

Penyelesaian Masalah Perencanaan Produksi Dengan Pendekatan *Fuzzy Goal Programming* (Studi Kasus: Perusahaan Kaos Kaki di Kabupaten Majalengka)

Novelia Tria Ashar*, Khusnul Novianingsih dan Asep Syarif H

Departemen Pendidikan Matematika

Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Pendidikan Indonesia

*Surel: noveliatriaashar@gmail.com

ABSTRAK. Masalah perencanaan produksi yang dialami oleh sebuah perusahaan biasanya disebabkan oleh sistem perencanaan produksi yang kurang baik. Sistem perencanaan produksi yang baik akan memberikan kepuasan terhadap perusahaan dengan mempersiapkan bahan baku yang tersedia untuk mencapai target yang diinginkan. Pada penelitian ini, masalah perencanaan produksi akan diselesaikan dengan model *fuzzy goal programming*. Berbeda dengan model *goal programming* biasa yang memerlukan pembobotan tujuan pada goal, model *fuzzy goal programming* tidak lagi memerlukan pembobotan tujuan. Pada masalah nyata, pembobotan tujuan sulit untuk didefinisikan dengan pasti. Model *fuzzy goal programming* mencari solusi optimal berdasarkan target yang diinginkan perusahaan. Berdasarkan simulasi pada masalah perencanaan produksi kaos kaki di sebuah perusahaan di Kabupaten Majalengka, diperoleh hasil bahwa model *fuzzy goal programming* memberikan *output* yang lebih optimal dibandingkan dengan model *goal programming* biasa.

Kata Kunci: Perencanaan Produksi, *Linear Programming*, *Goal Programming*, *Fuzzy Goal Programming*, Fungsi Keanggotaan.

Solution of Production Planning Problems Using the Fuzzy Goal Programming Approach

ABSTRACT. *Production planning problems often occur because of a poor production system planning. A good production planning system will give a satisfaction for the companies, and it will consistent with their targets and their available raw. In this research, the problem of production planning is solved using the fuzzy goal programming model. The fuzzy goal programming model finds optimal solutions based on the desired target of the company. We implemented the model to the problem of socks production planning on a company in Majalengka. The computational results show that we obtain more optimal solution compare with the solution of goal programming model.*

Keywords: *Production Planning Problems, Linear Programming, Goal Programming, Fuzzy Goal Programming, Membership Function.*

1. PENDAHULUAN

Masalah dalam perencanaan produksi sangat berkaitan dengan ketersediaan bahan baku, dimana penggunaannya harus dioptimalkan guna mencapai tujuan dari perusahaan yaitu meminimalkan biaya produksi sehingga dapat meningkatkan laba perusahaan. Untuk mencapai tujuan tersebut, terdapat beberapa hal yang harus dipertimbangkan oleh perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan harus merencanakan sistem produksi dengan baik, karena perencanaan produksi yang baik akan mengoptimalkan penggunaan bahan baku yang tersedia. Penggunaan bahan baku yang digunakan secara optimal tidak hanya dilihat dari banyaknya jumlah produk yang diproduksi secara maksimum. Tetapi, terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai dan batasan lain yang harus diperhatikan. Pada kehidupan nyata pada masalah perencanaan produksi, sebuah perusahaan ingin memperoleh solusi yang layak dengan tujuan yang bertentangan dan batas-batas yang ada.

Masalah perencanaan produksi dapat dimodelkan sebagai model multiobjektif yang memuat beberapa fungsi tujuan dan sejumlah kendala. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah multiobjektif adalah model *goal programming*. Dalam model *goal programming*, multiobjektif dikonversi menjadi fungsi tujuan tunggal yang merupakan penjumlahan berbobot dari semua fungsi tujuan yang ada (Titialis et al., 2018). Faktanya, goal dan kendala harus didefinisikan secara tepat agar simpangannya dapat diminimumkan sehingga tujuan-tujuan yang ada dapat tercapai. Namun sering kali persoalan pengambilan keputusan berada pada situasi di mana baik goal maupun bobot kepentingan dari goal tersebut tidak dapat ditentukan dengan pasti. Untuk mengatasi permasalahan ini, maka dikembangkanlah konsep *Fuzzy goal programming*.

