Jurnal Sains Matematika dan Statistika, Vol. 4, No. 2, Juli 2018
ISSN 1693-2390 print/ISSN 2407-0939 online

Optimasi Produksi Menggunakan Metode *Fuzzy Linear Programming* (Studi Kasus: *Home* Industri Fina *Bakery*)

Sri Basriati[1], Eva Santi[2]
[1,2] Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293
Email: sribasriati@uin-suska.ac.id, evasanti1995@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu permasalahan dalam perusahaan produksi adalah pengendalian bahan baku dengan baik sehingga mendapatkan keuntungan yang optimal. Mengingat berbagai kemungkinan buruk bisa terjadi selama proses produksi maka *home industry* Fina *bakery* sangat perlu untuk melakukan optimasi produksi menggunakan metode *fuzzy linear programming* dengan toleransi sebesar 10% sebagai kemampuan *home* industri Fina *Bakery*, 5% dan 20% sebagai pembanding. Hasil perhitungan *fuzzy linear programming* dengan toleransi sebesar 10%, keuntungan yang diperoleh *home* industri Fina *Bakery* sebesar Rp476.083,00 dengan memproduksi roti kelapa sebanyak 1454 buah, roti panada sebanyak 0 buah dan roti coklat sebanyak 606 buah. Perhitungan *fuzzy liner programming* dengan toleransi sebesar 5%, keuntungan yang diperoleh sebesar Rp465.692,00 dengan memproduksi roti kelapa sebanyak 1419 buah, roti panada sebanyak 0 buah dan roti coklat sebanyak 592 buah. Perhitungan *fuzzy linear programming* dengan toleransi sebesar 20%, keuntungan yang diperoleh sebesar Rp499.061,00 dengan memproduksi roti kelapa sebanyak 1523 buah, roti panada sebanyak 0 buah dan roti coklat sebanyak 635 buah. Dan Nilai λ untuk masing-masing toleransi sebesar 0,5 atau dengan kata lain penambahan maksimum setiap bahan baku sebesar 50% dari setiap bahan baku yang tersedia.

Katakunci: *Fuzzy Linear Programming, Linear programming, Optimasi.*

ABSTRACT

The one of production problem is raw material control well so that the optimum benefit. Bad considering various possibilities can occur during the production process the home industries fina's bakery is very necessary to optimize production using fuzzy linear programming method wtih 10% tolerance,5% and 20% as a comparison. The calculation result of fuzzy linear programming with 10% tolerance, corporate profits amounted to Rp476.376,00 by producing coconut bread equal to 1454 units, panadas bread equal to 0 units and chocolate bread equal to 606 units. The calculation result of fuzzy linear programming with 5% tolerance, corporate profits amounted to Rp465.083,00 by producing coconut bread equal to 1419 units, panadas bread equal to 0 units and chocolate bread equal to 592 units.The calculation result of fuzzy linear programming with 20% tolerance, corporate profits amounted to Rp499.061,00 by producing coconut bread equal to1523 units, panadas bread equal to 0 units and chocolate bread equal to 635 units. And λ equal 0,5 for every tolerance or that means are have adding maximum raw materials equal 50%.

***Keywords**: Fuzzy Linear Programming, Linear Programming, Optimization.*

Pendahuluan

Pengaplikasian logika *fuzzy* pada *linear programming* sebelumnya telah dikaji oleh Rohmawati [5] dengan judul "Aplikasi Bilangan *Fuzzy*pada Permasalahan Program Linier dengan Parameter *Fuzzy* pada Fungsi Pembatas". Selanjutnya, Purba [4] membahas contoh kasus penyelesaian *fuzzy linear programming* dengan judul "Penerapan Logika *Fuzzy* pada Program Linear". Beliau membuktikan bahwa penyelesaiannya lebih optimal dibandingkan *linear programming* biasa. Kemudian, tulisan Purba [4] dikembangkan lagi oleh Astonis [1] dengan menambahkan studi kasus di *Home* Industri Amanah Kediri dengan judul "Optimasi Produksi dengan Menggunakan Metode *Fuzzy Linear Programming*". Beliau juga membuktikan bahwa dengan menggunakan metode *fuzzy linear programming* keuntungan yang diperoleh *home* industri Amanah Kediri lebih optimal dibandingkan *linear programming* biasa. Dengan demikian, penulis tertarik untuk mengulas kembali artikel Astonis [1], dengan judul "Optimasi Produksi menggunakan metode *Fuzzy Linear Programming* Studi Kasus: Home Industri Fina Bakery".

