

Analisis Faktor-Faktor Pemilihan *Supplier* Material pada Jasa Usaha Konstruksi dengan Metode *Fuzzy AHP*

Nur Cholidah Fitriana¹, Budi Santosa²

^{1,2} Jurusan Teknik Sipil Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya No.100, Pondok Cina, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16424

Email : nur.cholidah@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu faktor penting sebuah perusahaan konstruksi adalah pemilihan pemasok. Pemilihan pemasok yang tepat dapat menjamin ketersediaan bahan baku untuk menjaga lintasan produksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyusun prioritas faktor yang dapat digunakan oleh para kontraktor dalam memilih pemasok material sehingga pengusaha konstruksi dapat menentukan *supplier* mana yang dapat memberikan performa dari kriteria terbaik. Salah satu metode pemilihan *supplier* adalah dengan *The analytic hierarchy process* yang selanjutnya disebut AHP, merupakan bentuk model pengambilan keputusan yang pada dasarnya berusaha menutupi semua kekurangan dari model-model sebelumnya. *Fuzzy AHP* dikembangkan untuk mengatasi permasalahan penggunaan AHP yang dalam pengambilan keputusan dengan banyak kriteria masih bersifat subjektif. Pengambil keputusan dalam AHP juga lebih yakin menentukan pilihannya terhadap tingkat kepentingan antar kriteria dengan memakai penilaian interval dibandingkan penilaian dengan angka eksak. Berdasarkan hasil studi literatur penelitian ini mengidentifikasi 18 faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan *supplier* material. Faktor-faktor tersebut dikelompokkan dalam 4 kategori yaitu Struktur Umum dan Organisasi, Kemampuan produksi, Kualitas pelayanan, dan Harga. Kemudian melalui kuisioner penelitian ini mengumpulkan penilaian dari 15 narasumber terkait tingkat kepentingan dari masing-masing faktor. Pengolahan data kuisioner untuk menentukan bobot dilakukan dengan metode *Fuzzy AHP*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Kesesuaian material, Harga Bahan Baku, dan Kesesuaian tanggal pengiriman berada pada prioritas paling tinggi.

KATA KUNCI: *supplier* material, *fuzzy AHP*

ABSTRACT

One of the success factors of a construction company was the selection of a supplier. The selection of the right supplier can guarantee the availability of raw materials to keep production pathway. The purpose of this study is to compile the priority factors that can be used by the contractor in selecting suppliers of construction materials so that contractors can provide the best performance criteria. One of the methods the selection of suppliers is The analytic hierarchy process hereinafter referred to AHP, is one form of a decision-making model that is basically trying to cover all the shortcomings of the previous models. The use of AHP in decision-making by many criteria are subjective. In addition, decision-makers are more confident in choosing their level of importance among criteria by using assessments in intervals compared to assessments with exact numbers. To overcome these problems, then developed the technique of modifying and fuzzy set techniques in AHP called Fuzzy AHP. Based on the results of the study the literature study the author identifies 18 factors that influence the selection of material suppliers. These factors are grouped into 4 categories, General Structure and Organization, Production Capability, Service Quality, and Price. Then through the research questionnaire collecting judgments of 15 experts related to the importance of each factor. Questionnaire data processing to determine the weight is done by Fuzzy AHP method. The result of this research shows that the suitability of the materials, the prices of raw materials, and the conformity of the delivery date are at the highest priority.

KEYWORD: *supplier of materials, fuzzy AHP*

1. PENDAHULUAN

Proyek konstruksi terdiri dari berbagai aktivitas dan menggunakan berbagai sumber daya yang terdiri atas tenaga manusia atau pekerja, material/ bahan, dan alat-alat berat. Material merupakan salah satu sumber daya yang paling penting sebab mempunyai persentase cukup besar yaitu 50 -70 % dari total biaya proyek. Oleh sebab itu pengendalian material sangat diperlukan dalam setiap aktivitas konstruksi [2].

