_j. Kemudian nilai-nilai x_j, y_j dan z_j diletakkan pada $\tilde{x}_j = (x_j, y_j, z_j)$.
7. Perhitungan penyelesaian optimal *fuzzy* PLF dengan memasukkan $\tilde{x}_j$ ke dalam fungsi tujuan PLF yaitu $\sum_{j=1}^{n} \tilde{c}_j \otimes \tilde{x}_j$.
8. Penegasan nilai optimal *fuzzy* dengan *ranking function*.

Hasil dan Pembahasan

Studi Kasus

"KG *Bakery*" merupakan industri berskala kecil yang memproduksi beraneka macam roti seperti Kombinasi *cake*, Sifon, Onbekuk, dan Brownies. Bahan baku yang digunakan untuk keempat jenis roti (Kombinasi *cake*, Sifon, Onbekuk, dan Brownies) yaitu tepung terigu, gula, telur ayam, margarin, susu bubuk dan cokelat bubuk. Produksi dilakukan satu kali setiap hari dengan total tenaga kerja 3 orang. Untuk satu kali produksi "KG *Bakery*" menghasilkan enam loyang roti Kombinasi *cake*, enam loyang roti Sifon, delapan loyang roti Onbekuk, dan tiga puluh delapan loyang roti Brownies. Berikut ini merupakan tabel bahan baku yang dibutuhkan untuk membuat roti Kombinasi *cake*, Sifon, Onbekuk, dan Brownies:

Tabel 1. Rata-rata kebutuhan dan ketersediaan bahan baku serta keuntungan produksi roti "KG *Bakery*"

	Kombinasi *cake*	Sifon	Onbekuk	Brownies	Persediaan bahan baku
Tepung Terigu (Kg)	0.9	0.6	1.2	3.8	15
Gula (Kg)	0.9	0.84	1.6	5.7	20
Telur (Butir)	24	30	40	76	480
Mentega (Kg)	0.3	0.3	0.4	1.9	6
Susu bubuk (Kg)	0.18	0.18	0.24	1.14	4
Cokelat bubuk (Kg)	0	0	0	2.28	5
Laba (Rp)	111000	84000	120000	285000	

Apabila pemesanan meningkat seperti hari besar keagamaan atau libur panjang maka dilakukan penambahan dalam memproduksi roti dan penambahan ketersediaan bahan baku. Untuk membuat Kombinasi *cake*, Sifon, Onbekuk, dan Brownies bahan baku yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Kebutuhan dan ketersediaan bahan baku serta keuntungan produksi roti "KG *Bakery*" ketika pesanan meningkat

	Kombinasi *cake*	Sifon	Onbekuk	Brownies	Persediaan bahan baku
Tepung Terigu (Kg)	1.8	0.8	1.5	4.2	20
Gula (Kg)	1.8	1.54	2	6.3	35
Telur (Butir)	48	55	50	84	720
Mentega (Kg)	0.6	0.55	0.5	2.1	10
Susu bubuk (Kg)	0.36	0.33	0.3	1.26	6
Cokelat bubuk (Kg)	0	0	0	2.25	7
Laba (Rp)	222000	154000	150000	315000	

Namun, apabila pemesanan berkurang dan harga bahan baku dipasaran meningkat tetapi produksi harus tetap berjalan, maka akan adanya kemungkinan pengurangan jumlah produksi dan stok bahan baku mengalami pengurangan. Sehingga untuk memproduksi Kombinasi *cake*, Sifon, Onbekuk, dan Brownies bahan baku yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Kebutuhan dan ketersediaan bahan baku serta keuntungan produksi roti "KG *Bakery*" ketika pesanan menurun

	Kombinasi *cake*	Sifon	Onbekuk	Brownies	Persediaan bahan baku
Tepung Terigu (Kg)	0.6	0.5	0.9	3.2	10
Gula (Kg)	0.6	0.7	1.2	4.8	17
Telur (Butir)	16	25	30	64	335
Mentega (Kg)	0.2	0.25	0.3	1.6	5
Susu bubuk (Kg)	0.12	0.15	0.18	0.96	3
Cokelat bubuk (Kg)	0	0	0	1.92	4
Laba (Rp)	74000	70000	90000	240000	

Berdasarkan kondisi tersebut, masalah yang muncul yaitu berapa kali roti Kombinasi *cake*, Sifon, Onbekuk, dan Brownies yang harus diproduksi agar diperoleh keuntungan yang maksimal dengan mempertimbangkan beberapa kendala serta tujuan yang tidak tegas, seperti suku tetap, koefisien teknis dan koefisien ongkos. Berikut merupakan tabel kebutuhan dan ketersediaan bahan baku serta keuntunngan untuk satu kali produksi.

Asumsi yang digunakan

Asumsi yang digunakan pada masalah di "KG *Bakery*" adalah sebagai berikut:

a. Hanya membahas enam jenis bahan baku yaitu tepung terigu, gula, telur ayam, mentega, susu bubuk, dan cokelat bubuk.
b. Lama pengerjaan produk sama.
c. Harga beli bahan baku dan harga jual tetap.
d. Semua produk habis terjual.

