

EVALUASI KINERJA PEMASOK BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE *FUZZY PROMETHEE*

SUPPLIER PERFORMANCE EVALUATION FOR RAW MATERIAL WITH FUZZY PROMETHEE METHOD

Tigar Putri Adhiana*¹, Maria Krisnawati², Hasyim Asyari³

*Email: tigar.adhiana@unsoed.ac.id

^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman

Abstrak— Peran Industri Kecil Menengah (IKM) sangat penting untuk memasarkan produk atau layanan lokal ke pasar internasional serta bersaing dengan perusahaan pesaing multinasional di pasar lokal. Go Work Handy Craft (GWHC) adalah sebuah IKM yang memproduksi beberapa jenis sapu di Purbalingga. Permasalahan yang dihadapi GWHC adalah adanya keterlambatan pasokan bahan baku bambu dari pemasok. Apabila terjadi keterlambatan pasokan bahan baku bambu, maka proses produksi dihentikan sementara sehingga mengakibatkan produktivitas berkurang. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kinerja pemasok secara keseluruhan berdasarkan kriteria kinerja oleh pemilik IKM. Metode yang digunakan adalah *Fuzzy Promethee* untuk mengevaluasi kinerja pemasok bahan baku pada IKM. Dari wawancara dan pengolahan data diperoleh bahwa GWHC memiliki 4 (empat) pemasok bahan baku bambu. Kriteria penilaian kinerja yang diperoleh melalui wawancara oleh pemilik IKM adalah harga yang kompetitif, ketersediaan barang, kualitas barang, lama waktu pengiriman dan kapasitas pengiriman. Dari pengolahan data diperoleh bahwa kinerja pemasok 2 yang paling baik dari pemasok lainnya dengan nilai *Promethee II* terbesar yaitu 0,0203.

Kata kunci — *fuzzy, promethee*, evaluasi pemasok, industri kecil menengah

Abstract— The role of Small and Medium Enterprise (SME) is important in the international market and to compete with multinational markets in the local market. Go Work Handy Craft (GWHC) is a SME that produces varies type of brooms located in Purbalingga. The problem in GWHC is the delays in delivery of raw materials bamboo from suppliers. If delay happens, the production process is postponed resulting in reduced productivity. This study objective is to evaluate the overall performance of supplier using performance criteria by owner. Method used in this study is Fuzzy Promethee, to evaluate supplier's performance in Small and Medium Enterprises. Based on interviews and data calculation, it is obtained that GWHC has 4 suppliers. The important criteria of supplier evaluation according to the owner are competitive prices, raw material availability, quality of raw material, delivery time and delivery capacity. The result of data processing shows that, the best performance is given by supplier 2 with biggest Promethee II score is 0.0203.

Keywords — *fuzzy, promethee*, supplier evaluation, small and medium enterprises

I. PENDAHULUAN

Salah satu sumber strategis dalam rantai pasok adalah pembelian bahan baku [1]. Hal tersebut menjadikan peran pemasok dalam suatu struktur rantai pasok sangatlah penting. Perusahaan yang memiliki sistem produksi yang baik tidak akan berarti apabila pemasoknya tidak dapat mengirim barang secara tepat waktu dan tidak mengirimkan

bahan baku yang berkualitas [2]. Salah satu cara untuk menjaga kelancaran rantai pasokan bahan baku adalah dengan melakukan evaluasi kinerja pemasok. Evaluasi kinerja pemasok penting untuk dilakukan untuk dapat menilai kualitas pelayanan yang diberikan pemasok. Penilaian tersebut sebagai dasar suatu perusahaan untuk melakukan pengembangan terhadap pemasok. Pengembangan pemasok dilakukan apabila ada pemasok yang

kinerjanya tidak sesuai dengan yang diharapkan perusahaan [3]. Selain itu, di dunia industri yang semakin kompetitif ini, tidak mungkin untuk memproduksi produk yang murah tetapi berkualitas tanpa pemasok yang dapat bekerja dengan baik [4]. Memiliki pemasok yang terpercaya yang dapat menyediakan barang-barang berkualitas tinggi dengan *lead time minimum* dan harga terjangkau menjadi penting bagi perusahaan [5]. Memilih pemasok dengan baik dapat meminimalkan biaya pengadaan, meningkatkan kualitas dan keandalan pasokan sehingga meningkatkan *margin* laba perusahaan dengan meminimalkan risiko rantai pasokan hulu [6]. Go Work Handy Craft (GWHC) adalah sebuah IKM di Purbalingga. Produk dari GWHC adalah sapu sorgum, sapu lidi dan sapu glagah. Selain dipasarkan pada pasar lokal, produk sapu ini juga dipasarkan ke pasar internasional. Beberapa pasar internasional tersebut adalah Korea Selatan dan Jepang. Proses produksi terdiri dari pemilihan material sorgum, membasahi sorgum, penganyaman, pengeringan dan pengecekan akhir. Setelah proses pengecekan akhir selesai kemudian disimpan ke gudang barang jadi untuk menunggu dikirim ke distributor. Sedangkan rata-rata produksi tiap bulan sapu sorgum mencapai 2 kontainer atau sekitar 100.500 sorgum.

