

PERENCANAAN OPTIMAL PRODUKSI PELLET PAKAN IKAN TERAPUNG MENGGUNAKAN METODE *FUZZY GOAL PROGRAMMING* PADA BUMG MALAKA

Syamsul Bahri, Syarifah Akmal dan Rahmita³

*Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Email: syafmal@gmail.com*

Abstrak

BUMG Malaka merupakan Badan Usaha Milik Gampong Jangka Alue Bie yang memproduksi pakan ikan terapung (*Floating*). Terdapat permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan selama proses produksi yaitu pengambilan keputusan dalam merencanakan jumlah produksi yang optimal. Hal ini terlihat dari fluktuasi antara selisih jumlah produksi dan jumlah permintaan. Pendekatan yang akan dilakukan untuk merencanakan produksi adalah dengan menggunakan metode *fuzzy goal programming*. Variabel-variabel yang dibahas dalam penelitian ini adalah jumlah permintaan, ketersediaan jam kerja dan keuntungan perusahaan. Optimasi jumlah produk yang dihasilkan dengan metode *fuzzy goal programming* pakan ikan per karung adalah 5848 karung/tahun dengan keuntungan Rp. 146.200.000/tahun dan pakan ikan ukuran kiloan/eceran adalah 79012 kg/tahun dengan keuntungan sebesar Rp. 79.012.000/tahun. Terdapat peningkatan kapasitas produksi dengan metode *fuzzy goal programming* sebesar 0.12%

Kata kunci: *Fuzzy, Goal Programming, Optimal.*

Pendahuluan

Perkembangan perusahaan Industri manufaktur baik secara nasional maupun internasional semakin pesat. Setiap perusahaan berlomba-lomba untuk meningkatkan kualitas perusahaan dalam segala aspek agar tetap bisa bersaing dengan perusahaan lain, perusahaan dituntut untuk bergerak secara efektif dan efisien untuk meningkatkan kualitas produksi dengan memanfaatkan segala sumber daya yang tersedia sehingga menghasilkan produk yang optimal. Untuk menghasilkan produk yang optimal dibutuhkan perencanaan produksi yang tepat.

Perencanaan produksi pada perusahaan dilakukan untuk memenuhi permintaan konsumen pelanggan pada waktu yang tepat dengan sumber daya yang tersedia dan biaya yang minimum serta hasil produksi dapat menghasilkan keuntungan yang maksimal. BUMG Malaka didirikan untuk mewujudkan tujuan bersama, yaitu mengembangkan potensi perekonomian di kawasan perdesaan untuk mendorong tumbuhnya usaha ekonomi masyarakat gampong secara keseluruhan dalam rangka pengentasan kemiskinan, mengoptimalkan aset gampong, potensi ekonomi gampong, dan potensi sumber daya alam di gampong agar bermanfaat untuk kesejahteraan masyarakat gampong, mengembangkan rencana kerjasama usaha antar-gampong atau dengan pihak lainnya dengan prinsip saling menguntungkan, meningkatkan pendapatan masyarakat gampong dan pendapatan asli gampong, menciptakan lapangan kerja, memperluas jangkauan serta kualitas pelayanan, dan jaminan sosial masyarakat.

BUMG Malaka merupakan Badan Usaha Milik Gampong Jangka Alue Bie yang memproduksi pakan ikan terapung (*Floating*). Dalam produksinya perusahaan kesulitan

dalam menentukan jumlah produksi yang optimal dikarenakan permintaan konsumen yang fluktuatif. Permintaan konsumen yang fluktuatif ini menyebabkan perusahaan kurang mampu menyesuaikan kapasitas produksinya dengan permintaan konsumen. Untuk memenuhi permintaan konsumen yang terkadang lebih atau kurang itu maka BUMG Malaka perlu melakukan perencanaan kapasitas produksi yang optimal.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghindari kelebihan dan kekurangan produk adalah dengan melakukan peramalan permintaan terhadap produk. Peramalan permintaan akan memberikan masukan kepada perusahaan tentang berapa jumlah produk yang harus diproduksi berdasarkan data penjualan masa lalu. Salah satu metode yang digunakan adalah *fuzzy goal programming* yang merupakan sebuah metode yang mempunyai kemampuan untuk menyelesaikan permasalahan dengan informasi yang tidak pasti dalam proses produksi seperti jumlah permintaan produk dan juga mempunyai kemampuan untuk mengoptimalkan masalah yang memiliki multi tujuan. Penerapan metode *fuzzy goal programming* diharapkan dapat mengatasi ketidakpastian yang muncul sehingga dapat diperoleh hasil yang lebih optimal melalui pemanfaatan sumber daya yang tersedia di perusahaan.