Formulasi Masalah pada "KG *Bakery*"

Variabel- variabel keputusan yang digunakan adalah:

$(\tilde{x}_1)$: banyaknya proses produksi roti Kombinasi *cake*
$(\tilde{x}_2)$: banyaknya proses produksi roti Sifon
$(\tilde{x}_3)$: banyaknya proses produksi roti Onbekuk
$(\tilde{x}_4)$: banyaknya proses produksi roti Brownies

Tujuan yang ingin dicapai "KG *Bakery*" adalah untuk memaksimalkan keuntungan dengan kendala pemakaian bahan baku yang dapat diformulasikan sebagai berikut:

Memaksimumkan

$$\tilde{Z} = (74000,111000,222000) \otimes \tilde{x}_1 \oplus (70000,84000,154000) \otimes \tilde{x}_2 \oplus (90000,120000,150000) \otimes \tilde{x}_3 \oplus (240000,285000,315000) \otimes \tilde{x}_4$$

dengan kendala

$$(0.6,0.9,1.8) \otimes \tilde{x}_1 \oplus (0.5,0.6,0.8) \otimes \tilde{x}_2 \oplus (0.9,1.2,1.5) \otimes \tilde{x}_3 \oplus (3.2,3.8,4.2) \otimes \tilde{x}_4 \leq (10,15,20)$$

$$(16,24,48) \otimes \tilde{x}_1 \oplus (25,30,55) \otimes \tilde{x}_2 \oplus (30,40,50) \otimes \tilde{x}_3 \oplus (64,76,84) \otimes \tilde{x}_4 \leq (355,480,720)(0.6,0.9,1.8) \otimes \tilde{x}_1 \oplus (0.7,0.84,1.54) \otimes \tilde{x}_2 \oplus (1.2,1.6,2) \otimes \tilde{x}_3 \oplus (4.8,5.7,6.3) \otimes \tilde{x}_4 \leq (17,20,35)$$

$$(0.2,0.3,0.6) \otimes \tilde{x}_1 \oplus (0.25,0.3,0.55) \otimes \tilde{x}_2 \oplus (0.3,0.4,0.5) \otimes \tilde{x}_3 \oplus (1.6,1.9,2.1) \otimes \tilde{x}_4 \leq (5,6,10)(0,0,0) \otimes \tilde{x}_1 \oplus (0,0,0) \otimes \tilde{x}_2 \oplus (0,0,0) \otimes \tilde{x}_3 \oplus (1.92,2.28,2.52) \otimes \tilde{x}_4 \leq (4,5,7)$$

$$(0.12,0.18,0.36) \otimes \tilde{x}_1 \oplus (0.15,0.18,0.33) \otimes \tilde{x}_2 \oplus (0.18,0.24,0.3) \otimes \tilde{x}_3 \oplus (0.96,1.14,1.26) \otimes \tilde{x}_4 \leq (3,4,6)$$

$$\tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \tilde{x}_3, \tilde{x}_4 \geq \tilde{0}$$

Permasalahan pada kasus di atas, program linear fuzzy diubah ke dalam program linear seperti pada langakh ke-5, maka diperoleh formulasi baru seperti berikut:

Memaksimumkan

$$Z = \frac{1}{4}(74000x_1 + 70000x_2 + 90000x_3 + 240000x_4 + 2(111000y_1 + 84000y_2 + 120000y_3 + 285000y_4) + 222000z_1 + 154000z_2 + 150000z_3 + 315000z_4) + 0(s_1 + t_1 + u_1 + s_2 + t_2 + u_2 + s_3 + t_3 + u_3 + s_4 + t_4 + u_4 + s_5 + t_5 + u_5 + s_6 + t_6 + u_6)$$

dengan kendala

$$0.6x_1 + 0.5x_2 + 0.9x_3 + 3.2x_4 + s_1 = 10$$
$$0.9y_1 + 0.6y_2 + 1.2y_3 + 3.8y_4 + t_1 = 15$$
$$1.8z_1 + 0.8z_2 + 1.5z_3 + 4.2z_4 + u_1 = 20$$
$$0.6x_1 + 0.75x_2 + 1.2x_3 + 4.8x_4 + s_2 = 17$$
$$0.9y_1 + 0.9y_2 + 1.6y_3 + 5.7y_4 + t_2 = 20$$
$$1.8z_1 + 1.65z_2 + 2z_3 + 6.3z_4 + u_2 = 30$$
$$16x_1 + 25x_2 + 30x_3 + 64x_4 + s_3 = 355$$
$$24y_1 + 30y_2 + 40y_3 + 76y_4 + t_3 = 480$$