Permasalahan yang dihadapi GWHC adalah adanya keterlambatan pasokan bahan baku bambu dari pemasok. Apabila terjadi keterlambatan pasokan bahan baku bambu akan mengakibatkan proses produksi pada tahap penganyaman akan terganggu sehingga produksi pun dihentikan sementara atau ditunda sampai bahan baku bambu datang. Hal tersebut mengakibatkan produktivitas berkurang. Dari rata-rata produksi tiap bulan adalah 2 kontainer dapat menjadi turun hingga hanya dapat memproduksi 1 kontainer. Penurunan produksi yang dikarenakan oleh keterlambatan pasokan tersebut terjadi pada bulan Agustus-Oktober. Adanya penurunan jumlah produksi karena keterlambatan pasokan menjadikan alasan perlu dilakukan evaluasi pemasok dari IKM GWHC.

II. KAJIAN PUSTAKA

Berbagai penelitian tentang evaluasi serta pemilihan pemasok telah dilakukan. Studi oleh [7][8][9] menggunakan metode AHP dalam evaluasi

dan pemilihan pemasok. Studi oleh [10] [11] [12] menggunakan integrasi antara logika *Fuzzy* dengan AHP dalam melakukan evaluasi dan pemilihan pemasok. Studi oleh [13] membahas tentang evaluasi pemasok pada perusahaan tiang pancang dengan menggunakan metode AHP dan *loss function*. Kriteria yang digunakan adalah kualitas, harga, kuantitas, waktu pengiriman, kapasitas, pengalaman bermitra, dan respon terhadap klaim. Riset oleh [14] menggunakan dua tahap metode yaitu *fuzzy dematel* kemudian *fuzzy c*. *Fuzzy dematel* digunakan untuk mengetahui hubungan tiap kriteria evaluasi dan bobot tiap kriteria evaluasi. Metode *fuzzy c* digunakan untuk mengevaluasi pemasok. Studi oleh [15], [16], [17] melakukan penelitian seleksi dan evaluasi pemasok dengan integrasi metode AHP dan TOPSIS.

Metode *promethee* adalah metode yang signifikan untuk mengevaluasi alternatif sehubungan dengan kriteria dalam masalah pengambilan keputusan multi-kriteria [18]. Penelitian oleh [19] melakukan pengembangan model dengan mengintegrasikan antara metode *fuzzy* dan *promethee* untuk pemilihan dan evaluasi pemasok. Studi oleh [20] menggunakan metode *promethee* untuk mengevaluasi proyek investasi *power plant*. Penelitian oleh [21] mengukur performansi dari 5 sekolah menggunakan metode *promethee*. Penelitian [22] menganalisis pemilihan subkontraktor pada proyek konstruksi dengan mengintegrasikan metode AHP dengan *promethee*.

Dari penjelasan diatas dapat dilihat bahwa metode *promethee* adalah metode pengambilan keputusan multi-kriteria yang relatif baru digunakan pada evaluasi pemasok bahan baku. Sehingga penelitian ini menggunakan integrasi antara metode *fuzzy* dan metode *promethee* untuk mengevaluasi kinerja pemasok pada IKM GWHC.

III. METODE

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan wawancara dan pengisian kuesioner. Wawancara dilakukan secara langsung kepada pemilik IKM untuk mengetahui sistem pembelian bahan baku, pemasok mana saja yang mengirim bahan baku ke IKM, dan kriteria kinerja apa saja yang dipertimbangkan dalam penilaian kinerja pemasok. Wawancara kriteria kinerja

pemasok dilakukan dari kriteria kinerja yang sudah ada kemudian dilakukan verifikasi ke pemilik IKM kriteria kinerja mana saja yang digunakan. Hasil yang diperoleh dari wawancara kemudian dijadikan input untuk kuesioner. Penyusunan kuesioner menggunakan skala Likert 1 s.d 7. Pengisian kuesioner dilakukan oleh pemilik IKM serta pekerja IKM yang memahami tentang pembelian bahan baku. Hasil dari pengisian kuesioner kemudian diolah menggunakan metode *Fuzzy Promethee*.

