

Implementasi *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* dalam Pemilihan Supplier dan Alokasi Pesanan Beras Menggunakan Metode *Goal Programming*

Erika Aprilyani^a, Lutfi Mardianto^a, Achmad Suryadi Nasution^{*a}

^aProgram Studi Matematika, Fakultas Sains, Intitut Teknologi Sumatera

*Corresponding E-mail: achmad.nasution@ma.itera.ac.id

Abstract: In the face of current business competition, existing companies are competing with each other to get optimal output in order to compete with other companies. One of the steps that can be taken to be able to obtain optimal output is to choose potential *suppliers* in obtaining profits. This research uses the fuzzy analytical hierarchy process method with the aim of knowing the priority of *suppliers* who will cooperate and also the goal programming method with the aim of determining the allocation of rice orders in order to minimize purchase costs, minimize the percentage of defects, maximize *supplier* weight and meet supply targets. The results of *supplier 1*, *supplier 2*, and *supplier 3* weights are 0.3145; 0.3489; 0.3365 respectively. The goal programming method provides a better solution than the current order allocation. The total purchase cost set by the company did not decrease or increase but the total defective orders decreased by 23.43% in one year.

Keywords: *supplier assessment, fuzzy analytical hierarchy process, goal programming, allocation order.*

Abstrak: Persaingan bisnis yang semakin ketat saat ini mendorong perusahaan-perusahaan untuk berlomba memperoleh output yang optimal agar dapat bersaing secara efektif. Salah satu langkah strategis yang dapat dilakukan adalah memilih *supplier* yang potensial guna meningkatkan keuntungan. Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* untuk menentukan prioritas *supplier* yang akan diajak bekerja sama, serta metode *Goal Programming* untuk menetapkan alokasi pesanan beras. Tujuan alokasi ini mencakup upaya meminimalkan biaya pembelian, mengurangi persentase produk cacat, memaksimalkan bobot *supplier*, dan memenuhi target suplai. Hasil pembobotan menunjukkan bahwa bobot *supplier 1*, *supplier 2*, dan *supplier 3* berturut-turut adalah 0,3145; 0,3489; dan 0,3365. Metode *Goal Programming* memberikan solusi yang lebih baik dibandingkan alokasi pesanan yang saat ini diterapkan. Meskipun total biaya pembelian tetap, total jumlah produk cacat berkurang sebesar 23,43% dalam satu tahun.

Kata Kunci: *penilaian supplier, fuzzy analytical hierarchy process, goal programming, alokasi pesanan.*

Pendahuluan

Semakin hari persaingan di dunia bisnis sangatlah ketat, perusahaan-perusahaan yang ada saling berlomba untuk menciptakan laba yang maksimal agar dapat bertahan didalam dunia bisnis tersebut. Pemilihan *supplier* dianggap penting karna pada dasarnya *supplier* merupakan faktor penting dalam proses pengadaan dan sangat berpengaruh pada eksistensi suatu perusahaan [1]. Keberhasilan dalam pemilihan *supplier* menghasilkan keuntungan yang begitu besar bagi suatu

perusahaan. Ada beberapa kriteria yang menjadi pertimbangan dalam melakukan pemilihan *supplier* disuatu perusahaan. Kriteria yang menjadi pertimbangan harus mencerminkan strategi *supply chain* serta karakteristik dari barang yang di tawarkan. Evaluasi kinerja *supplier* perlu dilakukan secara berkala dengan tujuan menentukan *supplier* yang nantinya akan bekerjasama pada periode selanjutnya.

Badan Urusan Logistik kota Bandar Lampung merupakan sebuah perusahaan umum milik negara

Original Article

yang bergerak di bidang logistik pangan yang menciptakan beberapa produk, salah satunya yaitu beras. Beras merupakan makanan pokok yang selalu dicari oleh banyak konsumen. Beras dengan kualitas terbaik akan selalu menjadi prioritas utama konsumen. Pada semester I 2022, Perum Badan Urusan Logistik Divisi Regional Lampung telah menyerap beras petani hingga 18.000-ton dari total kuota 32.000 ton. Beras yang telah berhasil diserap oleh Badan Urusan Logistik Divisi Regional Lampung berasal dari beberapa *supplier* yang telah dipilih berdasarkan beras yang berkualitas.