Pertimbangan pemilihan pemasok material yang baik akan menciptakan hubungan kerja sama antara kontraktor dan pemasok yang akan memberikan kesempatan pada hal-hal seperti pengadaan material tunggal dengan nilai dan harga kesepakatan. Seiringan dengan itu, hubungan kerja sama yang terjalin akan semakin erat, negosiasi untuk mencapai harga yang akan menguntungkan kedua belah pihak, harga yang ada dapat mengalami pemotongan (*discount*) sesuai dengan hasil negosiasi, dan kelancaran pengadaan produk dari pemasok sehingga terjadi kenyamanan atas profesionalitas pemasok tersebut [6].

Raharjo (2007) melakukan Penelitian tentang kajian faktor yang dipertimbangkan kontraktor dalam memilih pemasok material (studi kasus di Jakarta, Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur). Hasil penelitian tersebut mengemukakan bahwa Faktor yang paling berpengaruh pada bagian umum pemasok adalah kapasitas produksi, disusul dengan kondisi operasional pada pemasok non-fabrikasi serta citra dan nama perusahaan pada pemasok dengan-fabrikasi.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Pandopotan, Sandi (2010) tentang Analisa pemilihan pemasok material pada proses pengadaan proyek. Berdasarkan hasil analisis didapatkan faktor-faktor utama dalam pemilihan pemasok material fabrikasi maupun material non-fabrikasi adalah kualitas material, harga material, kemudahan dalam cara dan syarat pembayaran, kesesuaian dengan spesifikasi kemudian kecepatan dan ketepatan waktu penyerahan material.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menyusun prioritas faktor yang dapat digunakan oleh para kontraktor dalam memilih pemasok material sehingga pengusaha konstruksi dapat menentukan *supplier* mana yang dapat memberikan performa dari kriteria terbaik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PENGADAAN MATERIAL

Perencanaan kebutuhan material dalam suatu proyek dimaksudkan agar dalam pelaksanaan pekerjaan, penggunaan material menjadi efisien dan efektif sehingga tidak terjadi masalah akibat tidak tersedianya material pada saat dibutuhkan. Dalam perencanaan pengadaan material, terdapat beberapa informasi yang dibutuhkan, yaitu :

1. Kualitas material yang dibutuhkan sesuai dengan spesifikasi proyek.
2. Memilih penawaran material dengan harga yang termurah dan disertai kualitas terbaik.
3. Waktu pengiriman material menyesuaikan dengan jadwal konstruksi.
4. Sistem pembayaran *supplier* menyesuaikan dengan *cashflow* proyek konstruksi
5. Jadwal penggunaan material disesuaikan dengan kebutuhan proyek dan waktu pengiriman material dari *supplier* [5].

Berikut tujuan pengadaan material bangunan adalah sebagai berikut :

1. Pembelian dengan harga terbaik.
2. Persediaan yang berkesinambungan.
3. Pemeliharaan kualitas material.
4. Biaya pengadaan yang terendah.
5. Menjaga hubungan yang baik dengan *supplier*. [2]

Menurut Takeuchi dan Quelch (1993) faktor-faktor yang mempengaruhi persepsi pelanggan sebagai pemilih *supplier* dibagi berdasarkan waktu sebelum membeli produk, pada saat membeli produk dan sesudah membeli suatu produk, yang disajikan pada tabel 1 berikut :

Tabel 1 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Persepsi Pelanggan Berdasarkan Waktu

Sebelum Membeli Produk	Saat Membeli Produk	Sesudah Membeli Produk
Citra dan nama perusahaan	Spesifikasi performansi	Kemudahan instalasi dan penggunaan
Pengalaman sebelumnya	Komentar dari penjual produk	Penanganan jaminan, perbaikan dan pengaduan
Opini dari teman	Kondisi/persyaratan jaminan	Ketersediaan suku cadang
Reputasi tempat penjualan	Kebijaksanaan perbaikan dan pelayanan	Efektivitas pelayanan purna jual
Publikasi hasil pengujian produk	Program-program pendukung	Keandalan produk
Harga yang diiklankan	Harga yang ditetapkan	Performansi komparatif

Sumber: Takeuchi dan Quelch, 1993

2.2 DEFINISI EXPERT PADA PENELITIAN INI

Expert dapat didefinisikan sebagai seseorang yang mampu memperoleh hasil yang jauh lebih unggul dibandingkan sebagian besar populasi lainnya [4]. Expert juga dapat didefinisikan sebagai seseorang yang memiliki pengetahuan dan keterampilan atau keahlian di dalam suatu area tertentu [9]. Keahlian ini didapatkan oleh seseorang melalui pengalaman dan jumlah waktu yang dihabiskannya untuk menggeluti sebuah bidang pekerjaan tertentu [4]. Selain pengalaman, banyak hal yang juga dapat digunakan untuk mengukur keahlian seseorang di dalam suatu bidang pekerjaan salah satunya, yaitu berdasarkan ukuran atau level keahlian yang dimiliki oleh seorang expert [4].