$$48z_1 + 55z_2 + 50z_3 + 84z_4 + u_3 = 720$$
$$0.2x_1 + 0.25x_2 + 0.3x_3 + 1.6x_4 + s_4 = 5$$
$$0.3y_1 + 0.3y_2 + 0.4y_3 + 1.9y_4 + t_4 = 6$$
$$0.6z_1 + 0.55z_2 + 0.5z_3 + 2.1z_4 + u_4 = 10$$
$$0.12x_1 + 0.15x_2 + 0.18x_3 + 0.96x_4 = 3$$
$$0.18y_1 + 0.18y_2 + 0.24y_3 + 1.14y_4 = 4$$
$$0.36z_1 + 0.55z_2 + 0.3z_3 + 1.26x_4 = 6$$
$$0x_1 + 0x_2 + 0x_3 + 1.92x_4 = 4$$
$$0y_1 + 0y_2 + 0y_3 + 2.28y_4 = 6$$
$$0z_1 + 0z_2 + 0z_3 + 2.52z_4 = 7$$
$$y_1 - x_1 \geq 0, z_1 - y_1 \geq 0$$
$$y_2 - x_2 \geq 0, z_2 - y_2 \geq 0$$
$$y_3 - x_3 \geq 0, z_3 - y_3 \geq 0$$
$$y_4 - x_4 \geq 0, z_4 - y_4 \geq 0$$
$$t_1 - s_1 \geq 0, u_1 - t_1 \geq 0$$
$$t_2 - s_2 \geq 0, u_2 - t_2 \geq 0$$
$$t_3 - s_3 \geq 0, u_3 - t_3 \geq 0$$
$$t_4 - s_4 \geq 0, u_4 - t_4 \geq 0$$
$$t_5 - s_5 \geq 0, u_5 - t_5 \geq 0$$
$$t_6 - s_6 \geq 0, u_6 - t_6 \geq 0$$

Permasalahan di atas dapat diselesaikan menggunakan metode simpleks dengan bantuan program LINGO 15.0 karena data telah menjadi data tegas. Sehingga solusi optimal *fuzzy* yang diperoleh yaitu x_1=10.357, x_2=7.571, x_3=0, x_4=0, y_1=12.857, y_2=5.714, y_3=0, y_4=0, z_1=8.832, z_2=5.123, z_3=0 dan z_4=0. Dengan demikian, solusi optimal *fuzzy* yang diperoleh yaitu $\tilde{x}_1$=(10.357,12.857,8.832), $\tilde{x}_2$=(7.571,5.714,5.123), $\tilde{x}_3$=(0,0,0) dan $\tilde{x}_4$=(0,0,0) dan penyelesaian *fuzzy* yang diperoleh yaitu $\tilde{Z}$=(1296388,1907103,2749646).

Penegasan nilai optimal *fuzzy* menggunakan *ranking function* diperoleh hasil yang optimal jika Kombinasi *cake* diproduksi sebanyak 11.226 kali, roti Sifon diproduksi sebanyak 6.031 kali, roti Onbekuk dan roti Brownies diproduksi sebanyak 0 kali atau tidak melakukan produksi untuk roti Onbekuk dan Brownies dengan keuntungan sebesar Rp 1.965.060,-.

Simpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penyelesaian masalah PLF dengan koefisien-koefisien dan variabel-variabel keputusan berbentuk bilangan *fuzzy* pada optimasi hasil produksi roti "KG *Bakery*" dengan menggunakan operasi aritmatika dan definisi-definisi bilangan *fuzzy* segitiga dilakukan dengan memformulasikan masalah ke dalam bentuk model PLF, mengubah masalah PLF menjadi program linear dan menyelesaikan model program linear tersebut menggunakan metode simpleks atau program aplikasi untuk memperoleh solusi optimal *fuzzy*.

Hasil optimasi produksi roti "KG *Bakery*" dengan menggunakan operasi-operasi aritmatika bilangan *fuzzy* segitiga akan optimal jika Kombinasi *cake* ($\tilde{x}_1$) diproduksi sebanyak 11.226 kali, roti Sifon ($\tilde{x}_2$) diproduksi sebanyak 6.031 kali, roti Onbekuk dan roti Brownies diproduksi sebanyak 0 kali atau tidak melakukan produksi untuk roti Onbekuk dan Brownies dengan keuntungan optimal yang diperoleh setiap hari adalah sebesar Rp 1.965.060,-.

Daftar Pustaka

[1] Abdy, Muhammad. (2018). Penggunaan Bilangan Fuzzy Segitiga pada Perbandingan Kemampua Proses. *Jurnal Matematika, Statistika & Komputasi,14, 137-142.*

[2] Klir, George J. & Bo, Yuan. (1995). *FuzzyLogic – Theory & Applications*. New Jersey: Prentice Hall P T R.

[3] Klir, George J., Clair, Ute St., & Yuan, Bo. (1997). *Fuzzy Set Theory Foundations and applications*. New Jersey: Prentice Hall International, Inc.

[4] Kumar, Amit., Kaur, Jagdeep., & Singh, Pushpinder. (2011). A New Method for Solving Fully Fuzzy Linear Programming. *Applied Mathematical Modelling,35,817-823.*

[5] Suryani, I. A., Linawati, L., Parhusip, A. H. (2013). Fuzzy Linear Programming dengan Fungsi Keanggotaan Kurva-S untuk Penilaian Kinerja Karyawan. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VIII UKSW tanggal 15 Juni.

[6] Syaifuddin, Dedy T. (2011). *Riset Operasi (Aplikasi Quantitative Analysis for Management)*. Malang: CV Citra Malang.