Tidak hanya kualitas barang yang menjadi pertimbangan tetapi beberapa kriteria juga dapat menjadi pertimbangan suatu perusahaan, dalam hal ini yang menjadi pertimbangan Badan Urusan Logistik Divisi Regional Lampung dalam memilih *supplier* adalah kualitas barang yang diberikan *supplier* kepada perusahaan, harga yang diberikan masing-masing *supplier*, biaya penanganan yang ditetapkan, pelayanan yang diberikan, dan juga hubungan antar perusahaan dengan *supplier*.

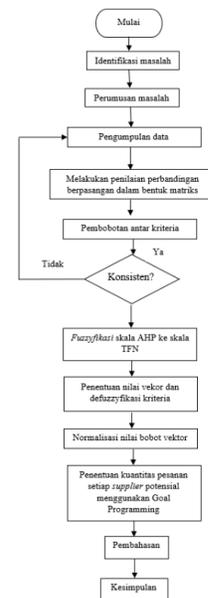
Evaluasi pemasok dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, diantaranya adalah metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* atau F-AHP. Metode ini merupakan gabungan dari pendekatan konseptual *fuzzy* dan metode *analytical hierarchy process* dimana *fuzzy analytical hierarchy process* mampu memperbaiki kelemahan yang terdapat pada metode *analytical hierarchy process* yang kurang mampu mengatasi ketidakakuratan yang dihadapi oleh pengambil keputusan saat memberikan nilai pada matriks perbandingan berpasangan [2]. Sebelumnya juga sudah ada penelitian yang menggabungkan pendekatan konseptual *fuzzy* dengan metode/model yang lain yaitu *Fuzzy linear programming*. Penelitian tersebut menerapkan *fuzzy linear programming* dan *branch and bound* untuk mengoptimalkan jumlah produksi penjualan [3].

Setiap perusahaan industri dalam menjalankan bisnisnya pasti memiliki permasalahan di dalam pemasokan. Permasalahan tersebut salah satunya adalah keterbatasan yang dimiliki suatu perusahaan seperti target pasokan yang diusahakan mampu tercapai sampai pada keterbatasan dalam pengeluaran yang ditetapkan setiap tahunnya, tetapi dalam perusahaan dalam hal ini tetap ingin memaksimalkan pendapatan yang diperoleh. Metode *goal programming* sangat tepat digunakan

untuk menentukan kuantitas pesanan dari masing-masing *supplier* dengan memperhatikan batasan-batasan yang dimiliki perusahaan. Sehingga perusahaan tetap memperoleh keputusan yang optimum meskipun terdapat keterbatasan. Pada penelitian sebelumnya, penerapan *goal programming* ini sudah pernah diterapkan untuk meningkatkan efisiensi penjadwalan karyawan [4]. Sehingga berdasarkan hal tersebut F-AHP dan *goal programming* merupakan metode yang dapat digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja di berbagai bidang. Oleh karena itu, penulis tertarik menerapkan kedua metode tersebut dalam melakukan evaluasi kinerja *supplier* terpilih yang serta alokasi pesanan beras yang terdapat di Badan Urusan Logistik Kota Bandar Lampung.

Metode

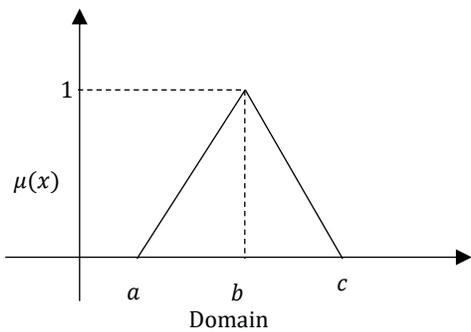
Evaluasi kinerja *supplier* dapat dilakukan menggunakan beberapa metode, dalam hal ini metode yang akan digunakan yaitu *fuzzy analytical hierarchy process* yang merupakan gabungan dari dua metode yaitu metode *fuzzy* dan metode *analytical hierarchy process* serta dilanjutkan menggunakan metode *goal programming*. Adapun diagram alir penelitian ini ditampilkan sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

A. Fuzzy

Himpunan fuzzy adalah bentuk model matematika yang sering dibuat menggunakan bahasa sederhana dan menggunakan data kualitatif atau sifat kuantitatif samar [5]. Setiap elemen dapat memiliki derajat keanggotaan yang berbeda-beda, mengindikasikan sejauh mana elemen tersebut masuk pada karakteristik himpunan. Kurva fuzzy yang akan digunakan adalah kurva segitiga. Fungsi keanggotaan $\mu(x)$ dengan kurva segitiga ditentukan oleh tiga parameter yaitu a, b, c dimana nilai $a < b < c$ menentukan koordinat x dari tiga sudut fungsi keanggotaan segitiga,



Gambar 2. Kurva Keanggotaan Fuzzy Segitiga.