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur dengan mempelajari berbagai sumberyang relevan dengan penelitian, seperti : buku, jurnal, artikel, dan lain-lain.

2.1 Metode Simpleks (*Simplex Method*)

Salah satu penentuan solusi optimal yang digunakan dalam *linear programming* adalah metode simpleks. Menurut Subagyo dkk [6], langkah-langkah metode simpleks adalah sebagai berikut:

1. Mengubah fungsi tujuan dan batasan-batasan
   Fungsi tujuan diubah menjadi fungsi implisit, artinya semua $c_j x_j$ digeser ke kiri.
2. Menyusun persamaan-persamaan di dalam tabel simpleks.
3. Memilih kolom kunci
   Kolom kunci adalah kolom yang merupakan dasar untuk mengubah Tabel 1. Dipilih kolom yang mempunyai nilai pada baris fungsi tujuan yang bernilai negatif dengan angka terbesar. Kalau suatu tabel sudah tidak memiliki nilai negatif pada baris fungsi tujuan, berarti tabel itu tidak bisa dioptimalkan lagi.
4. Memilih baris kunci
   Baris kunci adalah baris yang merupakan dasar untuk mengubah tabel tersebut di atas. Untuk itu, terlebih dahulu dicari indeks tiap-tiap baris dengan cara membagi nilai-nilai pada kolom NK dengan nilai yang sebaris pada kolom kunci.
   $$Indeks = {nilai\ kolom\ NK} \big/ {nilai\ kolom\ kunci}$$
   Kemudian dipilih angka yang memiliki nilai positif terkecil.
5. Mengubah nilai-nilai baris kunci
   Nilai baris kunci diubah dengan cara membaginya dengan angka kunci.
6. Mengubah nilai-nilai selain pada baris kunci
   Nilai-nilai baris yang lain, selain pada baris kunci dapat diubah dengan rumus berikut:
   $$Barisbaru = baris\ lama - (koefisien\ \ pada\ kolom\ kunci) \times nilai\ baru\ baris\ kunci$$
7. Melanjutkan perbaikan-perbaikan atau perubahan-perubahan
   Ulangi langkah perbaikan mulai langkah ke-3 sampai langkah ke-6 untuk memperbaiki tabel-tabel yang telah diubah atau diperbaiki nilainya. Perubahan baru berhenti setelah baris pertama (fungsi tujuan) tidak ada yang bernilai negatif.

2.2 *Fuzzy Linear Programming* (FLP)

Penyelesaian dengan *fuzzy linear programming* (FLP) adalah pencarian suatu nilai Z yang merupakan fungsi obyektif yang akan dioptimasikan sedemikian rupa sehingga tunduk pada batasan-batasan yang dimodelkan dengan menggunakan himpunan *fuzzy* [7]. Salah satu masalah LP adalah dengan parameter *fuzzy* yang dalam hal ini yang menjadi parameter *fuzzy* adalah fungsi pembatas pada sumber atau fasilitas (b_i). Adapun bentuk modelnya adalah

Maksimumkan $Z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$,

dengan kendala:

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i, \tag{1}$$

$$x_j \ge 0,$$

dengan $i = 1, 2, \ldots, m$ dan $j = 1, 2, \ldots, n$

Misalkan $p_i > 0$ adalah toleransi dari b_i yang menggambarkan adanya unsur *fuzzy*, maka model matematikanya menjadi

Maksimumkan $Z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$,

dengan kendala: (2)

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \leq b_i + p_i,\ x_j \geq 0,$$

dengan $i = 1, 2, \ldots, m$ dan $j = 1, 2, \ldots, n$

Misalkan Z^0 merupakan solusi optimal dari LP pada persamaan 1 dan Z^1 merupakan solusi optimal dari LP pada persamaan 2.

