

PENGEMBANGAN MODEL FUZZY GOAL PROGRAMMING UNTUK MENGOPTIMALKAN PRODUKSI PADA UKM FURNITURE

Jaka Purnama¹⁾, Sajiyo²⁾

^{1,2}Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru No. 45 Surabaya, PO BOX 60118 Sukolilo, Surabaya

E-mail : jakapurnama@untag-sby.ac.id, sajiyo@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan produksi dapat berjalan lancar diperlukan keputusan yang tepat. Banyak tujuan yang ingin dicapai sehingga diperlukan data-data yang lengkap. Dukungan data yang tidak pasti dan samar membuat keputusan perencanaan produksi tidak tepat. UKM furniture berusaha untuk mengoptimalkan sumberdaya yang ada supaya dapat tercapai tujuan secara maksimal. Supaya pengambilan keputusan dapat optimal maka menggunakan metode pendekatan model *fuzzy goal programming* (FGP). Kegiatan produksi menghasilkan lemari, bufet dan dipan. Jenis produksi lemari adalah lemari pintu 1, pintu 2, dan pintu 3, sedangkan jenis produksi bufet adalah lebar 1,0 meter, 1,50 meter serta 2,0 meter, serta jenis produksi dipan adalah ukuran 1,2 meter dan 1,6 meter, sehingga keseluruhan ada 8 variabel. Tujuan yang ingin dicapai adalah memaksimalkan pendapatan dengan meminimalkan biaya tenaga kerja, biaya bahan baku dan waktu produksi. Berdasarkan analisis data untuk mencapai tujuan perencanaan produksi yang optimal, dengan pembatasan kemampuan sumber daya UKM furniture, maka persediaan kayu yang harus disiapkan setiap bulan sebesar 25,3 m³. Sedangkan hasil nilai fuzzy 0,98 mempunyai arti peluang keuntungan optimal akan dicapai sebesar Rp. 90.620.000, merupakan keuntungan yang diterima oleh UKM furniture.

Kata kunci : Furniture, Fuzzy, Perencanaan, Produksi.

ABSTRACT

Production activities can run smoothly required the right decisions. There are many goals to be achieved so complete data is needed. Uncertain and cryptic data support makes production planning decisions inappropriate. Furniture UKM tries to optimize existing resources in order to achieve maximum goals. In order for optimal decision making, the fuzzy goal programming (FGP) model approach is used. Production activities produce cabinets, sideboards and cots. The type of wardrobe production is door 1, door 2 and door 3, while the sideboard production type is 1.0 meter wide, 1.50 meter and 2.0 meter wide, and the type of divan production is 1.2 meter and 1.6 meter. meters, so there are 8 variables in total. The goal to be achieved is to maximize revenue by minimizing labor costs, raw material costs and production time. Based on data analysis to achieve optimal production planning goals, with the limitation of the SME furniture resource capacity, the wood supply that must be prepared every month is 25.3 m³. While the results of the fuzzy value 0.98 mean that the optimal profit opportunity will be achieved at Rp. 90,620,000, is an advantage received by furniture SMEs.

Keywords: Furniture, Fuzzy, Planning, Production.

PENDAHULUAN

Kegiatan usaha pada industri manufaktur diperlukan keputusan yang tepat supaya kegiatan produksi tetap berjalan dengan baik. Banyak tujuan yang ingin dicapai sehingga diperlukan data-data yang lengkap di dalam mendukung suatu keputusan. Ketidak-pastian data mengakibatkan keputusan yang tidak optimal dalam melakukan perencanaan produksi. Banyak faktor penting yang perlu dipertimbangkan dalam menyusun sebuah perencanaan produksi meliputi waktu kedatangan, ketersediaan bahan baku, harga yang berlaku di pasar dan biaya persediaan. Ketidak-pastian data sangat berpengaruh dalam proses pengambilan keputusan.

Setiap UKM dituntut untuk menghasilkan produk yang berkualitas baik dalam upaya meningkatkan kualitas produk. Kualitas produk yang dihasilkan merupakan salah satu hasil dari kualitas perencanaan produksi yang tepat dan optimal. Dalam hal ini, masih sering menunjukkan bahwa proses pengambilan keputusan perencanaan produksi nampak masih belum sempurna sehingga berakibat pada tujuan akhir yang belum optimal.