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemasok bahan baku yang akan dievaluasi hanya pemasok untuk bahan baku bambu. Sedangkan asumsi yang digunakan adalah nilai bobot kepentingan dari tiap kriteria kinerja sama besar yaitu sebesar 0,2. Artinya, seluruh kriteria dianggap sama penting dan total bobot seluruh kinerja = 1.

Penelitian ini menggunakan acuan metode yang dikembangkan oleh Ref. [19]. Tahapan penelitian menggunakan metode *Fuzzy Promethee* [19] dilaksanakan sebagai berikut :

- a. Penggalan informasi tentang pemasok bahan baku dan kriteria kinerja

Tabel- 1. Kriteria Kinerja menurut [23]

No	Kriteria	No	Kriteria
1	Kualitas barang	13	Manajemen dan organisasi perusahaan
2	Pengiriman	14	Kontrol operasional
3	Performa perusahaan	15	Pelayanan perbaikan
4	Garansi dan klaim	16	Sikap
5	Fasilitas produksi dan kapasitas	17	Impresi
6	Harga barang	18	Kemampuan pengemasan
7	Kapabilitas teknis	19	Hubungan dengan pegawai
8	Kondisi finansial	20	Lokasi geografis
9	Pemenuhan prosedur	21	Jumlah bisnis sebelumnya
10	Sistem komunikasi	22	Bantuan pelatihan
11	Reputasi dan posisi di industri	23	Perjanjian timbal balik
12	Hasrat bisnis		

Penggalian kriteria kinerja ini mengacu pada penggalan kriteria menurut penelitian Ref. [19]. Penggalan kriteria kinerja dilakukan dengan mengumpulkan kriteria kinerja dari referensi terdahulu sebagai masukan awal untuk menentukan kriteria kinerja yang digunakan oleh pemilik IKM. Pada penelitian ini, kriteria kinerja referensi yang digunakan adalah kriteria menurut Ref. [23]. Kriteria-kriteria kinerja tersebut dapat dilihat pada Tabel-1. Setelah mengumpulkan kriteria kinerja referensi, kemudian dilakukan wawancara kepada pemilik IKM tentang kriteria apa saja yang digunakan.

- b. Rekapitulasi hasil kuesioner dalam bentuk bilangan *fuzzy*.

Teori himpunan *fuzzy* digunakan untuk memodelkan proses pengambilan keputusan berdasarkan informasi yang tidak akurat dan samar-samar seperti penilaian pembuat keputusan. seperti dalam Ref. [24]. Kuesioner kinerja pemasok yang telah diisi menggunakan skala Likert kemudian dikonversi ke skala linguistik *Fuzzy*. Skala *Fuzzy* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel-2 [19].

Tabel-2. Variabel linguistik dan bilangan *fuzzy* untuk kriteria penilaian kinerja

Skala Likert	Variabel linguistik	Bilangan <i>fuzzy</i>
1	Sangat buruk	0, 0, 0.1, 0.2
2	Buruk	0.1, 0.2, 0.2, 0.3
3	Sedikit buruk	0.2, 0.3, 0.4, 0.5
4	Cukup	0.4, 0.5, 0.5, 0.6
5	Sedikit bagus	0.5, 0.6, 0.7, 0.8
6	Bagus	0.7, 0.8, 0.8, 0.9
7	Sangat bagus	0.8, 0.9, 1, 1

- c. Menghitung nilai agregasi hasil kuesioner

Apabila $\tilde{x}_{ij} = x_{ij}^l, x_{ij}^m, x_{ij}^n, x_{ij}^u$ adalah bilangan *fuzzy*, K adalah jumlah responden, maka perhitungan agregasi bilangan *fuzzy* untuk semua pemasok dan semua responden adalah sebagai berikut :