Berikut didefinisikan fungsi keanggotaan dari fungsi kendala ke-i, yaitu:

$$\mu_i\left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j\right) = \begin{cases} 1 & ; \quad \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j < b_i \\ 1 - \dfrac{\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j - b_i}{p_i} & ; \quad b_i < \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j < b_i + p_i \\ 0 & ; \quad \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j > b_i + p_i \end{cases} \tag{3}$$

Selanjutnya didefinisikan fungsi keanggotaan yang menggambarkan derajat optimalitas dari nilai fungsi tujuan $\sum_{j=1}^{n} c_j x_j$ sebagai berikut:

$$\mu_0(x) = \begin{cases} 1 & ; \quad \sum_{j=1}^{n} c_j x_j > Z^1 \\ \dfrac{\sum_{j=1}^{n} c_j x_j - Z^0}{Z^1 - Z^0} & ; \quad Z^0 \leq \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \leq Z^1 \\ 0 & ; \quad \sum_{j=1}^{n} c_j x_j < Z^0 \end{cases} \tag{4}$$

Didefinisikan juga fungsi keanggotaan yang menggambarkan derajat toleransi dari pelanggaran pembatas ke-i sebagai berikut:

$$\mu_i(x) = \begin{cases} 1; & \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j < b_i \\ \dfrac{(b_i + p_i) - \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j}{p_i}; & b_i \leq \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \leq b_i + p_i \\ 0; & \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j > b_i + p_i \end{cases} \tag{5}$$

Misalkan fungsi λ didefinisikan sebagai berikut:

$$\lambda = \min_{x \geq 0}\left[\mu_0(x), \mu_1(x), \cdots, \mu_m(x)\right] \tag{6}$$

Sehingga solusi dari permasalahan *Linear Programming* dengan parameter *fuzzy* atau *fuzzy linear programming* sebagai berikut:

Maksimumkan : λ
dengan kendala:

$$\begin{aligned} &\lambda \leq \mu_0(x) \text{ atau } \sum_{j=1}^{n} c_j x_j - \lambda(Z^1 - Z^0) \geq Z^0 \\ &\lambda \leq \mu_i(x) \text{ atau } \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j + \lambda(p_i) \leq b_i + p_i \\ &p > 0;\ \lambda \in [0,1];\text{ dan } x_j \geq 0 \end{aligned} \tag{7}$$

Dengan $i = 1, 2, \ldots, m$ dan $j = 1, 2, \ldots, n$

Hasil dan Pembahasan

Home industri Fina *Bakery* memproduksi tiga jenis roti yaitu roti kelapa, roti panada dan roti coklat dengan bahan-bahan mentah yaitu tepung, mentega, gula, *baking &soft powder*, kelapa, sayur dan coklat. Laba yang diperoleh untuk sekali adonan sebesar Rp123.000,00 untuk roti kelapa, Rp74.000,00 untuk roti panada dan Rp49.000,00 untuk roti coklat dengan jumlah roti yang dihasilkan sebanyak 500 buah untuk roti kelapa, 350 buah untuk roti panada dan 250 buah untuk roti coklat. Namun demikian, *home* industri Fina *Bakery* masih mampu melakukan penambahan setiap bahan baku sampai dengan 10% dari setiap persediaan bahan baku. Selanjutnya, akan dibandingkan dengan penambahan 5% dan 20% dari setiap persediaan bahan baku yaitu untuk melihat selisih keuntungan maksimum dengan metode yang sama. Kebutuhan bahan per jenis roti dalam sekali adonan dan batas persediaan bahan baku serta laba yang diterima *home* industri Fina *Bakery* tertera pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Bahan Baku Kebutuhan Produksi