Banyak faktor-faktor kendala yang menjadi pengaruh tidak optimalnya perencanaan produksi terjadi adalah ketidak-pastian informasi berkaitan dengan biaya ataupun kendala perencanaan yang tidak dapat didefinisikan secara jelas. Pengelola UKM pada jaman modern saat ini harus menyadari benar tentang adanya kebutuhan akan suatu sistem pengambilan keputusan dalam perencanaan produksi yang tepat dan optimal bagi terciptanya produk yang berkualitas sesuai dengan kebutuhan pasar [1].

Perencanaan produksi sebagai tahapan yang digunakan untuk perencanaan dan pengorganisasian sumber daya UKM Furniture. Manfaat dari perencanaan digunakan untuk mengestimasi kebutuhan tenaga kerja, mesin/peralatan lainnya, bahan baku, dan modal untuk kepentingan pada periode

yang akan datang, harus sesuai dengan keperluannya [2]. Berhubungan dengan perencanaan produksi yang dapat dilakukan dengan cara memaksimalkan keuntungan dengan mengurangi biaya minimal dan meningkatkan pendapatan secara maksimal dan kapasitas produksi dapat tercapai [3]. Dalam pengambilan keputusan untuk tujuan perencanaan produksi dilakukan dengan meminimalkan biaya-biaya produksi, tetapi akan terdapat kendala dan pembatas dari perencanaan produksi sendiri, namun untuk memenuhi kapasitas produksi dan meminimalkan penggunaan material bahan tidak boleh melewati batasan yang telah ditetapkan sehingga dapat mengambil hasil keputusan secara benar [2].

Metode simplek pada linier programming (LP) digunakan untuk mengotimalkan fungsi tujuan dengan fungsi kendala-kendala tertentu, [4]. Dalam kehidupan nyata terdapat banyak tujuan maka pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan memakai pemrograman matematika [5](Cunkas M., 2008). Pertimbangan karena keterbatasan ketersediaan waktu produksi, jumlah pegawai, bahan baku, serta keinginan lain untuk dihasilkan secara optimal maka masalah yang berhubungan manajemen produksi tidak dapat dipandang dari hasil produksi barang yang maksimal.

Dalam pengambilan keputusan yang bersifat multikriteria dengan ketidakpastian informasi yang tinggi, maka metode yang tepat menggunakan dalam model *fuzzy goal programming* (FGP), karena tujuan perencanaan produksi yang optimal dapat tercapai, [6]. FGP akan memberikan dasar dalam bentuk kerangka kerja dalam menampung banyak informasi yang bersifat samar atau tidak jelas dari data random statistik, sehingga nilai fuzzy akan memberikan jawaban yang lebih pasti.

Perspektif strategi kepuasan yang akan diterima oleh konsumen harus mempertimbangkan level aspirasi dari pengguna sehingga pembuat keputusan harus lebih rinci dalam membuat keputusan [7]. Pendapat [8], data samar/tidak jelas yang terdapat di sistem

fuzzy, dinotasikan dalam bentuk angka oleh pengambil keputusan, karena yang menilai adalah faktor manusia yang dominan, sehingga metode tersebut dinamakan Fuzzy Goal Programming. Keanggotaan *fuzzy* digunakan untuk mempertimbangkan penyelesaian yang ideal maka pendekatan untuk mendukung pengambil keputusan masing-masing tujuan dapat terpenuhi dengan keyakinan yang pasti dan merupakan penyelesaian yang terbaik [9].

Menurut [10], bahwa model *Fuzzy Goal Programming* dipakai untuk mengambil hasil keputusan menggunakan dasar banyak kriteria, maka disebut dengan Multi Criteria Decision Making. Metode ini mempunyai 2 pendekatan basic adalah basic dalam mengambil keputusan dengan banyak tujuan disebut *multi objective decision making (MODM)* dan basic dalam mengambil keputusan banyak atribut disebut *multi attribute decision making (MADM)*. Sedangkan sistem dalam pendukung keputusan disebut *decision support system (DSS)* sebagai langkah yang mendasar model dapat memproses dan menilai dalam menolong pimpinan dalam pengambilan keputusan, karena memiliki karakteristik dan kemampuan dalam menganalisis pemodelan. Hasil dari pemodelan akan memberikan model yang optimal digunakan untuk penerapan dari berbagai strategi yang bermacam-macam dan juga dengan konfigurasi yang berlainan. [4].

Penelitian dilakukan pada UKM furniture Pasuruan yang mempunyai hasil produksi lemari, bufet, dan dipan. Jenis produksi pertama adalah lemari dengan 1 pintu, 2 pintu, dan 3 pintu. Jenis produksi yang kedua adalah bufet dengan ukuran 1 meter, 1,5 meter dan 2 meter, sedangkan jenis produksi yang ketiga adalah dipan ukuran 1,2 meter dan 1,6 meter. Bahan baku kayu menggunakan kayu jati yang diperoleh dari hutan jati yang dikelola oleh perhutani maupun dikelola oleh rakyat.