Berdasarkan informasi di atas, definisi expert yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah seseorang yang memiliki pengetahuan dan keahlian di dalam proses pemilihan supplier material di bidang jasa usaha

konstruksi yang telah berpengalaman minimal satu tahun dalam proses pemilihan supplier material konstruksi.

2.3 ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)

Analytic hierarchy process (AHP) adalah salah satu metode sistematis MCDM yang diperkenalkan pertama kali oleh Thomas L.Saaty 1980. Sesuai namanya, pengembangan AHP digunakan sebagai alat untuk memodelkan sebuah permasalahan yang kompleks dan tidak terstruktur dengan merepresentasikan masalah tersebut menjadi sebuah perbandingan berpasangan yang dibangun dari struktur hierarki [12]. Untuk melakukan perbandingan, metode AHP ini menggunakan skala angka yang dapat menggambarkan seberapa penting atau dominan suatu elemen dengan elemen lainnya jika keduanya saling dibandingkan [12]. Nilai skala tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Skala Tingkat Kepentingan

Intensitas Kepentingan	Variabel linguistik
1	Sama pengaruhnya (equally)
3	Sedikit lebih berpengaruh (moderately)
5	Jauh lebih berpengaruh (strongly)
7	Sangat jauh lebih berpengaruh (very strongly)

Intensitas Kepentingan	Variabel linguistik
9	Mutlak lebih berpengaruh (extremely)

Sumber : Saaty, T.L., 1995

Secara garis besar, untuk membuat suatu keputusan secara sistematis, AHP melakukan pemecahan suatu permasalahan menjadi empat tahapan, yaitu [12]:

- 1) Mendefinisikan masalah dan menentukan permasalahan yang ingin dipecahkan.
- 2) Membangun struktur hierarki dari permasalahan yang ingin dipecahkan. Pengambil keputusan akan membangun sebuah struktur hierarki dari beberapa faktor yang didapatkan oleh penulis dalam penelitian ini [12]. Menurut Saaty (1994), hirarki merupakan alat untuk menggambarkan permasalahan kompleks dalam struktur bertingkat dimana tingkat paling atas adalah tujuan diikuti tingkat kriteria, subkriteria dan seterusnya sampai pada tingkat yang paling bawah adalah alternatif penyelesaian dari tujuan permasalahan. Secara umum, tujuan dari penyelesaian masalah akan digambarkan pada level teratas dari struktur hierarki, kemudian level kedua akan menggambarkan sebuah kriteria dari permasalahan, level ketiga akan menggambarkan sub kriteria dari permasalahan, dan level terakhir akan menggambarkan alternatif yang dapat digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan [12].
- 3) Membangun matriks perbandingan berpasangan. Setelah membangun struktur hierarki, langkah selanjutnya adalah membuat perbandingan antar elemen berdasarkan skala tingkat kepentingan yang telah didefinisikan pada Tabel 2.7. Selanjutnya untuk mendapatkan nilai prioritas dari perbandingan antar elemen tersebut, maka langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah membangun matriks perbandingan berpasangan yang dapat dilihat pada persamaan 1.

$$\begin{bmatrix}
 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\
 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 a_{1n} & a_{2n} & \dots & 1
 \end{bmatrix} \tag{1}$$

- 4) Menghitung bobot dari nilai perbandingan. Lakukan perhitungan bobot untuk semua elemen yang dibandingkan hingga mencapai final prioritas.