$$x_{ij}^l = \min_k \{x_{ijk}^l\}$$

$$x_{ij}^m = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K x_{ijk}^m$$

$$x_{ij}^n = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K x_{ijk}^n$$

$$x_{ij}^u = \max_k \{x_{ijk}^u\} \quad (1)$$

- d. Menghitung nilai defuzzy nilai agregasi kuesioner

Proses defuzzy diperlukan untuk mendapatkan nilai yang ringkas untuk masing masing kriteria dan pemasok. Perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} defuzz(x_{ij}) &= \frac{\int \mu(x) \cdot x dx}{\int \mu(x) \cdot dx} \\ &= \frac{\int_{x_{ijl}}^{x_{ijm}} \left(\frac{x - x_{ijl}}{x_{ijm} - x_{ijl}} \right) \cdot x dx + \int_{x_{ijm}}^{x_{ijn}} x dx + \int_{x_{ijn}}^{x_{iju}} \left(\frac{x_{iju} - x}{x_{iju} - x_{ijn}} \right) \cdot x dx}{\int_{x_{ijl}}^{x_{ijm}} \left(\frac{x - x_{ijl}}{x_{ijm} - x_{ijl}} \right) \cdot dx + \int_{x_{ijm}}^{x_{ijn}} dx + \int_{x_{ijn}}^{x_{iju}} \left(\frac{x_{iju} - x}{x_{iju} - x_{ijn}} \right) \cdot dx} \\ &= \frac{-x_{ijl}x_{ijm} + x_{ijn}x_{iju} + \frac{1}{3}(x_{iju} - x_{ijn})^2 - \frac{1}{3}(x_{ijm} - x_{ijl})^2}{-x_{ijl} - x_{ijm} - x_{ijn}x_{iju}} \end{aligned} \quad (2)$$

- e. Melakukan perbandingan penilaian kinerja menggunakan perbandingan berpasangan antar pemasok.

Perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$p_j(a, b) = g_j(a) - g_j(b) ; j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Dimana :

$p_j(a, b)$ = perbedaan nilai kinerja dari pemasok a dan pemasok b untuk kriteria kinerja j. Nilai preferensi kriteria kinerja ini berada antara 0 dan 1. Apabila nilai perbedaan negatif antara pemasok a dan pemasok b, maka nilai menjadi 0.

$g_j(a)$ = nilai kinerja dari pemasok a untuk kriteria kinerja j yang diperoleh dari defuzzy

$g_j(b)$ = nilai kinerja dari pemasok b untuk kriteria kinerja j yang diperoleh dari defuzzy

- f. Menghitung indeks preferensi multi-kriteria
Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai preferensi apabila dibandingkan dengan semua kriteria kinerja.

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^n w_j p_j(a, b) \quad (4)$$

Dimana :

w_j = bobot/weight masing-masing kriteria kinerja. Jumlah nilai bobot untuk semua kriteria kinerja adalah 1.

$\pi(a, b)$ = indeks preferensi pemasok a terhadap pemasok b

- g. Melakukan perhitungan outranking flows/nilai peringkat parsial atau biasa disebut dengan Promethee I.

Outranking flow terdiri dari leaving flow dan entering flow. Leaving flow merupakan indikator kekuatan relatif alternatif a terhadap alternatif lain (b). Sedangkan leaving flow menyatakan kekuatan relatif alternative lain (b) terhadap alternatif a. Perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut :

Leaving flow

$$\phi^+(a) = \frac{1}{m-1} \sum_{b \in A} \pi(a, b)$$

Entering flow

$$\phi^-(a) = \frac{1}{m-1} \sum_{b \in A} \pi(b, a) \quad (5)$$

Dimana :

m = jumlah pemasok bahan baku

$\pi(a, b)$ = indeks preferensi pemasok a terhadap pemasok b

$\pi(b, a)$ = indeks preferensi pemasok b terhadap pemasok a

h. Hitung *Net Outranking Flow/Promethee II*
Net outranking flow atau *Promethee II* akan menghasilkan keputusan akhir atau peringkat akhir secara lengkap.

Persamaan *net outranking flow* adalah sebagai berikut :

$$Net\ flow = \emptyset (a) = \emptyset^+(a) - \emptyset^-(a) \quad (6)$$

Dimana :

$$\emptyset^+(a) = leaving\ flow$$

$$\emptyset^-(a) = entering\ flow$$

IV. HASIL

a. Langkah pertama adalah penggalian informasi pemasok dan penggalian kriteria kinerja.