Pengelolaan manajemen UKM furniture pada saat ini masih menggunakan cara tradisional, belum dapat memprediksi dengan tepat

kebutuhan bahan baku kayu, atau bahan material lainnya, sehingga sering kali terjadi kerugian karena salah dalam memperkirakan permintaan produk yang diinginkan oleh konsumen. Sampai saat ini UKM belum melakukan perhitungan terhadap hasil produksi yang ditetapkan tiap bulan supaya mendapatkan hasil keuntungan secara optimal, dengan menggunakan kemampuan sumber daya yang dimiliki. Perhitungan pendapatan yang diterima dan biaya yang harus dikeluarkan masih belum dilakukan analisis secara rinci.

Dari uraian latar belakang, maka selanjutnya menentukan perumusan masalah yaitu berapa jumlah kebutuhan bahan baku kayu yang harus disiapkan untuk kegiatan produksi, menghasilkan 8 jenis produk furniture. Tujuan yang ingin dicapai adalah memaksimalkan pendapatan dengan meminimalkan biaya-biaya untuk tenaga kerja, bahan baku dan waktu produksi dengan menggunakan sumber daya yang ada. Metode *fuzzy goal programming* akan memberikan solusi dalam mengoptimalkan keuntungan UKM furnitur.

METODE

Penelitian dilakukan pada UKM furniture dengan bahan baku utama kayu Jati berlokasi di Kabupaten Pusuruan dan Kota Pasuruan. Bahan dan alat yang digunakan selama penelitian adalah kamera digital, dokumentasi data, kalkulator, komputer (laptop), alat tulis dan kertas/buku tulis. Bahan yang menjadi materi penelitian berhubungan dengan artikel UKM furniuture dalam bentuk buku-buku refrensi dan jurnal. Beberapa tahapan yang dilakukan selama penelitian adalah sebagai berikut :

1) Identifikasi Data

Pada tahap identifikasi data kegiatan yang dilakukan dengan mengumpulkan data-data yang diperlukan untuk kepent dari sampel ingan penelitian terdiri dari data primer hasil observasi/pengamatan secara langsung di lapang dengan cara wawancara, diskusi, pengamatan langsung dan kuisisioner. Pihak-pihak yang terlibat dalam

pengambilan data berhubungan dengan rantai pasok UKM furniture antara lain : Dinas Perhutani sebagai pemasok bahan baku, Dinas Disperindag dan UKM furniture sebagai pamanufaktur serta Agen dan Toko sebagai pemakai produk. Data-data sekunder didapatkan dari informasi data kantor Badan Pusat Statistik Jawa Timur, buku referensi dan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan UKM furniture.

2) Identifikasi UKM

Tahap indentifikasi UKM dilakukan dengan mengumpulkan data-data UKM furniture dalam rangka perencanaan produksi guna mencapai harapan yang optimal. Berdasarkan data-data yang dihasilkan dari pengamatan akan memberikan keputusan yang optimal dalam menggunakan sumberdaya yang dimiliki UKM furniture [11]. Beberapa UKM furniture yang dipilih sebagai studi kasus dalam penelitian adalah UKM furniture yang memiliki hasil produksi berupa : produk lemari berpintu 1 (x_1), lemari berpintu 2 (x_2), lemari berpintu 3 (x_3), bufet ukuran 1 m (x_4), bufet ukuran 1,5 m (x_5), bufet ukuran 2 m (x_6), dipan 1,2 m (x_7), dan dipan 1,6 m (x_8).

3) Pengolahan Data

Alat software *POM/QM Win* digunakan untuk tahap pengolahan data pada penelitian ini. Metode *Fuzzy Goal Programming* (FGP) mempunyai tujuan untuk mendapatkan hasil optimal, maka menggunakan *software POM/QM Win*. *Software* ini mampu memberikan alternatif pilihan dalam perencanaan produksi, sehingga pilihan yang optimal dapat ditunjukkan dengan model matematis secara mudah. Model yang akan dibuat berdasarkan hasil produksi UKM furniture dengan banyak variabel.