Menurut Patil & Kant (2014), metode pemecahan masalah dengan AHP memiliki beberapa keterbatasan, yaitu:

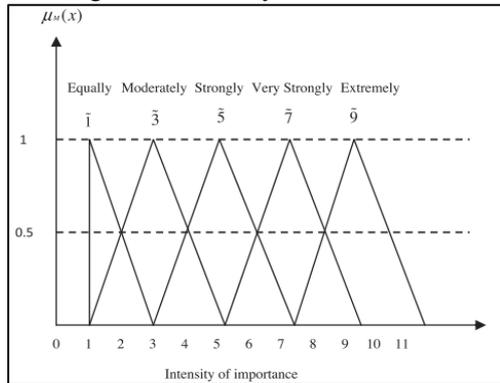
- a) Penilaian yang subjektif dari pengambil keputusan sangat mempengaruhi hasil perhitungan AHP.
- b) Pemeringkatan dengan menggunakan metode AHP kurang akurat.
- c) Tidak dapat mengatasi ketidakpastian dan ambiguitas dari hasil penilaian seseorang yang diubah ke dalam bentuk angka.
- d) Metode ini tidak mampu mengatasi skala penilaian yang tidak seimbang.

Berdasarkan kekurangan tersebut, penulis menggunakan himpunan fuzzy untuk mengatasi kekurangan yang tidak dapat ditangani oleh AHP. Himpunan fuzzy ini akan membantu para pengambil keputusan untuk mengurangi ketidakmampuan dalam menilai sebuah keputusan karena keterbatasan pengetahuan atau subjektivitas dari penilaian kualitatif atau variasi dari penilaian individu di dalam pengambilan keputusan kelompok [14]. Untuk mengatasi masalah tersebut, teori himpunan fuzzy diperkenalkan ke dalam AHP yang selanjutnya dikenal sebagai fuzzy AHP. Dari fuzzy AHP ini, nantinya masing-masing perbandingan berpasangan akan diwakili oleh sebuah bilangan fuzzy, di mana bilangan fuzzy tersebut menggambarkan fungsi keanggotaan yang akan mengatasi ketidakjelasan dan ketidaktepatan penilaian manusia [11]. Fungsi keanggotaan ini

menunjukkan sejauh mana sebuah elemen memiliki set preferensi [14].

2.4 FUZZY AHP

Fuzzy AHP merupakan metodologi lanjut yang dihasilkan dari kombinasi teori AHP dengan teori fuzzy set. Kombinasi ini



Gambar 1. Fungsi Keanggotaan Fuzzy Dengan Nilai Linguistik
Sumber: Patil & Kant (2014)

digunakan untuk memecahkan permasalahan hierarki fuzzy [11]. Metode fuzzy AHP memberikan manfaat salah satunya yaitu, membantu mengatasi ketidakpastian dari penilaian manusia dengan menggunakan variabel linguistik [11].

3. METODE PENELITIAN

Pendekatan penelitian yang digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian adalah dengan metode survei data dengan menggunakan kuisioner dan wawancara terstruktur. Untuk mengidentifikasi faktor apa saja yang mempengaruhi pertimbangan kontraktor dalam memilih pemasok material didapat dari hasil studi literatur sebagai variabel awal penelitian, dan untuk memvalidasi variabel-variabel yang didapat maka diperlukan wawancara terstruktur mendalam dengan beberapa responden. Tabel 3 merangkum penelitian terdahulu berdasarkan judul jurnal dan pengarangnya.

Tabel 3 Daftar Artikel Jurnal

Kode Pengarang (KP)	Judul Jurnal	Pengarang	Tahun
I	<i>An Integrated Multi Objective Decision Making Process for Suplier Selection With Bundling Problem</i>	Wann-Yih Wu, & Badri Munir S	2009
II	<i>An ANN Pruning Algorithm Based Approach to Vendor Selection</i>	Qian Li	2009
III	<i>Criteria for Achieving Efficient Contractor-Supplier Relations</i>	Mikael Frodell	2011
IV	<i>Use of Analytic Network Process in Vendor Selection Decisions</i>	Ozden Bayazit	2006
V	<i>Integrated Analytical Hierarch Process and Mathematical Programming to Suplier Selection Problem with Quantity Discount</i>	Ali Kokangul & Zeynep Susuz	2008

Sumber: Hasil Analisa, 2018

Selanjutnya, dari artikel jurnal yang telah dibaca dan dipelajari lebih lanjut oleh penulis, penulis mendapatkan variabel faktor yang berkaitan dengan pemilihan *supplier*. Berikut Tabel 4 akan menampilkan identifikasi dari faktor-faktor yang dapat

mempengaruhi pemilihan *supplier* material beserta kode pengarang dan frekuensi kemunculan faktor tersebut dari artikel jurnal yang digunakan penulis.