Penggalian kriteria kinerja dilakukan dengan mengumpulkan kriteria kinerja dari referensi terdahulu sebagai masukan awal untuk menentukan kriteria kinerja yang digunakan oleh pemilik IKM. Referensi tersebut dapat dilihat pada Tabel-1. Langkah ini sesuai dengan penelitian Ref. [19]. Setelah itu dilakukan wawancara dengan pemilik IKM menggunakan kriteria referensi Tabel-1. Dari wawancara diperoleh bahwa dari 23 kriteria referensi, hanya 5 kriteria yang dianggap penting oleh pemilik IKM. Selain itu juga diketahui terdapat 4 pemasok bambu utama. Kelima kriteria kinerja tersebut kemudian menjadi input kuesioner menggunakan penilaian skala likert 1 sampai 7.

Pengisian kuesioner dilakukan oleh pemilik serta pegawai yang memahami tentang pembelian bahan baku bambu. Kemudian pada pengolahan datanya, skala likert tersebut dikonversi ke bilangan *fuzzy*.

Masing-masing pemasok dan kriteria kinerja serta notasi yang dijelaskan di bawah ini.

a) Pemasok :

a₁ = Pemasok 1

a₂ = Pemasok 2

a₃ = Pemasok 3

a₄ = Pemasok 4

b) Kriteria Penilaian

C1 = Harga barang yang kompetitif

C2 = Ketersediaan barang

C3 = Kualitas barang

C4 = Waktu pengiriman

C5 = Kapasitas pengiriman

c) Responden (e_i)

Responden pada penelitian ini sejumlah 3 orang yaitu pemilik IKM dan 2 pekerja yang melakukan pembelian bahan baku di IKM GWHC.

b. Rekapitulasi hasil kuesioner dalam bentuk bilangan *fuzzy*

Setelah dilakukan pengisian kuesioner, diperoleh penilaian kinerja pemasok dari pemilik serta pengambil keputusan dalam hal pembelian bahan baku. Rekapitulasi kuesioner dalam skala Likert dapat dilihat di Tabel-3. Sedangkan hasil rekapitulasi kuesioner yang sudah dirubah ke bilangan *fuzzy* ditunjukkan pada Tabel-4.

Tabel-3. Rekapitulasi pengisian kuesioner

Responden	Alternatif Pemasok	Kriteria Kinerja				
		C1	C2	C3	C4	C5
e ₁	a ₁	4	4	5	5	5
	a ₂	4	6	6	6	5
	a ₃	5	5	4	4	4
	a ₄	5	4	4	4	4
e ₂	a ₁	6	4	5	5	6
	a ₂	5	7	6	5	4
	a ₃	6	4	4	4	5
	a ₄	4	5	4	4	4
e ₃	a ₁	4	4	5	4	5
	a ₂	4	5	5	6	6
	a ₃	4	3	5	3	6
	a ₄	6	3	4	4	3

Tabel-4. Rekapitulasi penilaian pemasok dengan bilangan fuzzy

Pemasok	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
a ₁	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.5, 0.6, 0.7, 0.8	0.5, 0.6, 0.7, 0.8	0.5, 0.6, 0.7, 0.8
	0.7, 0.8, 0.8, 0.9	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.5, 0.6, 0.7, 0.8	0.5, 0.6, 0.7, 0.8	0.7, 0.8, 0.8, 0.9
	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.5, 0.6, 0.7, 0.8	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.5, 0.6, 0.7, 0.8
a ₂	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.7, 0.8, 0.8, 0.9	0.7, 0.8, 0.8, 0.9	0.7, 0.8, 0.8, 0.9	0.5, 0.6, 0.7, 0.8
	0.5, 0.6, 0.7, 0.8	0.8, 0.9, 1, 1	0.7, 0.8, 0.8, 0.9	0.5, 0.6, 0.7, 0.8	0.4, 0.5, 0.5, 0.6
	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.5, 0.6, 0.7, 0.8	0.5, 0.6, 0.7, 0.8	0.7, 0.8, 0.8, 0.9	0.7, 0.8, 0.8, 0.9
a ₃	0.5, 0.6, 0.7, 0.8	0.5, 0.6, 0.7, 0.8	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.4, 0.5, 0.5, 0.6
	0.7, 0.8, 0.8, 0.9	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.5, 0.6, 0.7, 0.8
	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.2, 0.3, 0.4, 0.5	0.5, 0.6, 0.7, 0.8	0.2, 0.3, 0.4, 0.5	0.7, 0.8, 0.8, 0.9
a ₄	0.5, 0.6, 0.7, 0.8	0.5, 0.6, 0.7, 0.8	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.4, 0.5, 0.5, 0.6
	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.5, 0.6, 0.7, 0.8	0.4, 0.5, 0.5, 0.6
	0.7, 0.8, 0.8, 0.9	0.2, 0.3, 0.4, 0.5	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.4, 0.5, 0.5, 0.6	0.2, 0.3, 0.4, 0.5