Fungsi-fungsi tujuan pada penelitian ini yaitu pendapatan dimaksimalkan, tetapi meminimalkan pengeluaran biaya untuk bahan material, ongkos pekerja, dan waktu produksi. Sedangkan berhubungan dengan kendala adalah fungsi berkaitan dengan persediaan bahan material dalam membentuk tiap produk yang dihasilkan [12]. Keanggotaan fuzzy dihasilkan dari model

persamaan *Linier Programming* (LP) dan *Fuzzy Goal Programming* (FGP) yang gabungan. Analisis data dengan alat *software POM/QM Win* digunakan untuk mendapatkan derajat keanggotaan fuzzy. Analisis sensitivitas digunakan untuk mendapatkan penyelesaian model yang optimal.

Tahapan validasi digunakan untuk model bertujuan untuk memberikan keyakinan bahwa model yang dibangun sudah mendekati dengan kondisi sebenarnya, sehingga model yang terbentuk akan memberikan jawaban yang pasti [10]. Supaya dapat mengetahui ukuran batas atas dan batas bawah, maka harus dilakukan pengujian dengan menggunakan uji sensitivitas. Uji ini bertujuan untuk memberikan petunjuk dalam menentukan ukuran dari bahan baku yang akan digunakan dalam kegiatan produksi antara batas bawah dan batas atas dari setiap jenis produk. Perubahan nilai dari model yang optimal terjadi karena persediaan bahan baku sebagai sumberdaya mengalami perubahan. Setiap adanya perubahan permintaan produk maka model akan memberikan laporan kebutuhan sumberdaya yang harus dimiliki. Macam-macam yang merupakan variabel dari hasil produksi atau produk dinotasikan adalah x_1, x_2, \dots, x_n .

a. Fungsi Tujuan

1. Meminimalkan waktu produksi

$$M(x) = (p_1x_1) + (p_2x_2) + \dots + (p_jx_j) + \dots + (p_nx_n) = \sum_{j=1}^n p_jx_j \quad (1)$$

p_j = waktu produksi dibutuhkan tiap unit ke- j , dimana $j=1,2,3,\dots, n$.

2. Meminimalkan biaya material bahan

$$B(x) = (q_1x_1) + (q_2x_2) + \dots + (q_jx_j) + \dots + (q_nx_n) = \sum_{j=1}^n q_jx_j \quad (2)$$

q_j = ongkos material bahan tiap unit ke- j , dimana $j=1,2,3,\dots, n$.

3. Meminimalkan ongkos pekerja

$$T(x) = (r_1x_1) + (r_2x_2) + \dots + (r_jx_j) + \dots + (r_nx_n) = \sum_{j=1}^n r_jx_j \quad (3)$$

r_j = ongkos pekerja tiap unit ke- j , untuk $j=1,2,3,\dots, n$.

4. Memaksimalkan fungsi keuntungan dengan fungsi pendapatan (c), biaya material bahan (q), ongkos pekerja (r).

$$Z(x)=(c_1- q_1-r_1)x_1+(c_2- q_2- r_2)x_2+ \dots +(c_n- q_n- r_n)x_n \quad (4)$$

Dimana c adalah Fungsi pendapatan :

$$P(x)=(c_1x_1)+ (c_2x_2)+ \dots + (c_jx_j)+ \dots + (c_nx_n) = \sum_{j=1}^n c_jx_j \quad (5)$$

c_j = penjualan tiap unit ke- j , dimana $j=1,2,3,\dots, n$.

b. Fungsi Kendala

1. Kendala untuk bahan baku

Kebutuhan material bahan dipakai tiap unit produk ke- i sampai ke- j yaitu a_{ij} , sehingga :

$$a_{j1}x_1 + a_{j2}x_2 + \dots + a_{jn}x_n \leq b_j \quad (6)$$

2. Kendala untuk Non Negatif

$$x_j \geq 0 \quad (7)$$

4) Analisa Data

Tahapan ini merupakan tahapan untuk mendapatkan nilai *fuzzy* yang dihasilkan dengan menggunakan metode FGP. Tujuan yang ingin dicapai adalah untuk mendapatkan keuntungan minimal 25%, dengan biaya dan waktu kerja maksimal 125%. Harga yang dihasilkan adalah 25% *Z = \bar{Z} , 125% *M = \bar{M} , 125% *B = \bar{B} , dan 125% *T = \bar{T} .