Tabel 4. Daftar Kandidat Variabel Faktor dalam Pemilihan Pemasok Material

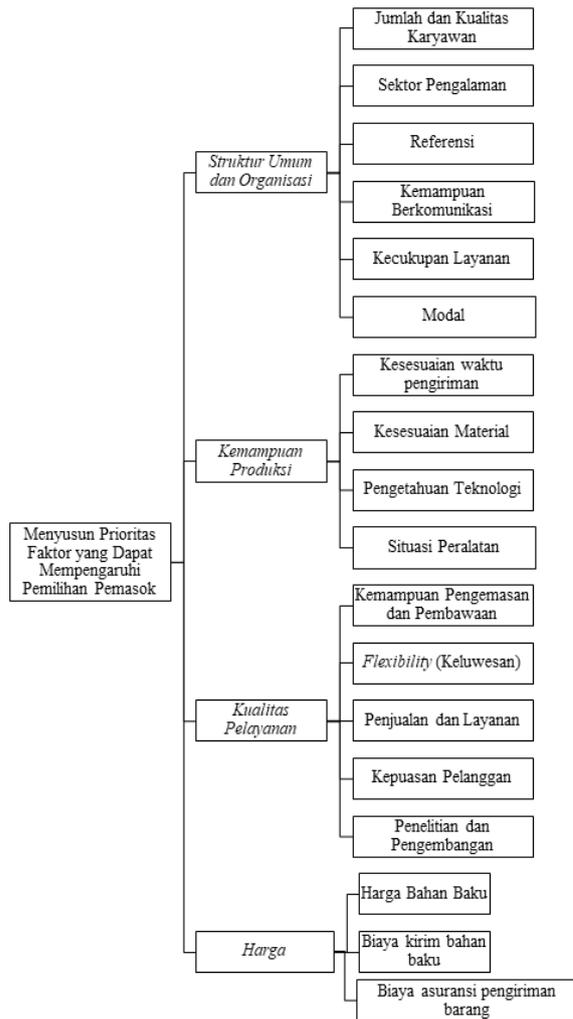
No.	Faktor yang Dapat Mempengaruhi Pemilihan <i>Supplier</i> Material	Kode Pengarang (KP)				
		I	II	III	IV	V
1.	Jumlah dan kualitas karyawan		√		√	
2.	Sektor pengalaman		√	√	√	
3.	Referensi	√		√		
4.	Kemampuan berkomunikasi		√	√	√	
5.	Kecukupan layanan			√	√	√
6.	Modal		√			√
7.	Kesesuaian material		√	√		
8.	Pengetahuan teknologi				√	
9.	Situasi peralatan			√		
10.	Kemampuan pengemasan dan pembawaan			√		
11.	Keluwesan					√
12.	Penjualan dan layanan			√		
13.	Kepuasan pelanggan			√		
14.	Kegiatan penelitian dan pengembangan		√			
15.	Harga	√	√	√	√	√

Sumber: Hasil Analisa, 2018

Tabel 5. Daftar Kategori Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Material

Kategori	Kriteria	Kode Kriteria
Struktur Umum dan Organisasi	Jumlah dan kualitas karyawan	SR1
	Sektor pengalaman	SR2
	Referensi	SR3
	Kemampuan berkomunikasi	SR4
	Kecukupan layanan	SR5
	Modal	SR6
Kemampuan produksi	Kesesuaian tanggal pengiriman	PR1
	Kesesuaian material	PR2
	Pengetahuan teknologi	PR3
	Situasi peralatan	PR4
Kualitas pelayanan	Kemampuan pengemasan dan pembawaan	Q1
	Keluwesan	Q2
	Penjualan dan layanan	Q3
	Kepuasan pelanggan	Q4
	Kegiatan penelitian dan pengembangan	Q5
Harga	Harga Bahan Baku	H1
	Biaya Kirim Bahan Baku	H2
	Biaya asuransi pengiriman barang	H3

Sumber: Hasil Analisa, 2018



Gambar 2. Struktur Hierarki Penelitian
 Sumber: Hasil Analisa, 2018

Kemudian digunakan kuisisioner yang disebarkan kepada beragam responden yang memenuhi kriteria tertentu. Sehingga didapatkan sampel penelitian untuk menentukan skala prioritas dari kriteria pertimbangan yang dimiliki oleh perusahaan-perusahaan kontraktor dalam memilih pemasok material.