Model *Fuzzy goal programming* mampu menyelesaikan masalah perencanaan produksi tanpa melakukan pembobotan dan pengurutan prioritas pada tujuan-tujuan yang ada. Karena tidak melakukan pengurutan prioritas, maka semua tujuan yang ada pada masalah tersebut mempunyai kepentingan yang sama. Hal yang diperhatikan dalam model ini adalah target dan solusi optimal dari masing-masing fungsi tujuan.

Penelitian sebelumnya tentang model fuzzy goal programming pada masalah perencanaan produksi yaitu penelitian yang dilakukan oleh Rindengan, Supriyo, & Kustiyo (2013) dan Tampinongkol, Rindengan, & Latumakulita (2015) yang menyatakan bahwa dengan menggunakan metode fuzzy goal programming fungsi-fungsi tujuan tidak perlu diboboti secara jelas, tetapi cukup dengan mempertimbangkan keinginan pengambilan keputusan untuk menentukan batasan nilai pada setiap fungsi tujuannya. Astiti &

Andawaningtyas (2013) menyatakan bahwa metode fuzzy goal programming dapat menentukan nilai optimum dari fungsi tujuan. Tarigan et al (2016) menyatakan bahwa dengan menggunakan metode fuzzy goal programming, sistem produksi lebih optimum dibandingkan dengan menggunakan metode goal programming.

Pada penelitian ini, model *fuzzy goal programming* akan diimplementasikan pada masalah perencanaan produksi kaos kaki pada sebuah perusahaan di Kabupaten Majalengka, dengan tujuan untuk memberikan alternatif pada sistem perencanaan produksi.

2. METODOLOGI

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

2.1. Menentukan variabel keputusan

Variabel keputusan adalah nilai yang akan dicari pada suatu permasalahan, dalam hal ini misalkan x_1, x_2, \dots, x_n .

2.2. Menetapkan fungsi tujuan

Fungsi tujuan untuk memaksimalkan/meminimumkan, yang dimisalkan oleh:

$$P(x) = q_1x_1 + q_2x_2 + q_3x_3 + \dots + q_nx_n.$$

2.3. Menentukan fungsi kendala

Fungsi kendala berhubungan dengan batas yang ada atau ketersediaan. Misalnya pada bahan baku yang tersedia. Batasan-batasan tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk:

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1i}x_i + \dots + a_{1n}x_n &\leq w_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2i}x_i + \dots + a_{2n}x_n &\leq w_2 \\ &\vdots \\ a_{j1}x_1 + a_{j2}x_2 + \dots + a_{ji}x_i + \dots + a_{jn}x_n &\leq w_j \\ &\vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mi}x_i + \dots + a_{mn}x_n &\leq w_m \\ x_i &\geq 0, \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, m \end{aligned}$$

2.4. Membentuk model *Linear Programming*

Model *linear programming* adalah suatu model untuk memecahkan masalah linier untuk suatu tujuan dengan mempertimbangkan batasan-batasan yang ada. Model ini dapat dinyatakan dalam bentuk:

$$\text{Max/min } P(x) = q_1x_1 + q_2x_2 + q_3x_3 + \dots + q_nx_n$$

dengan kendala:

$$\begin{aligned}
 a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1i}x_i + \dots + a_{1n}x_n &\leq w_1 \\
 a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2i}x_i + \dots + a_{2n}x_n &\leq w_2 \\
 &\vdots \\
 a_{j1}x_1 + a_{j2}x_2 + \dots + a_{ji}x_i + \dots + a_{jn}x_n &\leq w_j \\
 &\vdots \\
 a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mi}x_i + \dots + a_{mn}x_n &\leq w_m \\
 x_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, m
 \end{aligned}$$