Fungsi keanggotaannya didefinisikan sebagai berikut [6]

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x < a \text{ atau } x > c \\ \frac{x-a}{b-a} & ; a \leq x < b \\ \frac{b-x}{c-b} & ; b \leq x < c \end{cases} \quad (1)$$

B. Analytical Hierarchy Process

Analytical Hierarchy Process atau biasa disebut metode AHP merupakan metode yang bertujuan untuk memberikan ranking dalam mengambil suatu alternatif keputusan [7]. Dasar ide metode ini adalah mengubah penaksiran subjektif dari kepentingan relatif menjadi suatu nilai atau bobot keseluruhan.

Tabel 1 menunjukkan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria yang digunakan dalam metode AHP. Setiap elemen a_{ij} dalam matriks ini menyatakan tingkat kepentingan kriteria

K_i dibandingkan dengan kriteria K_j . Nilai pada diagonal utama bernilai 1 karena setiap kriteria dibandingkan dengan dirinya sendiri. Selain itu, matriks ini bersifat resiprokal, artinya jika nilai $a_{ij} = x$, maka nilai $a_{ji} = 1/x$.

TABEL 1. Matriks Perbandingan Berpasangan.

Kriteria	K_1	K_2	K_3	...	K_n
K_1	1				
K_2		1			
K_3			1		
...				⋮	
K_n					1

Setiap nilai dalam matriks pada tabel 1 diperoleh dari skala intensitas kepentingan yang dijelaskan dalam tabel 2. Skala ini dikembangkan oleh Saaty dan digunakan untuk mengubah penilaian subjektif pengambil keputusan menjadi nilai numerik yang mewakili tingkat preferensi antar elemen. Nilai-nilai ganjil (1, 3, 5, 7, 9) menyatakan tingkat kepentingan yang semakin kuat, sementara nilai genap (2, 4, 6, 8) digunakan sebagai nilai antara dua tingkat kepentingan utama. Jika suatu elemen memiliki nilai tertentu dalam satu arah, maka nilai dalam arah sebaliknya adalah kebalikannya (invers).

TABEL 2. Skala Intensitas Kepentingan.

Intensitas Kepentingan	Definisi
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting
5	Elemen yang satu lebih penting
7	Elemen yang satu jelas lebih mutlak penting
9	Elemen yang satu mutlak sangat penting
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua elemen pertimbangan berdekatan

Original Article

Jika a_{ij} entri pada matriks perbandingan memperoleh suatu nilai maka nilai pada a_{ji} adalah invers perkalian dari a_{ij} .

Langkah-langkah dalam menyelesaikan metode AHP

1. Menentukan permasalahan.
Langkah pertama yang perlu dilakukan adalah menentukan permasalahan yang akan di capai melalui pengambilan keputusan.
2. Menyusun model struktur hirarki.
Penyusunan hirarki dimulai dari menentukan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas [8].
3. Menentukan prioritas elemen.
Dalam menetapkan urutan komponen langkah yang perlu dilakukan adalah membangun matriks perbandingan berpasangan menggunakan standar yang disediakan.
4. Menentukan matriks konsistensi
Matriks konsistensi (\tilde{A}) dapat ditentukan berdasarkan entri pada matriks perbandingan

$$\tilde{a}_{ij} = \frac{a_{ij}}{\bar{a}_i} \quad (2)$$

Keterangan:

\bar{a}_i : Bobot ke-i

\tilde{a}_{ij} : Entri pada matriks konsistensi

5. Menghitung *Consistency Indeks (CI)*
Dalam mengetahui tingkat konsistensi

$$CI = \frac{\lambda_{maks}}{(n-1)} = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij}}{\bar{a}_i} \right)}{(n-1)} \quad (3)$$

6. Menghitung *Consistency Rasio (CR)*

Dalam mengetahui tingkat konsistensi dari penilaian, metode *analytical hierarchy process* dilengkapi dengan perhitungan CI (*Consistency Ratio*) yang selanjutnya dibandingkan dengan IR (*Indeks Random*) [9].

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (4)$$

Nilai kekonsistenan yang dianggap adalah $CR \leq 0,1$. Apabila nilai $CR > 0,1$ maka dapat

dipastikan bahwa solusi yang diperoleh tidak konsisten dan tidak dapat memenuhi tujuan yang ingin dicapai.