5) Implementasi

Tahan implementasi merupakan tahapan yang terakhir dari penelitian. Sebelum melakukan implemesi maka ada rekomendasi yang diberikan didasarkan pada hasil analisa data yang menunjukkan nilai yang optimal dari perencanaan produksi. Catatan rekomendasi diberikan dalam bentuk uraian secara jelas dalam bentuk deskriptif. Hasil rekomendasi diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi UKM furniture dalam membuat perencanaan produksi secara tepat, sehingga keuntungan secara maksimal dapat tercapai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setiap jenis produk furniture dibutuhkan bahan baku dan biaya produksi adalah :

Tabel 1. Kebutuhan Material

Produk	Kayu (m ³)	Dempul (Kg)	Lem (L)	Plitur (Kg)	Paku (kg)	Bambu (m ³)	Perleng- kapan (set)
X ₁	0.25	0.6	0.25	4	0.4	0.001	1
X ₂	0.37	0.8	0.27	5	0.5	0.002	1
X ₃	0.5	1.1	0.3	6	0.6	0.002	1
X ₄	0.24	0.7	0.3	4	0.4	0.001	1

X ₅	0.36	1.1	0.32	5	0.5	0.002	1
X ₆	0.42	1.3	0.34	6	0.6	0.002	1
X ₇	0.21	0.4	0.1	3	0.4	0.001	1
X ₈	0.31	0.8	0.15	5	0.6	0.001	1

Biaya yang digunakan untuk bahan baku dan tenaga kerja seperti pada tabel berikut :

Tabel 2. Biaya Produksi

Produk	Biaya Bahan Baku (Rp)	Biaya Tenaga Kerja (Rp)
X ₁	1277600	225000
X ₂	1831220	262500
X ₃	2417400	300000
X ₄	1270000	375000
X ₅	1828820	450000
X ₆	2141440	525000
X ₇	994000	150000
X ₈	1490200	200000

Persediaan bahan baku yang dimiliki oleh UKM furniture dalam memenuhi kebutuhan permintaan produk, dibatasi dengan kemampuan sumberdaya yang ada seperti pada tabel.

Tabel 3. Persediaan material

Bahan	Produksi	Persediaan
Kayu Bahan Lemari (m ³)	X ₁ , X ₂ , X ₃	10
Kayu Bahan Bufet (m ³)	X ₄ , X ₅ , X ₆	123
Kayu Bahan Dipan (m ³)	X ₇ , X ₈	6
Dempul (Kg)		65
Lem (Liter)		20
Plitur (Kg)		200
Paku (Kg)		40
Bambu (m ³)		1.5

Bahan material yang disiapkan untuk kebutuhan perlengkapan engsel, pengait, kunci dan lain-lain setiap produk terdapat pada tabel berikut :

Tabel 4. Persediaan perlengkapan

X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
8	12	10	10	15	12	10	12
(Set)							

(1). Model Fungsi Tujuan

Model fungsi tujuan yang dibangun berdasarkan data :

1. Meminimalkan fungsi tujuan waktu hasil kerja

$$\text{Min.M} = 0,7x_1 + 0,6 x_2 + 0,5 x_3 + 0,4 x_4 + 0,3 x_5 + 0,25 x_6 + 0,7 x_7 + 0,6 x_8$$

2. Meminimalkan fungsi tujuan biaya bahan baku

$$\text{Min.B} = 1277600x_1 + 1831220x_2 + 2417400x_3 + 1270000x_4 + 1828820x_5 + 2141440x_6 + 994000x_7 + 1490200x_8$$

3. Meminimalkan fungsi tujuan biaya tenaga kerja

$$\text{Min.T} = 225000x_1 + 262500x_2 + 300000x_3 + 375000x_4 + 450000x_5 + 525000x_6 + 150000x_7 + 200000x_8$$

4. Memaksimalkan fungsi tujuan keuntungan

$$\text{Max. } Z = 1000000x_1 + 1300000x_2 + 1500000x_3 + 1100000x_4 + 1200000x_5 + 1450000x_6 + 900000x_7 + 1200000x_8$$

(2). Bentuk Kendala

Model bentuk kendala UKM furniture memiliki kemampuan sumberdaya :

(a) Kayu

1. Kayu Lemari : $(0,25x_1) + (0,37x_2) + (0,5x_3) \leq 10$
2. Kayu Bufet : $(0,24x_4) + (0,36x_5) + (0,42x_6) \leq 12$
3. Kayu Dipan : $(0,21x_7) + (0,31x_8) \leq 6$

(b) Dempul : $0,6x_1 + 0,8x_2 + 1,1x_3 + 0,7x_4 + 1,1x_5 + 1,3x_6 + 0,4x_7 + 0,8x_8 \leq 65$

(c) Lem : $0,25x_1 + 0,27x_2 + 0,3x_3 + 0,3x_4 + 0,32x_5 + 0,34x_6 + 0,1x_7 + 0,15x_8 \leq 20$