2.5. Membentuk fungsi keanggotaan *fuzzy*

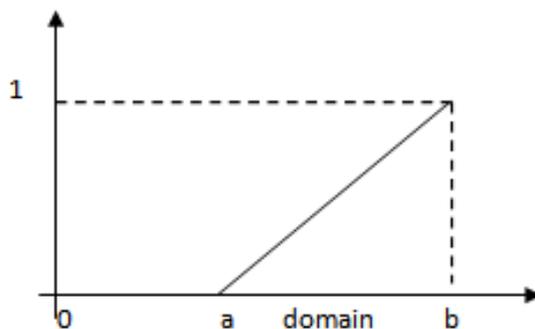
Fungsi keanggotaan *fuzzy* adalah suatu kurva yang memetakan titik input data ke dalam suatu nilai keanggotaan yang ada dalam interval 0 sampai 1. Fungsi keanggotaan *fuzzy* dapat dibentuk setelah memperoleh solusi optimal pada model *linear programming* dan pembuat keputusan sudah menentukan target. Target dan solusi optimal yang diperoleh akan menjadi batas maksimum dan minimum pada fungsi keanggotaan *fuzzy*.

1. Linier naik

Kurva linier naik dimulai dari domain yang mempunyai derajat keanggotaan 0 ke domain yang mempunyai derajat keanggotaan 1, dengan fungsi keanggotaan didefinisikan sebagai berikut (Azmiiana et al., 2013), (Nugroho, 2017)

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x - a}{b - a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

dengan a merupakan nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol, b merupakan nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu, dan x adalah nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan *fuzzy*



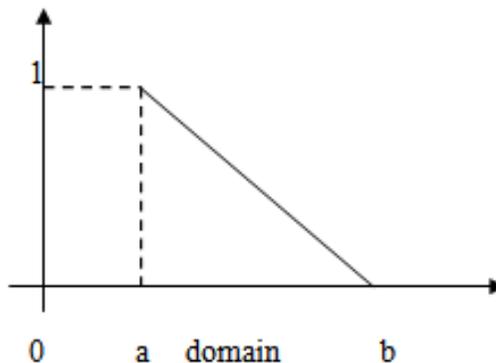
Gambar 1. *Linear Naik.*

2. Linier turun

Kurva linier turun, hampir sama dengan kurva linier naik. Namun pada kurva ini, dimulai dari domain yang mempunyai fungsi keanggotaan 1 ke domain yang mempunyai fungsi keanggotaan 0, dengan fungsi keanggotaan didefinisikan sebagai berikut (Irsan et al., 2019), (Bahroini, 2016):

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

a merupakan nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu, merupakan nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol, dan x merupakan nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan *fuzzy*



Gambar 2. *Linear Turun.*

2.6. Membentuk model fuzzy goal programming

Secara umum model *fuzzy goal programming* dapat dituliskan (Aouni et al., 2009), (Pramanik & Roy, 2007):

Mencari nilai x agar memenuhi :

$$Max \lambda$$

dengan kendala:

$$\mu_{f_i}(x) \geq \lambda$$

$$Ax \leq b$$

$$x \geq 0$$

dimana, $\mu_{f_i}(x)$ merupakan fungsi keanggotaan dari setiap fungsi tujuan. Fungsi tujuan pada masalah ini adalah memaksimalkan keuntungan,

meminimumkan biaya bahan baku, meminimumkan ongkos pekerja dan meminimumkan waktu kerja mesin. A merupakan matriks koefisien dari variable keputusan x , dalam masalah ini x merupakan jenis kaos kaki yang diproduksi. Konstanta b merupakan batas ketersediaan yang ada, pada masalah ini adalah batas ketersediaan pada bahan baku. Nilai λ yang diperoleh, akan berpengaruh pada nilai keanggotaan pada fungsi keanggotaan pada setiap fungsi tujuan. Semakin besar λ yang diperoleh maka solusi yang dihasilkan semakin mendekati solusi yang optimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Penelitian

Untuk mensimulasikan model *goal programming* dan model *fuzzy goal programming*, digunakan data pada Table 1.