Tinjauan Pustaka

Perencanaan Produksi. Perencanaan produksi merupakan suatu proses penetapan tingkat output manufacturing secara keseluruhan agar tingkat penjualan yang direncanakan dan inventori yang diinginkan dapat terpenuhi [2]. Maksud dan tujuan dari perencanaan adalah untuk memberikan otoritas penguraian rencana produksi ke dalam jadwal induk produksi, menyediakan input untuk mendukung rencana induk produksi dan menjaga kestabilan kegiatan produksi terhadap fluktuasi (perubahan/ naik turunnya permintaan) [3].

Peramalan. Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian dimasa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data masa lalu dan menempatkannya kemasa yang akan datang dengan suatu bentuk model matematis (Angky, 2013).

Waktu Siklus. Waktu siklus (*cycle time*) adalah waktu rata-rata yang diburuhkan untuk menyelesaikan 1 unit produk dari lini perakitan dengan asumsi setiap assembly mempunyai kecepatan konstan

Logika Fuzzy. Teori tentang *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965 dan telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian. Hal ini karena logika yang ada dalam *fuzzy* mudah dimengerti, sangat fleksibel, memiliki toleransi terhadap 17 data-data yang tidak tepat, mampu memodelkan fungsifungsi nonlinear yang sangat kompleks, dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan, dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional, dan logika juga didasarkan pada bahasa alami [4].

Fuzzy Goal Programming. *Fuzzy Goal Programming* merupakan suatu teknik penyelesaian problema pengambilan keputusan yang melibatkan banyak sasaran (*multi objectives*). Pendekatan dasar yang digunakan dalam goal programming adalah meminimalkan deviasi antara sasaran yang ditetapkan dan usaha yang akan dilakukan dalam suatu himpunan kendala sistem.

Metodologi Penelitian

Variabel Operasional. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ada dua yaitu variabel dependen dan variabel independen. Variabel dependen adalah variabel yang nilainya dipengaruhi atau ditentukan oleh nilai variabel lain. Sedangkan Variabel Independen adalah variabel yang nilainya tidak dipengaruhi atau ditentukan oleh nilai variabel lain.

1. Variabel dependen
 - a. Jumlah produksi optimal
2. Variabel independen
 - a. Permintaan produk yaitu jumlah permintaan pasar terhadap pakan ikan.
 - b. Jumlah produksi yaitu jumlah pakan ikan yang dihasilkan setiap periode waktu.
 - c. Biaya produksi merupakan total biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan pakan ikan.
 - d. Harga jual produk merupakan harga pokok penjualan pakan ikan belum termasuk keuntungan.
 - e. Jam kerja yang dibutuhkan untuk memproduksi pakan ikan. Instrumen penelitian yang digunakan dalam pengumpulan data adalah checksheet sebagai lembar kerja pencatatan pada rantai produksi. Pengukuran waktu penyelesaian produk digunakan stopwatch.

Metode Analisis

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya diolah dengan beberapa tahapan berikut ini:

1. Peramalan permintaan, pada tahap ini dilakukan peramalan untuk periode April 2020-Maret 2021. Adapun langkah-langkah peramalan yaitu:
 - a. Analisis tujuan peramalan.
 - b. Pembentukam *scatter diagram* dari data historis.
 - c. Pemilihan metode yang sesuai
 - d. Perhitungan parameter peramalan
 - 1) Metode konstan

$$Y' = a$$

$$a = \frac{\sum Y}{n}$$

2. Linier, dengan fungsi peramalan:

$$Yt = \alpha + b$$

$$a = \frac{\sum Y(t) - b \sum t}{n}$$

$$b = \frac{n \sum ty - \sum (t) \sum (y)}{n - \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