Bahan Baku (Kg)	Jenis Roti			Persediaan Bahan Baku (Kg)
	Kelapa	Panada	Coklat	
Tepung	15	10	8	60
Mentega	1,5	1	0,8	6
Gula	1,75	1,2	0,5	6
Baking&Soft Powder	0,1	0,05	0,02	1
Kelapa	4	0	0	12
Sayur	0	4	0	8
Meses	0	0	0,5	1,5
Laba (Ribu Rupiah)	123	74	49	

Selanjutnya, berdasarkan Tabel 1 variabel keputusannya yaitu:
x_1 : Jumlah Roti Kelapa yang Diproduksi
x_2 : Jumlah Roti Panada yang Diproduksi
x_3 : Jumlah Roti Coklat yang Diproduksi
Sehingga formulasi model matematikanya sebagai berikut:
Maksimumkan : $Z = 123x_1 + 74x_2 + 49x_3$
dengan batasan:

$$\begin{aligned} 15x_1 + 10x_2 + 8x_3 &\le 60 + p_1 \\ 1{,}5x_1 + x_2 + 0{,}8x_3 &\le 6 + p_2 \\ 1{,}75x_1 + 1{,}2x_2 + 0{,}5x_3 &\le 6 + p_3 \\ 0{,}1x_1 + 0{,}05x_2 + 0{,}02x_3 &\le 1 + p_4 \\ 4x_1 &\le 12 + p_5 \\ 4x_2 &\le 8 + p_6 \\ 0{,}5x_3 &\le 1{,}5 + p_7 \\ x_1, x_2, x_3 &\ge 0 \end{aligned} \tag{8}$$

Langkah-langkah yang harus diselesaikan sebagai berikut:

a. Menentukan Z^0 berdasarkan persamaan 1 yang merupakan penyelesaian dari LP biasa (non *fuzzy*). Model matematikanya sebagai berikut:

Maksimumkan: $Z = 123x_1 + 74x_2 + 49x_3$
dengan batasan: (9)

$$\begin{aligned} 15x_1 + 10x_2 + 8x_3 &\le 60 \\ 1{,}5x_1 + x_2 + 0{,}8x_3 &\le 6 \\ 1{,}75x_1 + 1{,}2x_2 + 0{,}5x_3 &\le 6 \\ 0{,}1x_1 + 0{,}05x_2 + 0{,}02x_3 &\le 1 \\ 4x_1 &\le 12 \\ 4x_2 &\le 8 \\ 0{,}5x_3 &\le 1{,}5 \\ x_1, x_2, x_3 &\ge 0 \end{aligned}$$

Tabel 2. Tabel Awal Simpleks Z^0

Basis	Z	x_1	x_2	x_3	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	Solusi	Rasio
Z	1	-123	-74	-49	0	0	0	0	0	0	0	0	-
S_1	0	15	10	8	1	0	0	0	0	0	0	60	4
S_2	0	1,5	1	0,8	0	1	0	0	0	0	0	6	4
S_3	0	1,75	1,2	0,5	0	0	1	0	0	0	0	6	3,4
S_4	0	0,1	0,05	0,02	0	0	0	1	0	0	0	1	10
S_5	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	3
S_6	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	8	-
S_7	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	1,5	-

Berdasarkan Tabel 2 telah dipilih x_1 sebagai variabel masuk dan kolomnya sebagai kolom kunci yaitu elemen baris dengan nilai negatif dengan angka terbesar dan S_5 sebagai variabel keluar dan barisnya sebagai baris kunci yaitu baris dengan nilai rasio dengan nilai positif dengan angka terkecil, dimana rasio diperoleh dari hasil bagi elemen kolom solusi dengan elemen kolom kunci, maka akan dilanjutkan iterasi kedua pada Tabel 3 dan diselesaikan dengan cara yang sama.