Tabel 1. Data Penelitian

Nama Produk	Ukuran	Harga jual (Rp)	Biaya bahan baku	Ongkos pekerja	Waktu produksi (menit)	Bahan Baku			Total (gr)
						Cotton	Spandex	Elastan	
kaos kaki style A	27-30	2600	13.9	67.71	4	80%	15%	5%	17
kaos kaki style A	31-34	2750	16.35	71.94	4.25				20
kaos kaki style B	27-30	2600	13.81	67.71	4	75%	20%	5%	17
kaos kaki style B	31-34	2750	16.25	71.94	4.25				20
kaos kaki style C	27-30	2600	13.73	67.71	4	70%	25%	5%	17
kaos kaki style C	31-34	2750	16.15	71.94	4.25				20

Pengambil keputusan juga memberikan batas minimum produk yang harus diproduksi untuk setiap jenis kaki adalah sebanyak 200000, batas minimum penggunaan setiap bahan baku, dan batas maksimum penggunaan label untuk setiap ukuran adalah sebanyak 750000 label.

Terdapat juga jumlah bahan baku yang tersedia untuk masing-masing jenis benang yaitu cotton 2854216 kg, spandex 535165,5 kg dan elastan 178388,5 kg.

3.2 Model *fuzzy goal programming* dalam masalah perencanaan produksi kaos kaki pada sebuah perusahaan di kabupaten Majalengka

3.2.1. Variabel Keputusan

x_1 : banyaknya kaos kaki *style* A ukuran 27-30

x_2 : banyaknya kaos kaki *style* A ukuran 31-34

x_3 : banyaknya kaos kaki *style* B ukuran 27-30

x_4 : banyaknya kaos kaki *style* B ukuran 31-34

x_5 : banyaknya kaos kaki *style* C ukuran 27-30

x_6 : banyaknya kaos kaki *style* C ukuran 31-34

3.2.2. Fungsi tujuan

1. Fungsi tujuan untuk memaksimumkan pendapatan.

Banyaknya jenis kaos kaki yang diproduksi dengan harga jual yang berbeda untuk setiap pasang. Secara matematis dapat dinyatakan dengan:

Memaksimumkan

$$P(x) = 2600x_1 + 2750x_2 + 2600x_3 + 2750x_4 + 2600x_5 + 2750x_6$$

2. Fungsi tujuan untuk meminimumkan biaya bahan baku produksi.

Banyaknya jenis kaos kaki yang akan diproduksi dengan biaya bahan baku produk. Secara matematis dapat dinyatakan dengan:

Meminimumkan

$$T(x) = 13,9x_1 + 16,35x_2 + 13,81x_3 + 16,25x_4 + 13,73x_5 + 16,15x_6$$

3. Fungsi tujuan untuk meminimumkan ongkos pekerja.

Banyaknya jenis kaos kaki yang akan diproduksi dengan ongkos pekerja sebesar Rp.1.950.000 untuk 24 hari kerja. Secara matematis dapat dinyatakan dengan:

Meminimumkan

$$B(x) = 67,71x_1 + 71,94x_2 + 67,71x_3 + 71,94x_4 + 67,71x_5 + 71,94x_6$$

4. Fungsi tujuan untuk meminimalkan waktu kerja mesin.

Banyaknya jenis kaos kaki yang akan diproduksi dengan waktu kerja mesin yang diperlukan untuk memproduksi produk dalam menit. Secara matematis dapat dinyatakan dengan:

Meminimumkan

$$U(x) = 4x_1 + 4,25x_2 + 4x_3 + 4,25x_4 + 4x_5 + 4,25x_6$$

5. Fungsi tujuan untuk memaksimumkan keuntungan.

Banyaknya jenis kaos kaki yang akan diproduksi dengan harga jual produk akan dikenakan biaya bahan baku sesuai dengan jenis kaos kaki dan ongkos pekerja. Secara matematis dapat dinyatakan dengan:

Memaksimumkan :

$$Z(x) = (2600 - 13,90 - 67,71)x_1 + (2750 - 16,35 - 71,94)x_2 + (2600 - 13,81 - 67,71)x_3 + (2750 - 16,25 - 71,94)x_4 + (2600 - 13,73 - 67,71)x_5 + (2750 - 16,15 - 71,94)x_6$$

$$Z(x) = 2518,39x_1 + 2661,71x_2 + 2518,48x_3 + 2661,81x_4 + 2518,56x_5 + 2661,91x_6$$