3. Kuadratis, dengan fungsi peramalan:

$$Yt = \alpha + bt + ct^2$$

$$a = \frac{\sum Y - b \sum t - c \sum t^2}{n}$$

$$b = \frac{\lambda \delta - \theta \alpha}{\lambda \beta - \alpha^2}$$

$$c = \frac{\theta - b\alpha}{\lambda}$$

$$\lambda = (\Sigma t^2)^2 - n \Sigma t^4$$

$$\delta = \Sigma t \Sigma Y - n \Sigma t Y$$

$$\theta = \Sigma t^2 \Sigma Y - n \Sigma t^2 Y$$

$$\alpha = \Sigma t^2 \Sigma t^2 - n \Sigma t^3$$

$$\beta = (\Sigma t)^2 - n \Sigma t^2$$

4. Eksponensial, dengan fungsi peramalan:

$$Y_t = \alpha e^{bt}$$

$$\ln a = \frac{\Sigma \ln Y - b \Sigma t}{n}$$

$$\ln a = \frac{n \Sigma t \ln Y - \Sigma t \Sigma \ln Y}{n \Sigma t^2 - (\Sigma t)^2}$$

5. Siklis, dengan fungsi peramalan:

$$Y' = \alpha + b \sin \frac{2\pi t}{n} + c \cos \frac{2\pi t}{n}$$

$$\Sigma Y = na + b \sin \frac{2\pi}{n} + c \Sigma \cos \frac{2\pi}{n}$$

$$\Sigma Y \sin \frac{2\pi}{n} = a \Sigma \sin \frac{2\pi}{n} + b \sin^2 \frac{2\pi}{n} + c \Sigma \sin \frac{2\pi}{n} \cos \frac{2\pi}{n}$$

$$\Sigma Y \cos \frac{2\pi}{n} = a \Sigma \cos \frac{2\pi}{n} + c \Sigma \cos^2 \frac{2\pi}{n} + b \Sigma \sin \frac{2\pi}{n} \cos \frac{2\pi}{n}$$

- e. Perhitungan error dari metode peramalan

- 1) *Mean Square Error* (MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^m (T_t - Y'_t)^2}{n}$$

- 2) *Standard Error of Estimate* (SEE)

$$SEE = \frac{\sqrt{\sum_{t=1}^m (T_t - Y'_t)^2}}{n - f}$$

- 3) *Percentage Error* (PE)

$$PE_t = \left(\frac{T_t - Y'_t}{T_t} \right) \times 100\%$$

- 4) *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

$$PE_t = \frac{\sum |PE_t|}{n}$$

- f. Pemilihan metode terbaik

- g. Verifikasi peramalan

- h. Uji keseragaman data

Hitung rata-rata dari seluruh data pengamatan dengan:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{k}$$

Hitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian dengan:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

σ = Tentukan batas kontrol atas dan bawah (BKA dan BKB) dengan:

$$BKA = \bar{X} + Z\sigma$$

$$BKB = \bar{X} - Z\sigma$$

i. Uji kecukupan data

$$N' = \left[\frac{k}{s} \times \frac{\sqrt{N\sum t^2 - (\sum t)^2}}{\sum t} \right]$$

j. Menghitung ketersediaan jam kerja

k. Penentuan variabel keputusan

Variabel keputusan dalam penelitian ini adalah jumlah masing-masing tipe pakan ikan yang akan diproduksi

X_1 = Pakan ikan per karung

X_2 = Pakan ikan ukuran kiloan/eceran

l. Menentukan fungsi tujuan yang ingin dicapai yaitu memaksimalkan keuntungan dan volume produksi

m. Menentukan fungsi kendala

X_i = Jumlah produksi

Y_i = Ketersediaan jam kerja

n. Menentukan nilai toleransi, menetapkan model *Fuzzy Goal Programming*

$$\text{Min } Z = P_1(d_1^+ + d_1^-) + P_2(d_2^+ + d_2^-) + \dots + P_i(d_i^+ + d_i^-)$$

o. Pengolahan data dengan menggunakan metode *Fuzzy Goal Programming* dengan *software LINDO*.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data Permintaan. Data permintaan pakan ikan pada BUMG Malaka periode Januari-Desember 2020 pada BUMG Malaka dapat dilihat pada sebagai berikut:

Tabel 1. Permintaan Pakan Ikan Pada BUMG Malaka Periode Januari-Desember 2020

Periode	Permintaan		Total Permintaan
	Pakan Ikan Ukuran Per Karung	Pakan Ikan Ukuran Kiloan/Eceran (kg)	
Januari	540	5050	18550
Februari	458	7920	19370
Maret	578	4979	19429
April	535	6730	20105
Mei	441	6532	17557

Juni	523	6652	19727
Juli	462	8340	19890
Agustus	441	6730	17755
September	401	7592	17617
Oktober	427	6586	17261
November	569	5280	19505
Desember	433	7110	17935