Tabel-5. Agregasi bilangan fuzzy dari semua responden

Alternatif Pemasok	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
a ₁	0.40, 0.60, 0.60, 0.90	0.40, 0.5, 0.50, 0.60	0.50, 0.60, 0.70, 0.80	0.40, 0.57, 0.63, 0.80	0.50, 0.67, 0.73, 0.90
a ₂	0.40, 0.53, 0.57, 0.80	0.50, 0.77, 0.83, 1.00	0.50, 0.73, 0.77, 0.90	0.50, 0.73, 0.77, 0.90	0.40, 0.63, 0.67, 0.90
a ₃	0.40, 0.63, 0.67, 0.90	0.20, 0.47, 0.53, 0.80	0.40, 0.53, 0.57, 0.80	0.20, 0.43, 0.47, 0.60	0.40, 0.63, 0.67, 0.90
a ₄	0.40, 0.63, 0.67, 0.90	0.20, 0.47, 0.53, 0.80	0.40, 0.50, 0.50, 0.60	0.40, 0.53, 0.57, 0.80	0.20, 0.43, 0.47, 0.60

- c. Melakukan perhitungan agregasi hasil kuesioner. Hasil perhitungan agregasi menggunakan persamaan 1 dapat dilihat pada Tabel-5.
- d. Hasil tersebut kemudian di-defuzzy agar menjadi nilai yang lebih ringkas menggunakan persamaan 2. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel-6.

Tabel-6. Nilai defuzzy dari agregasi bilangan fuzzy

Alternatif Pemasok	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
a ₁	0.63	0.50	0.65	0.60	0.40
a ₂	0.58	0.77	0.72	0.72	0.43
a ₃	0.65	0.50	0.58	0.42	0.43
a ₄	0.65	0.50	0.50	0.58	0.32

- e. Berikutnya adalah membandingkan penilaian kinerja menggunakan perbandingan berpasangan antar pemasok. Hasil dari perhitungan dapat dilihat pada Tabel-7, Tabel-8, Tabel-9 dan Tabel-10.

Tabel-7. Perbandingan berpasangan pemasok a₁

Alternatif Pemasok	Kriteria					$\pi(a_1, b)$
	C1	C2	C3	C4	C5	
a ₂	0.05	0.00	0.00	0.00	0.20	0.0103
a ₃	0.00	0.13	0.05	0.22	0.20	0.0800
a ₄	0.00	0.13	0.13	0.05	0.32	0.0636

Dari Tabel-7 dapat dilihat bahwa indeks preferensi pemasok a₁ terhadap pemasok a₂ sebesar 0,0103, pemasok a₃ sebesar 0,0800 dan terhadap pemasok a₄ sebesar 0,0636.

Tabel-8. Perbandingan berpasangan pemasok a₂

Alternatif Pemasok	Kriteria					$\pi(a_2, b)$
	C1	C2	C3	C4	C5	
a ₁	0.00	0.08	0.00	0.00	0.18	0.0164
a ₃	0.00	0.08	0.00	0.16	0.15	0.0492
a ₄	0.00	0.08	0.08	0.00	0.15	0.0328

Indeks preferensi pemasok a_2 terhadap pemasok lainnya dapat dilihat di Tabel-8. Indeks preferensi pemasok a_2 terhadap pemasok a_1 sebesar 0,0164, pemasok a_3 sebesar 0,0492 dan terhadap pemasok a_4 sebesar 0,0328.

Tabel-9. Perbandingan berpasangan pemasok a_3

Alternatif Pemasok	Kriteria					$\pi(a_3, b)$
	C1	C2	C3	C4	C5	
a_1	0.02	0.15	0.00	0.05	0.25	0.0433
a_2	0.07	0.00	0.00	0.00	0.22	0.0136
a_4	0.00	0.15	0.15	0.07	0.22	0.0736

Tabel-9 menjelaskan tentang indeks preferensi pemasok a_3 terhadap pemasok lainnya. Indeks preferensi pemasok a_3 terhadap pemasok a_1 sebesar 0,0433, pemasok a_2 sebesar 0,0136 dan terhadap pemasok a_4 sebesar 0,0736.