3.2.3 Fungsi Kendala

$$13,6x_1 + 16x_2 + 12,75x_3 + 15x_4 + 11,9x_5 + 14x_6 \leq 2854216000$$

$$2,55x_1 + 3x_2 + 3,4x_3 + 4x_4 + 4,25x_5 + 5x_6 \leq 535165500$$

$$2,55x_1 + 3x_2 + 3,4x_3 + 4x_4 + 4,25x_5 + 5x_6 \leq 535165500$$

$$x_1 + x_3 + x_5 \leq 750000$$

$$x_2 + x_4 + x_6 \leq 750000$$

$$13,6x_1 + 16x_2 + 12,75x_3 + 15x_4 + 11,9x_5 + 14x_6 \geq 17554080$$

$$2,55x_1 + 3x_2 + 3,4x_3 + 4x_4 + 4,25x_5 + 5x_6 \geq 5524600$$

$$0,85x_1 + x_2 + 0,85x_3 + x_4 + 0,85x_5 + x_6 \geq 1057850$$

$$x_1, \dots, x_6 \geq 200000$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, 6$$

3.2.4 Model Linear Programming

Model multi objektif *linear programming* yang diperoleh ini berdasarkan fungsi tujuan yang ingin dicapai yaitu memaksimumkan pendapatan dan keuntungan, dengan meminimumkan ongkos pekerja, biaya produksi, dan waktu kerja mesin.

Memaksimumkan

$$P(x) = 2600x_1 + 2750x_2 + 2600x_3 + 2750x_4 + 2600x_5 + 2750x_6$$

Meminimumkan

$$T(x) = 13,9x_1 + 16,35x_2 + 13,81x_3 + 16,25x_4 + 13,73x_5 + 16,15x_6$$

Meminimumkan :

$$B(x) = 67,71x_1 + 71,94x_2 + 67,71x_3 + 71,94x_4 + 67,71x_5 + 71,94x_6$$

Meminimumkan :

$$U(x) = 4x_1 + 4,25x_2 + 4x_3 + 4,25x_4 + 4x_5 + 4,25x_6$$

Memaksimumkan

$$Z(x) = 2518,39x_1 + 2661,71x_2 + 2518,48x_3 + 2661,81x_4 + 2518,56x_5 + 2661,91x_6$$

Dengan kendala:

$$13,6x_1 + 16x_2 + 12,75x_3 + 15x_4 + 11,9x_5 + 14x_6 \leq 2854216000$$

$$2,55x_1 + 3x_2 + 3,4x_3 + 4x_4 + 4,25x_5 + 5x_6 \leq 535165500$$

$$2,55x_1 + 3x_2 + 3,4x_3 + 4x_4 + 4,25x_5 + 5x_6 \leq 535165500$$

$$x_1 + x_3 + x_5 \leq 750000$$

$$x_2 + x_4 + x_6 \leq 750000$$

$$13,6x_1 + 16x_2 + 12,75x_3 + 15x_4 + 11,9x_5 + 14x_6 \geq 17554080$$

$$2,55x_1 + 3x_2 + 3,4x_3 + 4x_4 + 4,25x_5 + 5x_6 \geq 5524600$$

$$0,85x_1 + x_2 + 0,85x_3 + x_4 + 0,85x_5 + x_6 \geq 1057850$$

$$x_1, \dots, x_6 \geq 200000$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, 6$$

3.2.5 Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Model ini dibentuk berdasarkan solusi optimal yang diperoleh pada model *linear programming* dan keputusan yang diambil oleh pengambil keputusan.

$$\mu_Z(x) = \begin{cases} 1, & Z(x) \geq Z^* \\ \frac{Z(x) - \bar{Z}}{Z^* - \bar{Z}}, & \bar{Z} \leq Z(x) \leq Z^* \\ 0, & Z(x) \leq \bar{Z} \end{cases}$$

$$\mu_B(x) = \begin{cases} 1, & B(x) \leq B^* \\ \frac{\bar{B} - B(x)}{\bar{B} - B^*}, & B^* \leq B(x) \leq \bar{B} \\ 0, & B(x) \geq \bar{B} \end{cases}$$

$$\mu_T(x) = \begin{cases} 1, & T(x) \leq T^* \\ \frac{\bar{T} - T(x)}{\bar{T} - T^*}, & T^* \leq T(x) \leq \bar{T} \\ 0, & T(x) \geq \bar{T} \end{cases}$$

$$\mu_U(x) = \begin{cases} 1, & U(x) \leq U^* \\ \frac{\bar{U} - U(x)}{\bar{U} - U^*}, & U^* \leq U(x) \leq \bar{U} \\ 0, & U(x) \geq \bar{U} \end{cases}$$