(d) Plitur : $2x_1 + 2,5x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 2,5x_5 + 3x_6 + 1,5x_7 + 2,5x_8 \leq 200$

(e) Paku : $4x_1 + 5x_2 + 6x_3 + 4x_4 + 5x_5 + 6x_6 + 4x_7 + 6x_8 \leq 40$

(f) Bambu : $0,01x_1 + 0,02x_2 + 0,02x_3 + 0,01x_4 + 0,02x_5 + 0,02x_6 + 0,01x_7 + 0,01x_8 \leq 1,5$

(g) Perlengkapan : $x_1 \leq 8; x_2 \leq 12; x_3 \leq 10; x_4 \leq 10; x_5 \leq 15; x_6 \leq 12; x_7 \leq 10; x_8 \leq 12$

(h) Waktu hasil kerja adalah waktu produksi pekerja tiap bulan = 7,5 jam /harix 24 hari/bulan = 180 (jam.orang/bulan).

$$0,7x_1 + 0,6x_2 + 0,5x_3 + 0,4x_4 + 0,3x_5 + 0,25x_6 + 0,7x_7 + 0,6x_8 \leq 180$$

(i) Persediaan kayu rata-rata dalam satu bulan sebesar 25 m³.

$$0,25x_1 + 0,37x_2 + 0,5x_3 + 0,24x_4 + 0,36x_5 + 0,42x_6 + 0,21x_7 + 0,31x_8 \leq 25$$

(j) Non negative : $(x_1), (x_2), (x_3), (x_4), (x_5), (x_6), (x_7), (x_8) \geq 0$

(3). Keanggotaan Fuzzy

Tujuan yang diinginkan untuk mendapatkan keuntungan minimal 25%, dengan batas biaya maksimal 125%, maka dibuat dalam bentuk persamaan sebagai berikut : $(Z^*) = \text{Rp. } 92.000.000, (M^*) = 38,51 \text{ hari}, (B^*) = \text{Rp. } 178.447.900, (T^*) = \text{Rp. } 23.722.920$, sehingga syarat yang

harus terpenuhi : $\bar{Z} \leq Z^*, \bar{M} \geq M^*, \bar{B} \geq B^*, \bar{T} \geq T^*$, maka untuk mendapatkan keanggotaan fuzzy :

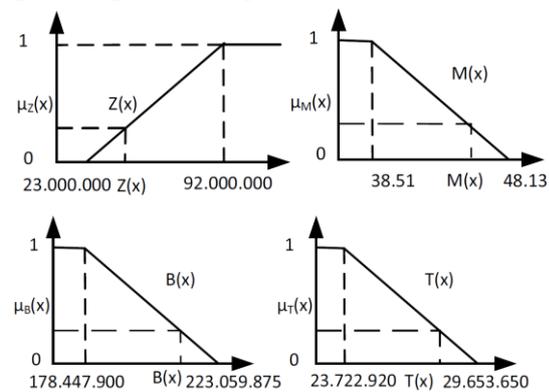
$$\mu_Z(x) = \begin{cases} 0 & ; Z(x) \leq \bar{Z} \\ \frac{Z(x) - \bar{Z}}{92000000 - \bar{Z}} & ; \bar{Z} \leq Z(x) \leq 92000000 \\ 1 & ; Z(x) \geq 92000000 \end{cases}$$

$$\mu_M(x) = \begin{cases} 1 & ; M(x) \leq 38.51 \\ \frac{\bar{M} - M(x)}{\bar{M} - 38.51} & ; 38.51 \leq M(x) \leq \bar{M} \\ 0 & ; M(x) \geq \bar{M} \end{cases}$$

$$\mu_B(x) = \begin{cases} 1 & ; B(x) \leq 178447900 \\ \frac{\bar{B} - B(x)}{\bar{B} - 178447900} & ; 178447900 \leq B(x) \leq \bar{B} \\ 0 & ; B(x) \geq \bar{B} \end{cases}$$

$$\mu_T(x) = \begin{cases} 1 & ; T(x) \leq 23722920 \\ \frac{\bar{T} - T(x)}{\bar{T} - 23722920} & ; 23722920 \leq T(x) \leq \bar{T} \\ 0 & ; T(x) \geq \bar{T} \end{cases}$$

Keanggotaan nilai fuzzy dalam bentuk gambar grafik ditunjukkan adalah :



Gambar 1. Nilai Fuzzy

(4). Fuzzy Goal Programming

Berdasarkan gambar menunjukkan bahwa dari pengambil keputusan menginginkan dari target bahwa tujuan yang hendak dicapai dengan menggunakan metode Fuzzy Goal Programming, mempunyai 4 fungsi tujuan yaitu 25% *Z = \bar{Z} , 125% *M = \bar{M} , 125% *B = \bar{B} , dan 125% *T = \bar{T} . Hasil pengolahan data digunakan untuk mengetahui nilai keanggotaan fuzzy yang maksimal (max. λ).