Pengolahan Data

1. Menghitung parameter peramalan

a. Metode konstan

$$Y' = \sum_{t=1}^n \frac{y}{n} = \frac{5808}{12} = 484$$

b. Metode linier

$$b = \frac{n \sum tY - \sum t \sum Y}{n \sum t^2 - (\sum t)^2} = \frac{12(36769) - (5808)(78)}{12(650) - (78)^2} = \frac{-11796}{1716} = -6,87$$

$$a = \frac{\sum Y - b \sum t}{n} = \frac{5808 - (-6,87)(78)}{12} = \frac{5808 - (-535,86)}{12} = 5272,14$$

Jadi Persamaannya adalah:

$$Y' = a + b = 5272,14 + (-6,87)(1) = 5265,27$$

c. Metode kuadratis

$$a = \sum t \sum t^2 - n \sum t^3 = -21876$$

$$\beta = (\sum t)^2 - n \sum t^2 = -1716$$

$$\gamma = (\sum t^2)^2 - n \sum t^4 = -306020$$

$$\delta = \sum t \sum Y - n \sum tY = 294900$$

$$\theta = \sum t^2 \sum Y - n \sum t^2 Y = 3410700$$

$$b = \frac{\gamma \cdot \delta - \theta \alpha}{\gamma \cdot \beta - \alpha^2} = -515,197$$

$$c = \frac{\theta - b \alpha}{\gamma} = 26,411$$

$$a = \frac{\sum Y - b \sum t - c \sum t^2}{n} = 2402,184$$

Jadi, fungsi peramalan adalah:

$$\begin{aligned} Y' &= a + bt + ct^2 = 2402,184 + (-515,197)t + (26,411)t^2 \\ &= 2402,184 + (-515,197)(1) + (26,411)(1)^2 = 1913,398 \end{aligned}$$

d. Metode eksponensial

$$b = \frac{n \sum t \ln Y - \sum t \sum \ln Y}{n \sum t^2 - (\sum t)^2} = \frac{12 (479,562) - 78 (74,09)}{12 (650) - (78)^2} = \frac{5754,744 - 5799,02}{7800 - 6084}$$

$$= \frac{-44,276}{1716} = -0,025$$

$$\ln a = \frac{\sum \ln Y - b \sum t}{n} = \frac{74,09 - (-0,025)78}{12} = 6,336$$

$$a = 17,221$$

Fungsi peramalannya adalah:

$$Y' = ae^{bt} = 17,221 \times 2,718e^{-0,025t} = 17,221 \times 2,718^{-0,025(1)} = 16,795$$

e. Metode siklis

$$a = \frac{\sum dt}{n} = \frac{5808}{12} = 484$$

$$c = \frac{dtsin}{\sin^2} = \frac{-104,626}{6,438} = -16,25$$

$$c = \frac{dtcos}{\cos^2} = \frac{-747,144}{5,561} = -134,35$$

Fungsi peramalannya adalah:

$$Y' = a + b \sin \frac{2\pi t}{n} + c \cos \frac{2\pi t}{n} = 484 + (-16,25) \sin \left(\frac{2\pi t}{n} \right) + (-134,35) \cos \left(\frac{2\pi t}{n} \right)$$

$$= 484 + (16,25)(-0,988) + (-134,35)(0,154)$$

$$= 479,342$$

2. Memilih metode dengan kesalahan terkecil

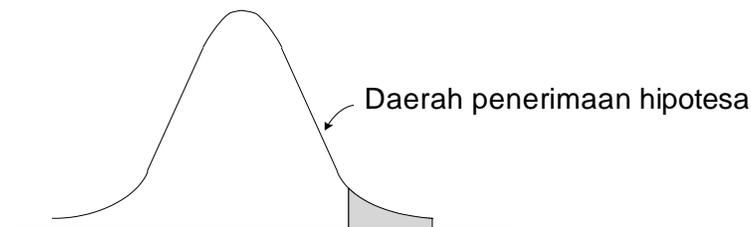
Berdasarkan nilai MAPE terendah maka dapat dipilih 2 metode yaitu kuadratis dan linear.