Sedangkan untuk menjawab pertanyaan “Faktor apa yang paling berpengaruh dalam memilih pemasok material?”. dilakukan analisa dengan menggunakan metode *fuzzy analytical hierarchy process*.

Berikut ini merupakan langkah-langkah dari metode *fuzzy AHP* [11]:

Tahap 1: Mendefinisikan skala untuk membuat matriks perbandingan berpasangan

Tabel 6. Skala Tingkat Kepentingan Pada Perbandingan Berpasangan

Faktor	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Faktor
A										B
A										C
B										C

Sumber: Patil & Kant (2014)

Setelah mendapatkan hasil perbandingan dari hasil kuesioner, langkah selanjutnya yaitu membuat matriks perbandingan berpasangan. Pengisian matriks tersebut dapat mengikuti aturan di bawah ini:

- Jika penilaian dari *expert* berada di sebelah kiri 1, maka letakkan nilai *actual judgement* (n).
- Jika penilaian dari *expert* berada di sebelah kanan 1, maka letakkan nilai *reciprocal* (1/n).

Untuk diagonal utama diisi dengan nilai $a_{ij} = 1$ bila $i = j$. Kemudian isi bagian diagonal atas dengan nilai seperti persamaan di bawah ini.

$$a_{ij} = a_{ij} \tag{2}$$

Kemudian bagian bawah diagonal diisi dengan nilai seperti persamaan di bawah ini.

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ij}} \tag{3}$$

Tahap 2: Membangun matriks perbandingan *fuzzy*

Setelah membentuk matriks perbandingan, maka nilai skala 1,3,5,7,9 diubah menjadi skala *triangular fuzzy number* (TFN), yaitu $\tilde{1}, \tilde{3}, \tilde{5}, \tilde{7}, \tilde{9}$. Untuk mendapatkan ketepatan dari penilaian kualitatif *expert*, kelima nilai TFN ini diubah ke dalam bentuk fungsi keanggotaan yang dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Skala Tingkat Kepentingan dan Konversi ke Bilangan Fuzzy

Intensitas Kepentingan	Bilangan Fuzzy	Variabel lingusitik	Fungsi Keanggotaan	Nilai 1/TFN
1	$\tilde{1}$	Sama pengaruhnya (<i>equally</i>)	(1,1,3)	(1/3, 1, 1)
3	$\tilde{3}$	Sedikit lebih berpengaruh (<i>moderately</i>)	(1,3,5)	(1/5, 1/3, 1)
5	$\tilde{5}$	Jauh lebih berpengaruh (<i>strongly</i>)	(3,5,7)	(1/7, 1/5, 1/3)
7	$\tilde{7}$	Sangat jauh lebih berpengaruh (<i>very strongly</i>)	(5,7,9)	(1/9, 1/7, 1/5)
9	$\tilde{9}$	Mutlak lebih berpengaruh (<i>extremly</i>)	(7,9,11)	(1/11, 1/9, 1/7)

Sumber: Patil & Kant (2014)

Setelah dilakukan perubahan menjadi nilai TFN, selanjutnya, hasil penilaian tersebut dibentuk menjadi sebuah matriks perbandingan fuzzy, seperti pada persamaan di bawah ini.