C. Fuzzy Analytical Hierarchy Process

Pada metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* yang sederhana, tidak terdapat unsur ketidakpastian dalam perbandingan berpasangan. Namun, dalam dunia nyata, sering kali terdapat ketidakpastian atau ketidakjelasan informasi dalam suatu proses pengambilan Keputusan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, metode Fuzzy AHP (F-AHP) dikembangkan dengan menggabungkan metode fuzzy dan metode AHP.

Langkah-langkah dalam menyelesaikan metode F-AHP

1. Melakukan Transformasi Triangular Fuzzy Number (TFN).

TFN merupakan proses fuzzifikasi terhadap skala Saaty yang digunakan dalam AHP, dimana setiap nilai skala dikonversi menjadi himpunan fuzzy berbentuk segitiga (tripel nilai: lower, middle, upper) pada Tabel 3 berikut.

TABEL 3. Skala *Triangular Fuzzy Number*.

Skala Saaty	TFN (Lower, Middle, Upper)	Invers
1	(1,1,1)	(1,1,1)
3	$(1, \frac{3}{2}, 2)$	$(\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, 1)$
5	$(2, \frac{5}{2}, 3)$	$(\frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{1}{2})$
7	$(3, \frac{7}{2}, 4)$	$(\frac{1}{4}, \frac{2}{7}, \frac{1}{3})$
9	$(4, \frac{9}{2}, \frac{9}{2})$	$(\frac{2}{9}, \frac{2}{9}, \frac{1}{4})$
2	$(\frac{1}{2}, 1, \frac{3}{2})$	$(\frac{2}{3}, \frac{1}{2}, 2)$
4	$(\frac{3}{2}, 2, \frac{5}{2})$	$(\frac{2}{5}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3})$
6	$(\frac{5}{2}, 3, \frac{7}{2})$	$(\frac{2}{7}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5})$
8	$(\frac{7}{2}, 4, \frac{9}{2})$	$(\frac{2}{9}, \frac{1}{4}, \frac{2}{7})$

Nilai pada kolom Skala Saaty adalah skala perbandingan yang biasa digunakan dalam metode AHP. Kolom TFN menunjukkan representasi fuzzy dari skala tersebut dalam bentuk bilangan fuzzy segitiga, Nilai TFN terdiri dari tiga komponen: nilai terendah (lower), nilai tengah (middle), dan nilai tertinggi (upper), yang mencerminkan ketidakpastian dalam penilaian.

Sementara itu, kolom invers TFN adalah nilai kebalikan dari TFN jika arah perbandingan dibalik. Misalnya, jika kriteria A lebih penting dari B dengan skala 3(TFN: 1, 1.5, 2), maka B dibanding A menggunakan inversnya: (1/2, 2/3, 1).

2. Perhitungan Nilai Sintetis Fuzzy (Si)

Nilai Sintetis Fuzzy (Si) yang berhubungan dengan objek ke-*i* didefinisikan sebagai berikut

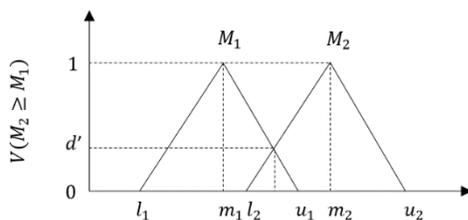
$$S_i = \sum_{j=1}^n M_{gi}^j \times \left[\sum_{i=j}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \tag{5}$$

Keterangan

- i* : Baris, dengan $i = 1, 2, 3, \dots, n$
- j* : Kolom, dengan $j = 1, 2, 3, \dots, n$
- M* : Bilangan Triangular Fuzzy
- n* : Jumlah Kriteria
- g* : Parameter (l,m,u)

3. Perhitungan Nilai Vektor dan Koordinat Defuzzifikasi

Dalam menentukan nilai vektor dan koordinat defuzzifikasi perlu dilakukan dengan cara perbandingan tingkat kemungkinan antara bilangan fuzzy.



Gambar 3. Ilustrasi Dua Bilangan Triangular Fuzzy.

Tingkat kemungkinan untuk bilangan fuzzy dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1 & ; \text{jika } m_1 \geq m_2 \\ 0 & ; \text{jika } l_2 \geq u_1 \\ \frac{l_2 - u_1}{(m_1 - u_1) - (m_2 - l_2)} & ; \text{lainnya} \end{cases} \tag{6}$$

Nilai *d'* merupakan koordinat titik perpotongan tertinggi antara μ_{M_1} dan μ_{M_2} .