Tabel 3. Tabel Optimal Simpleks Z^0

Basis	Z	x_1	x_2	x_3	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	Solusi
Z	1	0	9,2769	0	0	0	3,7308	0	38,3077	0	0	453,6923
S_5	0	0	-2,8308	0	1	0	0,3077	0	-4,9231	0	0	0,9231
S_2	0	0	0	0	0	1	-0,1	0	0	0	0	0
x_3	0	0	-0,0769	0	0	0	0,2692	0	-2,3077	0	0	2,3077
S_4	0	0	-0,0192	1	0	0	-0,0023	1	-0,0769	0	0	0,6769
x_1	0	1	0,7077	0	0	0	-0,0769	0	1,2308	0	0	2,7692
S_6	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	8
S_7	0	0	0,0385	0	0	0	-0,1346	0	1,1538	0	1	0,3462

Berdasarkan Tabel 3 baris Z bernilai positif dan nol yang artinya tabel simpleks sudah optimal. Jadi, diperoleh jumlah produksi roti kelapa (x_1) adalah 2,7692(500) $=$ 1385 buah, jumlah produksi roti panada (x_2) adalah 0(350) $=$ 0 buah dan jumlah produksi roti coklat (x_3) adalah 2,3077(250) $=$ 577 buah dengan keuntungan maksimum (Z) sebesar Rp453.692,00.

b. Menentukan Z^1 berdasarkan Persamaan 2 yaitu dengan menambahkan toleransi pada nilai kanan fungsi kendala sebesar 10% maka model matematikanya menjadi:

Maksimumkan: $Z = 123x_1 + 74x_2 + 49x_3$

dengan batasan: (10)

$$15x_1 + 10x_2 + 8x_3 \le 60 + 60(0,1)$$
$$1,5x_1 + x_2 + 0,8x_3 \le 6 + 6(0,1)$$
$$1,75x_1 + 1,2x_2 + 0,5x_3 \le 6 + 6(0,1)$$
$$0,1x_1 + 0,05x_2 + 0,02x_3 \le 1 + 1(0,1)$$
$$4x_1 \le 12 + 12(0,1)$$
$$4x_2 \le 8 + 8(0,1)$$
$$0,5x_3 \le 1,5 + 1,5(0,1)$$
$$x_1, x_2, x_3 \ge 0$$

Tabel 4. Tabel Awal Simpleks Z^1

Basis	Z	x_1	x_2	x_3	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	Solusi	Rasio
Z	1	-123	-74	-49	0	0	0	0	0	0	0	0	-
S_1	0	15	10	8	1	0	0	0	0	0	0	66	4,4
S_2	0	1,5	1	0,8	0	1	0	0	0	0	0	6,6	4,4
S_3	0	1,75	1,2	0,5	0	0	1	0	0	0	0	6,6	3,7714
S_4	0	0,1	0,05	0,02	0	0	0	1	0	0	0	1,1	11
S_5	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	13,2	3,3
S_6	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	8,8	-
S_7	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	1,65	-

Berdasarkan Tabel 4 telah dipilih x_1 sebagai variabel masuk dan kolomnya sebagai kolom kunci dan S_5 sebagai variabel keluar dan barisnya sebagai baris kunci maka akan dilanjutkan iterasi kedua dan seterusnya sehingga baris Z bernilai positif dan nol pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Optimal Simpleks Z^1

Basis	Z	x_1	x_2	x_3	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	Solusi
Z	1	0	9,276923	0	3,730769	0	38,30769	0	0	0	0	499,0615
S_5	0	0	-2,83077	0	0,307692	0	-4,92308	0	1	0	0	1,015385
S_2	0	0	0	0	-0,1	1	0	0	0	0	0	0
x_3	0	0	-0,07692	1	0,269231	0	-2,30769	0	0	0	0	2,538462
S_4	0	0	-0,01923	0	0,002308	0	-0,07692	1	0	0	0	0,744615
x_1	0	1	0,707692	0	-0,07692	0	1,230769	0	0	0	0	3,046154
S_6	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	8,8
S_7	0	0	0,038462	0	-0,13462	0	1,153846	0	0	0	1	0,380769