Z^* sebagai nilai maksimum $Z(x)$

T^* sebagai nilai minimum $T(x)$

B^* sebagai nilai minimum $B(x)$

U^* sebagai nilai minimum $U(x)$

Serendah-rendahnya keuntungan adalah \bar{Z} .

Setinggi-tingginya waktu kerja mesin adalah \bar{U} .

Setinggi-tingginya biaya produksi adalah \bar{T} .

Setinggi-tingginya ongkos pekerja adalah \bar{B} .

3.2.6 Model Fuzzy Goal Programming

Masalah perencanaan produksi kaos kaki dinyatakan dalam bentuk:

Memaksimumkan

λ

Dengan kendala:

$$2518,39x_1 + 2661,71x_2 + 2518,48x_3 + 2661,81x_4 +$$

$$2518,56x_5 + 2661,91x_6 + 582786000\lambda \geq 3302457000$$

$$13,9x_1 + 16,35x_2 + 13,81x_3 + 16,25x_4 + 13,73x_5 + 16,15x_6 + 4308290\lambda \leq 25849740$$

$$67,71x_1 + 71,94x_2 + 67,71x_3 + 71,94x_4 + 67,71x_5 +$$

$$71,94x_6 + 19982330\lambda \leq 119894100$$

$$4x_1 + 4,25x_2 + 4x_3 + 4,25x_4 + 4x_5 + 4,25x_6 + 1180484\lambda \leq 7082902$$

$$13,6x_1 + 16x_2 + 12,75x_3 + 15x_4 + 11,9x_5 + 14x_6 \leq 2854216000$$

$$2,55x_1 + 3x_2 + 3,4x_3 + 4x_4 + 4,25x_5 + 5x_6 \leq 535165500$$

$$2,55x_1 + 3x_2 + 3,4x_3 + 4x_4 + 4,25x_5 + 5x_6 \leq 535165500$$

$$x_1 + x_3 + x_5 \leq 750000$$

$$x_2 + x_4 + x_6 \leq 750000$$

$$13,6x_1 + 16x_2 + 12,75x_3 + 15x_4 + 11,9x_5 + 14x_6 \geq 17554080$$

$$2,55x_1 + 3x_2 + 3,4x_3 + 4x_4 + 4,25x_5 + 5x_6 \geq 5524600$$

$$0,85x_1 + x_2 + 0,85x_3 + x_4 + 0,85x_5 + x_6 \geq 1057850$$

$$x_1, \dots, x_6 \geq 200000$$

4. KESIMPULAN

Model *fuzzy goal programming* pada sub bab 3 diselesaikan dengan menggunakan *software* POM-QM for windows 3 dan hasil implementasi model ini akan dibandingkan dengan model *goal programming* yang diselesaikan dengan metode simpleks menggunakan *software* Lingo 18.0. Hasil yang diperoleh dari kedua model ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil dari Model *Fuzzy goal Programming*

Nama Produk	Ukuran	Target	Hasil model <i>Fuzzy goal Programming</i>	Ket.	Hasil model <i>goal Programming</i>	Ket.
<i>style A</i>	27-30	200000	200000	Tercapai	200000	Tercapai
<i>style A</i>	31-34	200000	2848978.8	Tercapai	200000	Tercapai
<i>style B</i>	27-30	200000	200000	Tercapai	200000	Tercapai
<i>style B</i>	31-34	200000	200000	Tercapai	200000	Tercapai
<i>style C</i>	27-30	200000	318681.4	Tercapai	399513.9	Tercapai
<i>style C</i>	31-34	200000	265102.2	Tercapai	514081.4	Tercapai
Keuntungan		3302457000	3806347747	Tercapai	4446716147	Tercapai
biaya bahan baku		25849740	22106975	Tercapai	25849740	Tercapai
ongkos pekerja		119894100	102616918	Tercapai	119894102	Tidak Tercapai
waktu kerja mesin		7082902	6062226	Tercapai	7082902	Tercapai