Analisis data menunjukkan bahwa keuntungan minimal sebesar $\bar{Z} = \text{Rp. } 23.000.000$, sedangkan waktu maksimal

dalam memenuhi permintaan produk sebesar $\bar{M} = 48,13$ hari, biaya maksimal dari bahan baku sebesar $\bar{B} = \text{Rp. } 223.059.875$, biaya maksimal dari tenaga kerja sebesar $\bar{T} = \text{Rp. } 29.653.650$. Berdasarkan target tersebut di atas maka untuk menentukan nilai keanggotaan fuzzy sebagai berikut :

- a. Nilai keanggotaan fuzzy, untuk memaksimalkan Keuntungan.

$$\frac{Z(x) - \bar{Z}}{92.000.000 - \bar{Z}} \geq \lambda$$

$$1000000x_1 + 1300000x_2 + 1500000x_3 + 1100000x_4 + 1200000x_5 + 1450000x_6 + 900000x_7 + 1200000x_8 - 69000000 \lambda \geq 23000000$$

- b. Nilai keanggotaan fuzzy, untuk meminimalkan waktu kerja.

$$\frac{\bar{M} - M(x)}{\bar{M} - 38,51} \geq \lambda$$

$$0,7x_1 + 0,6x_2 + 0,5x_3 + 0,4x_4 + 0,3x_5 + 0,25x_6 + 0,7x_7 + 0,6x_8 + 9,62 \lambda \leq 48,13$$

- c. Nilai keanggotaan fuzzy, untuk meminimalkan biaya bahan baku.

$$\frac{\bar{B} - B(x)}{\bar{B} - 178.447.900} \geq \lambda$$

$$1277600x_1 + 1831220x_2 + 2417400x_3 + 1270000x_4 + 1828820x_5 + 2141440x_6 + 994000x_7 + 1490200x_8 + 44611975 \lambda \leq 223059875$$

- d. Nilai keanggotaan fuzzy, untuk meminimalkan biaya tenaga kerja.

$$\frac{\bar{T} - T(x)}{\bar{T} - 23.722.920} \geq \lambda$$

$$225000x_1 + 240000x_2 + 260000x_3 + 375000x_4 + 450000x_5 + 525000x_6 + 180000x_7 + 240000x_8 + 5900730 \lambda \leq 29623650$$

Hasil pengolahan menggunakan metode FGP, dengan *software POM/QMWin* untuk mendapatkan nilai keanggotaan fuzzy dapat ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 5. Hasil FGP

Produk	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	Hasil
Keuntungan (Max.)	8	10	6.67	10	12.5	8	10	12	Z*= 92000000
Waktu Kerja (Min.)	8	10	6.67	10	12.5	8	9.46	12	M*= 38.51
Bahan	8	10	6.679.53	12.5	8	10	12		B*= 178447900

Baku (Min.)									178447900
Tenaga Kerja (Min.)	8	10	6.679.53	12.5	8	10	12		T*= 23722920
Nilai Fuzzy	7.71	10	6.679.94	12.5	8	10	12		λ= 0.98

Ditinjau dari hasil analisis data bahwa metode FGP ditinjau dari aspek Ekonomi, aspek Sosial dan Aspek Lingkungan menunjukkan bahwa :

1. Ekonomi.

Keuntungan yang diinginkan untuk mendapatkan keuntungan minimal sebesar 25%, dengan menggunakan metode FGP menunjukkan hasil keanggotaan fuzzy sebesar 0,98. Hasil keuntungan yang diraih UKM furniture sebesar Rp. 90.620.000 dapat dipastikan mempunyai peluang yang sangat besar. Sedangkan biaya untuk bahan baku maksimal akan dikeluarkan sebesar Rp. 119.040.140 dan biaya tenaga kerja sebesar Rp. 23.841.535.

2. Sosial.

Ditinjau dari aspek sosial sesuai dengan kekuatan sumberdaya tenaga kerja dalam menghasilkan produk furniture secara keseluruhan diperlukan waktu paling banyak adalah sebesar 48,13 hari. Waktu ini adalah waktu produksi UMK furniture untuk mencapai nilai optimal diperlukan waktu paling besar.