Berdasarkan Tabel 5 Z bernilai positif dan nol yang artinya tabel simpleks sudah optimal. Jadi, diperoleh jumlah produksi roti kelapa (x_1) adalah $3{,}046154(500)=1523$ buah, jumlah produksi roti panada (x_2) adalah $0(350)=0$ buah dan jumlah produksi roti coklat (x_3) adalah $2{,}538462(250)=635$ buah dengan keuntungan maksimum (Z) sebesar Rp499.061,-.

c. Menentukan FLP dengan toleransi 10% sehingga model matematikanya menjadi

Maksimumkan: λ

dengan batasan: (11)

$$-(499{,}0615-453{,}6923)\lambda+123x_1+74x_2+49x_3\geq 453{,}6923$$
$$6\lambda+15x_1+10x_2+8x_3\leq 66$$
$$0{,}6\lambda+1{,}5x_1+x_2+0{,}8x_3\leq 6{,}6$$
$$0{,}6\lambda+1{,}75x_1+1{,}2x_2+0{,}5x_3\leq 6{,}6$$
$$0{,}1\lambda+0{,}1x_1+0{,}05x_2+0{,}02x_3\leq 1{,}1$$
$$1{,}2\lambda+4x_1\leq 13{,}2$$
$$0{,}8\lambda+4x_2\leq 8{,}8$$
$$0{,}15\lambda+0{,}5x_3\leq 1{,}65$$
$$\lambda, x_1, x_2, x_3\geq 0$$

Tabel 6. Tabel Awal Simpleks Fase I

Basis	λ	x_1	x_2	x_3	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	R_1	Solusi	Rasio
r	- 45,3692	123	74	49	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	453,6923	-
R_1	- 45,3692	123	74	4	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	453,6923	3,6885
S_2	6	15	10	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	66	4,4
S_3	0,6	1,5	1	0,8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6,6	4,4
S_4	0,6	1,75	1,2	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6,6	3,7714

S_5	0,1	0,1	0,05	0,02	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1,1	11
S_6	1,2	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	13,2	3,3
S_7	0,8	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8,8	-
S_8	0,15	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1,65	-

Berdasarkan Tabel 6 telah dipilih x_1 sebagai variabel masuk dan kolomnya sebagai kolom kunci yaitu nilai positif dengan angka terbesar pada baris *r* dan S_6 sebagai variabel keluar dan barisnya sebagai baris kunci yaitu nilai positif dengan angka terkecil pada elemen kolom rasio maka akan diperoleh tabel simpleks solusi baru dan dilanjutkan dengan memaksimumkan $Z = \lambda$ lalu selesaikan dengan cara yang sama sehingga diperoleh tabel optimal seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel Optimal Simpleks Fase II Toleransi 10%

Basis	λ	x_1	x_2	x_3	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	Solusi
Z	0	0	0,102239	0	0,011021	0,041115	0	0,422183	0	0	0	0	0,5
x_3	0	0	-0,10052	1	-0,00254	0,259746	0	-2,40515	0	0	0	0	2,423104
S_6	0	0	-2,84022	0	-0,00103	0,303903	0	-4,96212	0	1	0	0	0,969282
S_3	0	0	0,015337	0	0,001654	-0,09383	1	0,06333	0	0	0	0	0,074998
λ	1	0	0,102239	0	-0,20955	0,041115	0	0,422183	0	0	0	0	0,5
S_5	0	0	-0,02614	0	-0,00075	-0,00048	0	-0,10549	1	0	0	0	0,710772
x_1	0	1	0,679383	0	-0,00305	-0,08831	0	1,113876	0	0	0	0	2,907681
S_7	0	0	3,918216	0	-0,0088	-0,03289	0	-0,33773	0	0	1	0	8,400014
S_8	0	0	0,034924	0	-0,00038	-0,13604	0	-0,33773	0	0	0	1	0,363448

Berdasarkan Tabel 7 baris Z bernilai positif dan nol maka tabel simpleks sudah optimal yaitu diperoleh jumlah produksi roti kelapa (x_1) sebanyak 2,907681(500) = 1454 buah , roti panada (x_2) sebanyak 0(350) = 0 buah dan roti coklat (x_3) sebanyak 2,423104(250) = 606 buah dengan keuntungannya $Z = 123x_1 + 74x_2 + 49x_3 = 123(2{,}907681) + 74(0) + 49(2{,}423104) = 476{,}376859$ atau sama dengan Rp476.376,00 dan nilai fungsi λ yaitu 0,5.