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \tag{7}$$

4. Normalisasi Bobot

Normalisasi bobot dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut

$$W = \frac{d'(A_n)}{\sum_{i=1}^n d'(A_n)} \tag{8}$$

Akibatnya, bentuk akhir dari bobot tersebut ada pada persamaan berikut

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \tag{9}$$

D. Goal Programming

Metode goal programming adalah adaptasi atau varian unik dari program linier. Perbedaan antara metode goal programming dan linear programming adalah banyaknya tujuan yang harus dicapai [10].

1. Fungsi Tujuan

Model fungsi tujuan yang digunakan ketika tujuan-tujuan diurutkan dan variabel simpangan pada setiap tingkat prioritas dibedakan dengan menggunakan bobot yang berlainan sebagai berikut.

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m W_{ki} P_k (d_i^+ + d_i^-) \tag{10}$$

dengan *m* merupakan jumlah tujuan yang ingin dicapai, *k* adalah prioritas tujuan, serta d_i^+ , d_i^- merupakan nilai penyimpangan dari masing-masing tujuan *i* yang ingin dicapai oleh suatu permasalahan.

2. Fungsi Kendala

Original Article

Fungsi kendala pada *goal programming* merupakan batasan dari masing-masing *goal* yang telah ditetapkan.

Tabel 4. Formulasi Fungsi Kendala *Goal Programming*

Tipe Fungsi	Formulasi Bentuk	Variabel
Kendala	Goal Programming	Deviasi yang diminimkan
Linear		
$F_i(x) \geq b_i$	$F_i(x) - d_i^+ + d_i^- = b_i$	d_i^-
$F_i(x) \leq b_i$	$F_i(x) - d_i^+ + d_i^- = b_i$	d_i^+
$F_i(x) = b_i$	$F_i(x) - d_i^+ + d_i^- = b_i$	d_i^+, d_i^-

3. Fungsi Non-Negatif

Variabel-variabel model *goal programming* biasanya bernilai lebih besar atau sama dengan nol.

$$x_i, d_i^+, d_i^- \geq 0 \quad (11)$$

Hasil dan Pembahasan

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan kriteria dalam menilai kinerja *supplier* diperoleh dari wawancara langsung dengan seorang *expert* yang memiliki kompetensi di bidang pengadaan dan pemilihan *supplier* di Badan Urusan Logistik (Bulog) Cabang Bandar Lampung. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, diperoleh lima kriteria utama yang digunakan dalam menilai kinerja *supplier*, yaitu kualitas (K), harga (H), biaya (B), hubungan (H), dan pelayanan (P). Evaluasi dilakukan terhadap tiga *supplier* beras non-pemerintah yang bekerja sama dengan Bulog Bandar Lampung.

Selain menentukan kriteria penilaian, dari wawancara juga diperoleh informasi teknis mengenai spesifikasi beras yang harus dipenuhi oleh setiap *supplier*. Persyaratan tersebut antara lain adalah tingkat beras patah (broken) harus kurang dari 15%, dan derajat sosoh minimal 95%, yang berarti tingkat kecacatan beras maksimal adalah 5%.

Selanjutnya, untuk menilai tingkat kepentingan relatif antar kriteria, dilakukan pengisian kuesioner oleh *expert* yang sama. Kuesioner tersebut dirancang berdasarkan metode *pairwise comparison* sesuai dengan pendekatan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (Fuzzy AHP). Hasil dari kuesioner kemudian disusun ke dalam matriks

perbandingan berpasangan antar kriteria, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Matriks Perbandingan antar Kriteria

	K	H	P	B	Hb
K	1	2	5	3	4
H	0,5	1	4	5	3
P	0,2	0,25	1	2	0,3333
B	0,3333	0,2	0,5	1	0,5
Hb	0,25	0,3333	3	2	1

Data yang dikumpulkan bersifat primer (wawancara) dan kuantitatif (kuisisioner), yang berupa nilai-nilai intensitas kepentingan antar kriteria dan antar alternatif (*supplier*). Nilai-nilai tersebut dinyatakan dalam skala 1 sampai 9, kemudian diubah ke dalam bentuk fuzzy menggunakan Triangular Fuzzy Number (TFN) untuk merepresentasikan ketidakpastian dalam penilaian. Data ini kemudian digunakan dalam proses perhitungan bobot kriteria menggunakan metode Fuzzy AHP.