3. Lingkungan.

Pasokan kayu yang harus disediakan oleh Perhutani dalam rangka memenuhi kebutuhan UKM furniture sebesar 25,3 m³. Hasil perhitungan ini merupakan persediaan optimal dari keuntungan yang di targetkan sebesar 25%.

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil analisis data dengan menggunakan metode Fuzzy Goal Programming dengan menggunakan fungsi tujuan dan fungsi kendala yang dimiliki UKM furniture menunjukkan bahwa ada keuntungan yang dapat dicapai sebesar Rp. 90.620.00 dengan target keuntungan minimal 25%. Analisis data dengan nilai keanggotaan fuzzy 0,98 menunjukkan nilai peluang yang sangat besar untuk mencapai keuntungan yang

optimal. Didukung dengan sumberdaya bahan baku kayu yang harus disiapkan sebesar 25,3 m³ untuk setiap UKM.

SARAN

Penelitian ini masih perlu dikembangkan lebih lanjut, karena penelitian ini hanya dilihat dari kebutuhan bahan baku saja, belum memperhitungkan dampak lingkungan dan sosial jika salah satu aspek mengalami perubahan, maka diharapkan penelitian ini dilanjutkan untuk pengembangan model dinamik paha UKM furnitur.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada bapak Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Bapak Ketua LPPM Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya beserta staf, dan pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian ini, yang telah membantu dan memberikan kepercayaan kepada kami untuk melakukan penelitian dan memberikan dana penelitian, semoga penelitian ini bermanfaat dan dapat dikembangkan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tako, A. and Robinson, S, "The application of discrete event simulation and system dynamics in the logistics and supply chain context", *Decision Support Systems* 52. 802–815, 2012.
- [2] Ouhimmou, M., D'Amours, S., Beauregard, R., Ait-Kadi, D., dan Chauhan, S.S, "Furniture Supply Chain Tactical Planning Optimization Using a Time Decomposition Approach", *European Journal of Operational Research* Vol. 189, hal. 952–970, 2008.
- [3] Oglethorpe, D, "Optimising economic, environmental, and social objectives: a goal-programming approach in the food sector". *Journal : Environment and Planning A*, 42 (5). Page 1239-1254, 2010.
- [4] Zangiabadi M. and H. R. Maleki, "Fuzzy Goal Programming Technique To Solve Multiobjective Transportation Problems With Some Non-Linear Membership Functions". *Iranian Journal Of Fuzzy Systems* Vol. 10, No. 1, Pp. 61-74 61, 2013.
- [5] Cunkas M, "Design Optimization of Electric Motor by Multiobjective Fuzzy Genetic Algorithms". *Journal Mathematics and Computational Application* Vol. 13, 2008.
- [6] Jaka Purnama, Budi Setiawan, Imam Santoso, Bagyo Yanuwadi, "Decision support system fuzzy goal programming model to optimize benefits of SME furniture", *International Journal of Engineering & Technology*, 7 (4) 6578-6584, 2018.
- [7] Imam Santoso, Miftahus Sa'adah, Susinggih Wijana, "QFD and Fuzzy AHP for Formulating Product Concept of Probiotic Beverages for Diabetic", *Journal Telkomnika*, Vol.15, No.1, March 2017, pp. 391~398, 2017.
- [8] K Venkatasubbaiah, S G Acharyulu, K V V Chandra Mouli, "Fuzzy Goal Programming Method for Solving Multi-Objective Transportation Problems". *Global Journal of Research in Engineering*, Volume 11 Issue 3 Version 1.0, 2011.
- [9] Lotfi Azzabi, Ayadi Dorra1, Bachar Kaddour, Kobi Abdessamad, "Fuzzy goal programming to optimization the multi-objective problem" *Science Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 2014.
- [10] Taghizadeh Houshang, Ardeshir Bazrkar & Mohammad Abedzadeh, "Optimization Production Planning Using Fuzzy Goal Programming Techniques", *Modern Applied Science*; Vol. 9, No. 9; 2015.
- [11] Philip R. Tomlinson, Felicia M. Fai, "The Natural of SME co-

- operation and innovation : A Multi-scalar and multi-dimensional analysis Int”, *Journal Production Economics* 141, 316-326, 2013.
- [12] Muh. Hisjam, “A Sustainable Partnership Model Among Supply Chain Players In Wooden Furniture Industry Using Goal Programming”, *Agriculture Agricultural Science Procedia* 3, 154 – 158, 2015.