Tabel-10. Perbandingan berpasangan pemasok a_4

Alternatif Pemasok	Kriteria					$\pi(a_4, b)$
	C1	C2	C3	C4	C5	
a_1	0.02	0.15	0.00	0.05	0.25	0.0433
a_2	0.07	0.00	0.00	0.00	0.22	0.0136
a_3	0.00	0.15	0.07	0.23	0.22	0.0900

Indeks preferensi pemasok a_4 terhadap pemasok lainnya dapat dilihat di Tabel-10. Indeks preferensi pemasok a_4 terhadap pemasok a_1 sebesar 0,0433, pemasok a_3 sebesar 0,0136 dan terhadap pemasok a_4 sebesar 0,0900.

- f. Selanjutnya adalah menghitung indeks preferensi multi-kriteria menggunakan persamaan 4.

Tabel-11. Indeks preferensi multi-kriteria

Pemasok	a_i			
	a_1	a_2	a_3	a_4
a_1	-	0.0164	0.043333	0.0433
a_2	0.01	-	0.01359	0.0136
a_3	0.08	0.049231	-	0.0900
a_4	0.06	0.03	0.0736	-

Pada penelitian ini, bobot yang digunakan untuk semua kriteria diasumsikan sama yaitu sebesar 0,2. Hasil perhitungan indeks preferensi multi-kriteria menggunakan persamaan 4, dapat dilihat pada Tabel-11.

- g. Langkah berikutnya adalah menghitung *outranking flows* menggunakan persamaan 5. Hasil perhitungan *outranking flow* dapat dilihat pada Tabel-12.
- h. Langkah terakhir adalah menghitung *Promethee II* atau peringkat keseluruhan dari pemasok menggunakan persamaan 6. Hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel-12.

Tabel-12. Hasil perhitungan *Promethee I* dan *Promethee II*

Pemasok	Φ^+	Φ^-	Φ	Peringkat
a_1	0.051282	0.034359	0.016923	2
a_2	0.032821	0.012479	0.020342	1
a_3	0.043504	0.073077	-0.02957	4
a_4	0.048974	0.056667	-0.00769	3

Hasil dari perhitungan *Promethee* untuk seluruh pemasok diperoleh $\Phi_{a_1} = 0,016923$, $\Phi_{a_2} = 0,020342$, $\Phi_{a_3} = -0,02957$, $\Phi_{a_4} = -0,00769$. Dari Tabel-12 dapat dilihat bahwa perbedaan *net flow* pemasok 2 menghasilkan nilai yang paling besar yaitu sebesar 0,020342. Dapat disimpulkan bahwa pemasok 2 memiliki kinerja yang paling baik dari pemasok lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Ref.[19] dan Ref. [25] yaitu peringkat pemasok dirutkan berdasarkan nilai *net flow* dari pemasok yang paling besar/unggul dibandingkan pemasok lainnya.

Apabila diurutkan berdasarkan perhitungan *promethee II* dapat diketahui bahwa ranking kinerja adalah pemasok 2, pemasok 1, pemasok 4 kemudian pemasok 3.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Penelitian ini menggunakan metode *fuzzy promethee* untuk evaluasi kinerja pemasok. Dari hasil penelitian diketahui terdapat 4 pemasok pada IKM GWHC. Kemudian ada 5 kriteria kinerja yang

dianggap penting oleh pemilik dan pekerja IKM GWHC, yaitu harga yang kompetitif, ketersediaan barang, kualitas barang, lama waktu pengiriman dan kapasitas pengiriman. Setelah dilakukan pengolahan data diperoleh bahwa secara keseluruhan, kinerja pemasok 2 lebih baik daripada pemasok lainnya dengan nilai *promethee* II terbesar yaitu 0,020342.