Bobot kriteria dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara langsung dengan *expert* (staff Badan Urusan Logistik Kota Bandar Lampung) untuk menentukan kriteria penilaian kinerja *supplier*. Hasil wawancara menetapkan 5 kriteria utama. Pengisian kuisisioner perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) oleh *expert*, untuk menilai tingkat kepentingan antar kriteria berdasarkan skala 1–9 dari metode AHP. Hasil kuisisioner ini dimasukkan ke dalam matriks perbandingan berpasangan antar kriteria (lihat: Tabel 5), Selanjutnya, dikonversi ke bentuk fuzzy (Triangular Fuzzy Number / TFN), kemudian dibandingkan satu sama lain. Dilakukan defuzzifikasi dan normalisasi, hingga diperoleh bobot akhir dari masing-masing kriteria. Jadi, bobot kriteria diperoleh dari proses Fuzzy AHP berdasarkan pendapat *expert*. Bobot *supplier* juga diperoleh melalui *Expert* yang sama juga dengan melakukan penilaian terhadap masing-masing *supplier* (3 *supplier* non-pemerintah) untuk setiap kriteria menggunakan kuisisioner *pairwise comparison*. Setiap kriteria memiliki satu matriks perbandingan antar *supplier*. Data kuisisioner dikonversi ke bentuk fuzzy selanjutnya dilakukan perhitungan,

defuzzifikasi, dan normalisasi yang Hasilnya berupa bobot lokal supplier untuk setiap kriteria.

Salah satu tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan prioritas kriteria yang telah ditetapkan oleh Badan Urusan Logistik. Hasil urutan bobot prioritas dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Bobot Kriteria

<i>N</i>	<i>w</i>	Ranking
Kualitas	0,3056	1
Harga	0,3056	1
Pelayanan	0,0788	4
Biaya	0,1532	3
Hubungan	0,1569	2

Berdasarkan hasil bobot prioritas yang telah ditentukan kriteria kualitas dan harga menjadi prioritas utama yang menjadi pertimbangan dengan bobot 0,3056 dan kriteria pelayanan menjadi kriteria yang tidak terlalu berpengaruh dari kriteria lainnya dengan besar bobot sebesar 0,0788. Bobot antar kriteria yang telah ditentukan sebelumnya selanjutnya akan dijadikan sebagai pertimbangan dalam menentukan prioritas *supplier* yang dilihat berdasarkan beberapa kriteria tersebut. Sehingga bobot akhir dari masing-masing *supplier* dapat dilihat pada **Tabel 7**.

TABEL 7. Bobot Akhir *Supplier*

Bobot Kriteria	Bobot Akhir	Ranking
<i>Supplier</i>		
1	0,3145	3
2	0,3489	1
3	0,3365	2

Berdasarkan hasil pada tabel 7. hasil yang diperoleh dari metode fuzzy analytical hierachy process mengharuskan pihak Badan Urusan Logistik (bulog) memprioritaskan pemesanan beras kepada *supplier* 2 dengan tujuan mempertahankan kualitas perusahaan dan juga membangun kepercayaan konsumen terhadap

perusahaan serta untuk dapat memperoleh keuntungan yang diharapkan. Namun hasil berikut ditentukan berdasarkan kriteria yang telah dinilai sedangkan terdapat hal lain yang perlu dipertimbangkan oleh perusahaan untuk dapat mencapai keuntungan yang optimal seperti batasan-batasan yang dimiliki perusahaan, oleh sebab itu perlu dilakukan alokasi pesanan dengan tujuan untuk menentukan kuantitas pesanan *supplier* terpilih yang menguntungkan tetapi memenuhi batasan-batasan yang diberikan menggunakan metode goal programming. Target pesanan beras tahun 2023 pada Badan Urusan Logistik Kota Bandar Lampung adalah sebesar 32.000 ton dengan harga penawaran dari masing-masing *supplier* adalah Rp 9.550 untuk *supplier* 1, Rp 9.650 untuk *supplier* 2 dan Rp 9.600 untuk *supplier* 3. Formulasi model goal programming untuk pemilihan *supplier* dan alokasi pesanan beras di Badan Urusan Logistik Kota Bandar Lampung dilakukan dengan mendefinisikan variabel keputusan, goal constraint, dan menentukan model *goal programming*.