Berdasarkan data pada Tabel 2, dapat dilihat untuk keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan model *goal programming* jauh lebih besar. Tetapi, pada solusi tersebut terdapat penyimpangan yang berhubungan dengan ketersediaan bahan baku artinya perusahaan harus melakukan penambahan bahan baku tersebut. Hal ini tidak sesuai dengan batas ketersediaan bahan baku. Simpangan tersebut adalah penggunaan label yang harus ditambahkan untuk label ukuran 27-30 sebesar 49513.89 dan penggunaan label ukuran 31-34 sebesar 164081.4. Meskipun keuntungan dalam model *fuzzy goal programming* tidak lebih besar, tetapi solusi yang diperoleh adalah solusi yang layak dan optimal. Hal tersebut, karena mengacu

pada target awal yang sudah ditetapkan, dan tidak ada penyimpangan terhadap batas ketersediaan bahan baku.

Hasil ini menunjukkan bahwa model *fuzzy goal programming* lebih cocok dalam menyelesaikan masalah perencanaan produksi, khususnya masalah perencanaan produksi kaos kaki di perusahaan yang diteliti, jika dibandingkan dengan hasil dari model *goal programming*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aouni, B., Martel, J. M., & Hassaine, A. (2009). Fuzzy Goal Programming Model: An Overview of the Current State-of-the Art. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 16(5-6), 149-161.
- Astiti, N.A., & Andawaningtyas K. (2013). Fuzzy Goal Programming pada Perencanaan Produksi Aggregate. *Jurnal Mahasiswa Matematika*, 1(3), 267-270.
- Azmiana, Z., Bu'ulolo, F., & Siagian, P. (2013). Penggunaan Sistem Inferensi Fuzzy untuk Penentuan Jurusan di SMA Negeri 1 Bireuen. *Saintia Matematika*, 1(3), 233-247.
- Bahroini, A., Farmadi, A., & Nugroho, R. A. (2016). Prediksi Permintaan Produk Mie Instan Dengan Metode Fuzzy Takagi-Sugeno. *Klik-Kumpul. J. Ilmu Komput*, 3(2), 220-230.
- Irsan, M. Y. T., Kasau, M. I., & Simbolon, I. P. (2019). Penggunaan Fuzzy Logic & Metode Mamdani untuk Menghitung Pembelian, Penjualan dan Persediaan. *Journal of Applied Accounting and Finance*, 3(1), 37-48.
- Nugroho, E. A. (2017). Sistem Pengendali Lampu Lalulintas Berbasis Logika Fuzzy. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 8(1), 75-84.
- Pramanik, S., & Roy, T. K. (2007). Fuzzy Goal Programming Approach to Multilevel Programming Problems. *European Journal of Operational Research*, 176(2), 1151-1166.
- Rindengan, A., Supriyo, P. T., & Kustiyo, A. (2013). Model Fuzzy Goal Programming Yang Diselesaikan Dengan Linear Programming Pada Perencanaan Produksi. *d'CARTESIAN: Jurnal Matematika dan Aplikasi*, 2(2), 26-32.

- Tampinongkol, F., Rindengan, A., & Latumakulita, L. (2015). Aplikasi Fuzzy Goal Programming (Studi Kasus: UD. Sinar Sakti Manado). *d'CARTESIAN: Jurnal Matematika dan Aplikasi*, 4(2), 129-137.
- Tarigan, U., Sembiring, M.T., & Tampubolon, F. (2016). Optimasi Perencanaan Produksi dengan Membandingkan Metode Goal Programming dan Metode Fuzzy Goal Programming. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 18(2), 57-59.
- Titilias, Y.A., Linawati, A., & Parhusip, H.A. (2018). Optimasi Perencanaan Produksi Kayu Lapis PT.XXX Menggunakan Metode Goal Programming. *Jurnal MIPA*, 41(1), 16-18.