B. Saran

Pada penelitian ini penentuan *weight*/bobot kriteria masih menggunakan asumsi bahwa semua kriteria mempunyai bobot yang sama. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan perhitungan terhadap bobot kriteria tersebut dengan metode seperti *Simple Multy Attribute Rating* (SMART) atau *Simple Additive Weighting* (SAW).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Paul S K. Supplier selection for managing supply risks in supply chain: a fuzzy approach. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2015; 79(1-4):657-664.
- [2] Pujawan I N and Mahendrawathi, Supply Chain Management 3rd ed. Yogyakarta. ANDI. 2017.
- [3] Sivapornpunlerd N and Setamanit S. Supplier Performance Evaluation : A Case Study of Thai Offshore Oil & Gas Exploration and Production Company. *Journal of Business and Behavior Sciences*. 2014; 21(1):647-660.
- [4] Weber C A., Current J R, and Benton W C. Vendor selection criteria and methods. *European Journal of Operational Research*. 1991; 50(1): 2-18.
- [5] Agarwal P., Sahai P., Mishra V., Bag M., and Singh V. A review of multi-criteria decision making techniques for supplier evaluation and selection. *International Journal of Industrial Engineering Computations*. 2011; 2(4): 801-810.
- [6] Liu T., Deng Y., and Chan F. Evidential Supplier Selection Based on DEMATEL and Game Theory. *International Journal of Fuzzy System*. 2018; 20(4):1321-1333
- [7] Tahriri F., Osman M R., Ali A., Yusuff R M, and Esfandiary A. AHP approach for supplier evaluation and selection in a steel manufacturing company. *Journal of Industrial Engineering and Management*. 2008; 1(2): 54-76.
- [8] Asamoah D., Annan J., and Nyarko s. AHP Approach for Supplier Evaluation and Selection in a Pharmaceutical Manufacturing Firm in Ghana. *International Journal of Business and Management*. 2012; 7(10): 49-62.
- [9] Das D and Barman D. An AHP framework of supplier evaluation with reference to high-value and critical items: A case study. *International Journal of Services and Operations Management* 2010; 7(4): 465-482.
- [10] Nazeri A., Meftahi H, and Shaharoun M. *Supplier Evaluation and Selection in SCM using Fuzzy AHP*. 3rd International Conference on Advanced Management Science. 2011; 143–148.
- [11] Pangestu Y. Pemilhan Pemasok Bahan Baku Kayu Handle Raket Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process. *Jurnal Teknik Industri*. 2018; 16(1): 31-42.
- [12] Kilincci O and Onal S A. Fuzzy AHP approach for supplier selection in a washing machine company. *Expert System with Application*. 2011; 38(8): 9656-9664.
- [13] Ginting E S., Pujanggoro S, and Sinaga T S. Evaluasi Supplier Bahan Baku Pembuatan Tiang Pancang pada Pt. XYZ dengan Menggunakan AHP dan Loss Function. *Jurnal Teknik Industri FT USU*. 2014; 3(1): 1-5.
- [14] Keskin G A. Using integrated fuzzy DEMATEL and fuzzy C: Means algorithm for supplier evaluation and selection. *International Journal of Production research*. 2015; 53(12): 3586-3602.
- [15] Munir M. Pemilihan Supplier Sodium Hiroxide Liquid Integrasi Dengan Metode AHP – Topsis. *Jurnal Teknik Industri*. 2018: 17(2); 62-71
- [16] Budianto A G. Pemilihan Green Supplier Berdasarkan Fuzzy AHP Dengan Metode Fuzzy Topsis. *Jurnal Teknik Industri*. 2018: 17(2); 84-91
- [17] Jain V., Sangaiah A K., Sakhuja S., Thoduka N, and Aggarwal R. Supplier selection using fuzzy AHP and TOPSIS: a case study in the Indian automotive industry. *Neural Computing and Applications*. 2018; 29(7): 555-564.
- [18] Abdullah L., Chan W and Afshari A. Application of PROMETHEE method for green supplier selection: a comparative result based on preference functions. *Journal of Industrial Engineering International*. 2018; 15(2): 271-285.

- [19] Mahmoudi A., Sadi-Nezhad S and Makui A. An extended fuzzy PROMETHEE based on Fuzzy Rule Based System for supplier selection problem. *Indian Journal of Science and Technology*. 2015; 8(31): 1-11.
- [20] Tabaraee E., Ebrahimnejad S and Bamdad S. Evaluation of power plants to prioritise the investment projects using fuzzy PROMETHEE method. *International Journal of Sustainable Energy*. 2018; 37(10): 941-955.
- [21] Murat S., Kazan H and Coskun S S. *An Application for Measuring Performance Quality of Schools by Using the PROMETHEE Multi Criteria Decision Making Method*. Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2015; 195: 729-738.
- [22] Polat G. Subcontractor selection using the integration of the AHP and PROMETHEE methods. *Journal of Civil Engineering and Management*. 2015; 22(8): 1042-1054.
- [23] Dickson G W. An Analysis Of Vendor Selection Systems And Decisions. *Journal of Purchasing*. 1966: 2(1); 5–17
- [24] Zadeh L. Fuzzy sets. *Information and Control*, 1965: 8(3); 338-353.
- [25] Senvar O ., Tuzkaya G., Kahraman C. Multi Criteria Supplier Selection Using Fuzzy PROMETHEE Method. *Supply Chain Management Under Fuzziness: Recent Development and Techniques*. Springer. 2014