Variabel Keputusan

Karna tujuan akhir yang diharapkan adalah mengetahui jumlah alokasi optimal dari masing-masing *supplier*, maka variabel keputusan yang digunakan adalah

$$x_m, \text{ dimana } m = 1, 2, 3$$

Ketiga variabel tersebut dapat ditentukan berdasarkan hasil optimasi pemilihan *supplier* menggunakan fuzzy analytical hierachy process sebelumnya.

$$x_1 = \text{Jumlah pesanan pada } \textit{supplier} \text{ 2}$$

$$x_2 = \text{Jumlah pesanan pada } \textit{supplier} \text{ 3}$$

$$x_3 = \text{Jumlah pesanan pada } \textit{supplier} \text{ 1}$$

Goal Constraint

Dalam penelitian ini, terdapat 4 tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan. Tujuan pertama yaitu memaksimalkan bobot *supplier* sehingga bobot yang diberikan untuk masing-masing *supplier* dapat dimaksimumkan, tujuan selanjutnya yaitu memenuhi target *supply* selama satu tahun yaitu sebesar **35.000.000 kg**, meminimalkan biaya pembelian yang

Original Article

ditetapkan perusahaan sebesar **Rp 307.800.000.000** dengan harapan biaya tersebut tetap dapat memperoleh keuntungan yang optimum, dan tujuan yang terakhir adalah meminimalkan persentase cacat dari keseluruhan beras yang *disupply* yaitu 5% dari 35.000.000 kg .

$$0,34895x_1 + 0,3365x_2 + 0,3145x_3 + d_1^- - d_1^+ = 10$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + d_2^- - d_2^+ = 35 \times 10^6 \text{ kg}$$

$$9650x_1 + 9600x_2 + 9550x_3 + d_3^- - d_3^+ = 3.078 \times 10^8$$

$$0,02x_1 + 0,07x_2 + 0,09x_3 + d_4^- - d_4^+ = 1.750.000 \text{ kg} \quad (12)$$

Hasil wawancara juga menyebutkan batas maksimal beras cacat pada masing-masing *supplier* sebagai berikut.

TABEL 8. Batasan Cacat *Supplier*.

<i>Supplier</i>	Variabel	Batasan Cacat
2	x_1	2%
3	x_2	7%
1	x_3	9%

Model Goal Programming

Goal programming yang digunakan yaitu model *nonpreemptive* atau metode *weights*, dimana tujuan dalam permasalahan diurutkan berdasarkan prioritas tujuan yang ditetapkan oleh perusahaan. Sehingga model goal programming yang terbentuk adalah

$$\text{Min } z = 0,1569 d_1^- + 0,0788 d_2^- + 0,3056 d_3^+ + 0,3056 d_4^+ \quad (13)$$

Penyelesaian model goal programming untuk pemilihan *supplier* beras pada periode selanjutnya yaitu tahun 2023 dapat diselesaikan menggunakan software POM QM. Berdasarkan hasil running diperoleh keputusan akhir pemilihan *supplier* yang akan memasok pada tahun 2023 dapat dilihat pada **Tabel 9**.

TABEL 9. Keputusan Akhir *Goal Programming*

Variabel	POM QM
x_1	22.000.120

x_2	0
x_3	9.999.881
d_1^+	10.822.300
d_4^-	410.008,3

Berdasarkan hasil optimal yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa

1. *Goal* "Memaksimalkan bobot *supplier*" terpenuhi, karena tidak terdapat pengurangan bobot pada *supplier* ($d_1^- = 0$). Hal itu dapat dilihat dari tabel 9.
2. *Goal* "Memaksimalkan target *supply*" terpenuhi. Hal tersebut dapat ditentukan dengan melihat nilai d_2^- yang bernilai 0. Artinya tidak ada penambahan maupun pengurangan jumlah target beras yang di *supply* yaitu 32.000 ton.
3. *Goal* "Meminimalkan biaya pembelian" terpenuhi. Hal tersebut dapat ditentukan dengan melihat nilai d_3^+ yang bernilai 0. Artinya tidak ada penambahan maupun pengurangan biaya yang dikeluarkan dalam satu tahun.
4. *Goal* "Meminimalkan jumlah beras cacat" terpenuhi. Hal tersebut dapat ditentukan dengan melihat nilai d_4^- yang bernilai 410.008,3. Hal tersebut dianggap sangat baik, karna artinya jumlah beras yang cacat dalam pasokan berkurang sebanyak 410.008,3 kg.