Ho: MAPE Siklis \leq MAPE Kuadratis

Hi : MAPE Siklis \geq MAPE Kuadratis

$$F_{tabel} = F_{(0,05;10;9)} = 3,020$$

$$MAPE = \left(\frac{MAPE Siklus}{MAPE Kuadratis} \right)^2 = \left(\frac{1,28283}{1,85667} \right)^2 = 0,477$$



Gambar 1. Grafik Uji Hipotesis Pakan Ikan Ukuran Per Karung

Oleh karena $F_{hitung} (0,477) \leq$ dari $F_{tabel} (3,020)$, maka H_0 diterima, jadi hasil pengujian menyatakan bahwa metode siklis lebih baik dari metode kuadratis.

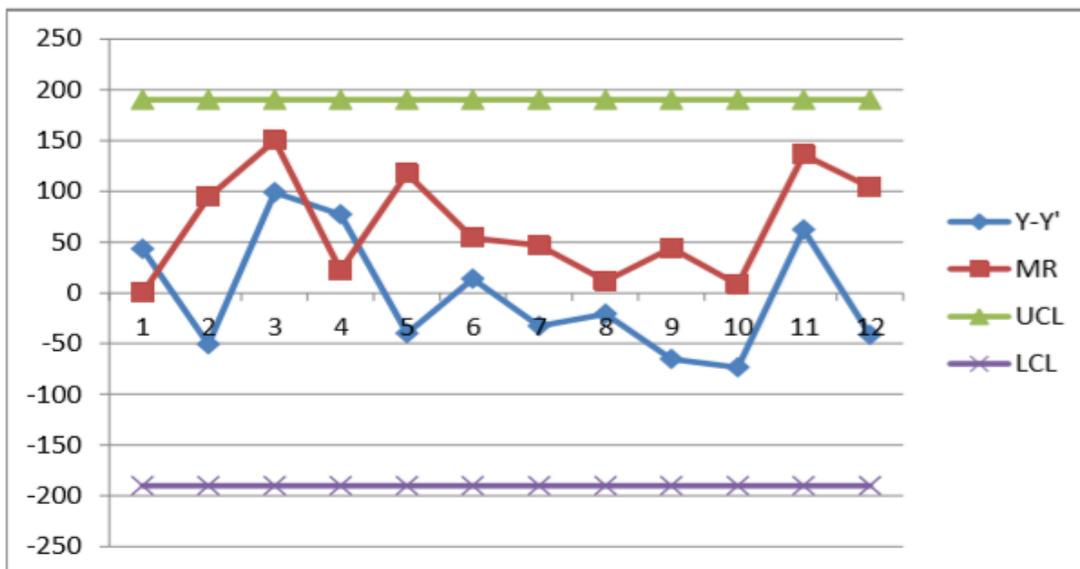
3. Verifikasi peramalan

$$\overline{MR} = \frac{\sum MR}{n-1} = \frac{786,68}{12-1} = 71,51$$

$$BKA = 2,66 \times \overline{MR} = 2,66 \times 71,51 = 190,2166$$

$$BKB = -2,66 \times \overline{MR} = -2,66 \times 71,51 = -190,2166$$

Berikut merupakan *Moving Range Chart* jumlah permintaan pakan ikan terapung ukuran karung seperti tampak pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Batas Kelas Perhitungan Peramalan Permintaan Pakan Ikan Terapung Per Karung

Gambar di atas menunjukkan bahwa tidak terdapat data yang berada di luar batas kontrol. Metode ini diasumsikan cukup representatif dikarenakan seluruh data berada di dalam batas kontrol sehingga fungsi peramalan metode Kuadratis dapat digunakan.

Analisis Volume Produksi

Berdasarkan data yang ada, jumlah produksi dengan menggunakan metode *Fuzzy Goal Programming* menghasilkan jumlah produksi yaitu dengan total sebesar 224895 kg dimana produksi dengan metode *Goal Programming* menghasilkan 224665 kg. Adapun perbandingan persentase perencanaan produksi saat ini menggunakan metode aktual adalah:

$$\begin{aligned} \text{Persentase aktual} &= \frac{\text{jumlah produksi aktual} - \text{jumlah permintaan}}{\text{jumlah permintaan}} \\ &= \frac{224895 - 224701}{224701} = 0,08\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase FGP} &= \frac{\text{jumlah produksi FGP} - \text{jumlah permintaan}}{\text{jumlah permintaan}} \\ &= \frac{225212 - 224701}{224701} = 0,2\% \end{aligned}$$

Analisis Penggunaan Jam Kerja

Penggunaan jam kerja optimal pakan ikan ukuran per karung Januari 2020 adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jam Kerja} &= 0,28 \times 13436 \\ &= 3762.08 \text{ menit} \end{aligned}$$

Sedangkan penggunaan jam kerja optimal pakan ikan ukuran eceran/kiloan Januari 2020 adalah:

$$\begin{aligned} \text{Jam Kerja} &= 0,29 \times 5643 \\ &= 1636.47 \text{ menit} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan dapat dilihat bahwa penggunaan total jam kerja yang terpakai untuk periode Desember melewati waktu jam tersedia namun belum melewati batas jam kerja maksimum perusahaan karena perusahaan memberikan toleransi waktu lembur.