Selanjutnya dengan cara yang sama hasil FLP dengan toleransi 10% diatas akan dibandingkan dengan tanpa toleransi atau hasil LP biasa, toleransi 5% dan 20% untuk melihat selisih keuntungan yang diperoleh *home* industri Fina *Bakery*. Berikut tabel solusi *fuzzy* dan *non fuzzy*

Tabel 8. Solusi LP (Non *Fuzzy*) dan FLP (*Fuzzy*) Tiga Toleransi

Jenis Roti (Buah)	Data	Hasil Produksi (Buah)			
		LP	FLP		
			5%	10%	20%
Roti Kelapa (x_1)	500	1385	1419	1454	1523
Roti Panada (x_2)	350	0	0	0	0
Roti Coklat (x_3)	250	577	592	606	635
Jumlah	1100	1962	2011	2060	2158
Laba (Rp)	246.000	453.692	465.083	476.377	499.061

Laba Per Buah (Rp)	223,63	231,24	231,27	231,25	231,26

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan, optimasi produksi *home* industri Fina *Bakery* menggunakan metode *fuzzy linear programming* diawali dengan mencari nilai Z^0 selanjutnya mencari nilai Z^1 dan menentukan *fuzzy linear programming* dengan kesimpulan bahwa menggunakan LP biasa keuntungan maksimum akan diperoleh jika roti kelapa diproduksi sebanyak 3 kali, roti panada diproduksi sebanyak 0,65 kali dan roti coklat diproduksi sebanyak 0,41 kali dengan keuntungan sebesar Rp.382.858,-. Sedangkan dengan menggunakan FLP tolerasi sebesar 10% keuntungan maksimum diperoleh jika roti kelapa diproduksi sebanyak 3,2703 kali, roti panada diproduksi sebanyak 2,3941 kali dan roti coklat diproduksi sebanyak 2,6708 kali dengan keuntungan sebesar Rp.710.341,-. Sementara itu penyelesaian FLP dengan toleransi sebesar 5% keuntungan maksimum yang diperoleh sebesar Rp.447.449,- selisih Rp.262.892 lebih sedikit dibandingkan dengan toleransi 10%.

Daftar Pustaka

[1] Astonis, H.P Muspa. “Optimasi Produksi Menggunakan Metode Fuzzy Linear Proramming (Studi Kasus di Home Industri ‘Amanah’ Kediri)”.*Skripsi*.Universitas Brawijaya Malang. 2013.
[2] Dimyati, T.T dan Ahmad, D. “*Operation Research: Model-model Pengambilan Keputusan*”. PT Sinar Baru. Algesindo. Bandung. 1987.
[3] Kusumadewi, S dan Purnomo, H. “Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan”. Penerbit: Graha Ilmu. Yogyakarta. 2010.
[4] Purba, R. “Penerapan Logika Fuzzy pada Program Linear”.*Jurnal Matematika FKIP*. Universitas Masamus Merauke. 2012.
[5] Rohmawati. “Aplikasi Bilangan Fuzzy pada Permasalahan Program Linear dengan Parameter Fuzzy pada Fungsi Pembatas”. *Skripsi*. Universitas Riau. 2007.
[6] Subagyo Pangestu, dkk. “Dasar-dasar Operations Research”. Edisi pertama. Penerbit: Brfe. Yogyakarta. 1984.
[7] Zimmerman, H.J. “*Fuzzy Set Theory and Its Aplications*”. Kluwer Academic Publisher. 1991.