Berdasarkan hasil dalam metode fuzzy analytical hierachy process, *supplier* yang perlu diprioritaskan dalam memilih pasokan adalah *supplier* 2, *supplier* 3, dan *supplier* 1. Tetapi pada saat diberikan batasan-batasan dalam memasok hanya *supplier* 2 dan *supplier* 1 yang diutamakan, sedangkan tidak ada beras yang di supply pada *supplier* 3. Hal tersebut terjadi dikarenakan salah satu batasan yang diberikan yaitu harga dari masing-masing *supplier*. *Supplier* 1 memiliki harga beras yang lebih murah dibandingkan dengan dua *supplier* lainnya, tetapi berdasarkan tabel 8 memiliki persentase cacat yang lebih besar dari yang lainnya. Oleh karna itu, untuk memperoleh keuntungan yang maksimal badan urusan logistik (bulog) perlu mempertimbangkan pemesanan kepada *supplier* 2 dan *supplier* 1. *Supplier* 3 pada proses pengoptimalan tersebut menjadi pilihan terakhir ketika yang dapat dipasok oleh *supplier* 2 dan

supplier 1 tidak memenuhi atau kurang dari harapan perusahaan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, diperoleh kesimpulan bahwa bobot akhir masing-masing supplier potensial berdasarkan kriteria yang telah ditentukan adalah sebesar 0,3145 untuk Supplier 1, sebesar 0,3489 untuk Supplier 2, dan sebesar 0,3365 untuk Supplier 3. Nilai tersebut menunjukkan bahwa Supplier 2 memiliki bobot tertinggi dan perlu diprioritaskan, diikuti oleh Supplier 3, kemudian Supplier 1.

Berdasarkan hasil optimasi menggunakan metode *Goal Programming*, keputusan akhir yang diambil oleh Badan Urusan Logistik Regional Lampung adalah memilih Supplier 2 untuk memasok sebanyak 22.000.120 kg dan Supplier 1 sebanyak 9.999.881 kg. Keputusan alokasi ini mampu mengurangi jumlah beras cacat sebanyak 410.000 kg, atau setara dengan pengurangan tingkat cacat sebesar 23,43% dari batas maksimum kecacatan yang telah ditetapkan, yaitu sebesar 1.750.000 kg per tahun.

Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik untuk dideklarasikan

Referensi

- [1] Mulasi, S. (2015). Pemilihan Supplier dan Alokasi Order Asam Jawa Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Ahp Dan Goal Programing. *Jurnal Teknik Industri*, 16(1), 43-52.
- [2] Astuti, Y., & Safrudin, A. (2016). Metode Fuzzy AHP untuk Pemilihan Ketua OSIS pada SMA N 1 Jogonalan Klaten. *Creative Information Technology Journal*, 4(1), 56-71.
- [3] Nasution, A. S., Trihastuti, F., & Irwan, S. E. (2023). Aplikasi Fuzzy Linier Programming dengan Metode Branch and Bound untuk Mengoptimalkan Jumlah Produksi dan Keuntungan Penjualan Roti di Italia Bakery Bandar Lampung. *Indonesian Journal of Applied Mathematics*, 2(2), 58-73.
- [4] Nasution, A. S., Andini, P. D., & Putra, G. Penerapan Non Preemptive Goal Programming dalam Meningkatkan Efisiensi Penjadwalan Shift Karyawan di PT. Prabutirta Jaya Lestari. *Jurnal EurekaMatika*, 12(2), 79-92.
- [5] Davvaz, B., Mukhlash, I., & Soleha, S. (2021). Himpunan Fuzzy dan Rough Sets. *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications*, 18(1), 79-94.
- [6] Rindengan, A. J., & Langi, Y. A. (2019). *Sistem Fuzzy*. Bandung: CV. Patra Media Grafindo.
- [7] Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). *Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process (Vol. 175)*. Springer Science & Business Media.
- [8] Purnomo, M. R. A. (2016). *Evaluasi Kinerja Supplier Dengan Menggunakan Fuzzy Goal Programming (Studi Kasus Di PT Madubaru Yogyakarta)*.
- [9] Padmowati, R. D. L. E. (2015, July). Pengukuran index konsistensi dalam proses pengambilan keputusan menggunakan metode AHP. In *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF) (Vol. 1, No. 5)*.
- [10] Yuliani, S., & Pujiyanta, A. (2014). *Media Pembelajaran Goal Programming Berbasis Multimedia (Doctoral dissertation, Universitas Ahmad Dahlan)*.