Analisis Pencapaian Keuntungan

Keuntungan yang diperoleh perusahaan dengan menggunakan metode *Fuzzy Goal Programming* adalah:

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan} &= (\text{Rp. } 25.000 \times 537) + (\text{Rp. } 1.000 \times 5643) \\ &= \text{Rp. } 13.425.000 + \text{Rp. } 5.643.000 \\ &= \text{Rp. } 19.068.000 \end{aligned}$$

Tabel 2. Rekapitulasi Pencapaian Keuntungan

Periode	Keuntungan Aktual (Rp)		Keuntungan dengan <i>Goal Programming</i> (Rp)		Keuntungan dengan <i>Fuzzy Goal Programming</i> (Rp)	
	Pakan Ikan Per Karung	Pakan Ikan Kiloan/Eceran	Pakan Ikan Per Karung	Pakan Ikan Kiloan/Eceran	Pakan Ikan Per Karung	Pakan Ikan Kiloan/Eceran
Januari	13.875.000	5.300.000	12.525.000	5.651.000	13.425.000	5.643.000
Februari	11.050.000	7.810.000	13.050.000	6.055.000	13.050.000	6.267.000
Maret	14.600.000	5.120.000	13.950.000	6.416.000	13.950.000	6.538.000
April	12.925.000	6.625.000	11.625.000	6.585.000	11.625.000	6.234.000
Mei	11.350.000	6.765.000	12.000.000	6.781.000	12.000.000	5.467.000
Juni	12.725.000	6.800.000	11.225.000	7.020.000	11.225.000	6.982.000
Juli	11.175.000	8.025.000	10.850.000	7.049.000	10.850.000	8.726.000
Agustus	11.250.000	6.850.000	12.425.000	7.059.000	12.425.000	7.401.000
September	10.175.000	7.875.000	12.775.000	6.973.000	12.775.000	5.817.000
Oktober	10.825.000	6.775.000	12.525.000	6.856.000	12.525.000	6.725.000
November	13.750.000	4.950.000	11.625.000	6.610.000	11.625.000	6.456.000
Desember	10.925.000	7.375.000	10.725.000	6.298.000	10.725.000	6.756.000
Total	114.625.000	80.270.000	145.300.000	79.355.000	146.200.000	79.012.000

Analisis terhadap jumlah penjualan yang telah ditetapkan perusahaan menunjukkan bahwa keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan *Fuzzy Goal Programming* sebesar Rp. 225.269.000/tahun dan dengan metode *Goal Programming* sebesar Rp. 224.655.000/ tahun.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di BUMG Malaka maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan perhitungan waktu produksi pakan ikan, waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi pakan ikan per karung adalah 7 menit/Karung dan untuk memproduksi pakan ikan ukuran kiloan/eceran adalah 0,29 menit/Kg.
2. Optimasi jumlah produk yang dihasilkan dengan metode fuzzy goal programming pakan ikan per karung adalah 5848 karung dengan keuntungan Rp. 146.200.000 dan pakan ikan ukuran kiloan/eceran adalah 79012 kg dengan keuntungan sebesar Rp. 79.012.000.
3. Terdapat peningkatan kapasitas produksi dengan metode fuzzy goal programming sebesar 0.12%.

Daftar Pustaka

- [1] Angky, P. W. (2013). *Technology Forecasting*. Universitas Brawijaya, Malang.
- [2] Gaspersz, V. (2005). *Production Planning and Inventory Control* Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju *Manufacturing 21*. Garamedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [3] Sinulingga, S. (2008). *Pengantar Teknik Industri*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [4] Yulianto, J. . S., Indrastanti, R. ., & Oktriani, M. (2008). Aplikasi Pendukung Keputusan Dengan Menggunakan Logika *Fuzzy* (Studi Kasus: Penentuan Spesifikasi Komputer Untuk Suatu Paket Komputer Lengkap). *Jurnal Informatika*, Vol. 4, No. 2.