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ 1/\tilde{a}_{12} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{a}_{1n} & \tilde{a}_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Secara umum, matriks perbandingan akan menggambarkan penilaian atau opini dari pengambil keputusan. Untuk itu, angka akan bekerja dengan baik jika dikonsolidasikan menjadi sebuah kesatuan opini dari *expert*. TFN \tilde{u}_{ij} akan dibangun dengan mengikuti persamaan di bawah ini.

$$\tilde{U}_{ij} = (L_{ij}, M_{ij}, U_{ij}) \quad (5)$$

$$L_{ij} \leq M_{ij} \leq U_{ij} \text{ dan}$$

$$L_{ij}, M_{ij}, U_{ij} \in [1/11, 1] \cup [1/11, 1]$$

$$L_{ij} = \min(L_{ijk}) \quad (6)$$

$$M_{ij} = \sqrt[k]{\prod_k = 1} (M_{ijk}) \quad (7)$$

$$U_{ij} = \min(U_{ijk}) \quad (8)$$

Nilai (L, M, U) merupakan nilai TFN, dan nilai *i* dan *j* menggambarkan nilai indeks fuzzy, serta nilai *k* menggambarkan setiap pengambil keputusan.

Tahap 3: Defuzzification (Mengubah matriks perbandingan fuzzy menjadi matriks perbandingan crisp)

Nilai α dapat diisi dengan rentang antara 0-10.

Berikut ini adalah 10 angka yang biasa digunakan untuk meniru dan menggambarkan ketidakpastian, yaitu 0.1, 0.2, ..., 1

Lima nilai yang biasa digunakan untuk meniru dan menggambarkan keadaan pikiran dari pengambil keputusan adalah 0.1, 0.2, 0.5, 0.7, dan 0.9.

$$(a_{ij}^\alpha)^\lambda = [\lambda \cdot L_{ij} + (1 - \lambda) \cdot U_{ij}^\alpha] \quad (9)$$

$, 0 \leq \lambda \leq 1, 0 \leq \alpha \leq 1$

di mana

$$L_{ij}^\alpha = (M_{ij} - L_{ij})\alpha + L_{ij} \quad (10)$$

$$U_{ij} = U_{ij} - (U_{ij} - M_{ij})\alpha \quad (11)$$

Tahap 4: Melakukan pengecekan konsistensi Rasio konsistensi (C.R) dihitung untuk menilai konsistensi setiap kategori dan faktor dengan menggunakan metode ini. Ketika matriks perbandingan crisp bernilai konsisten, maka matriks perbandingan juga bernilai konsisten. Penilaian konsistensi dapat di cek melalui langkah di bawah ini:

- a) Menghitung nilai *eigen* dari matriks dengan menggunakan persamaan $Aw = \lambda_{max}w$, di mana *w* adalah nilai *eigen* vektor dari matriks.
- b) Rasio konsistensi (CR) digunakan untuk mengestimasi konsistensi dari matriks perbandingan. Rumus

perhitungan C.R. dapat dilihat pada persamaan di bawah ini:

$$C.I = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (12)$$

$$C.R = \frac{C.I}{R.I} \quad (13)$$

Cek nilai C.R. yang didapatkan. Bila nilai perhitungan C.R. ≤ 0.1 , maka matriks perbandingan berpasangan bernilai konsisten. Apabila nilai C.R. ≥ 0.1 , maka matriks perbandingan berpasangan bernilai tidak konsisten, sehingga perlu dilakukan revisi terhadap matriks perbandingan berpasangan.

Tahap 5: Menghitung bobot dari faktor

Untuk menghitung bobot dari setiap kategori dan faktor, diperlukan proses normalisasi terhadap seluruh baris atau kolom dari matriks *crisp*. Rumus normalisasi dapat dilihat pada persamaan berikut ini :

- a) Hitung rata-rata setiap baris dari bilangan *non-fuzzy* untuk setiap kriteria.
- b) Hitung normalisasi dari nilai rata-rata baris bilangan *non-fuzzy* yang telah didapatkan dengan rumus

$$N_i = \frac{\sum Mi}{\sum_i^n = Mi} \quad (14)$$

Tabel 8. Nilai RI

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Sumber : Saaty, T.L., 1995

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel berikut merupakan daftar bobot akhir, di mana bobot ini didapatkan dari hasil perkalian antara bobot kategori dengan bobot kriteria faktor. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan pemeringkatan untuk setiap bobot faktor. Faktor yang memiliki bobot tertinggi akan menjadi faktor tertinggi yang berpengaruh dalam proses pemilihan supplier material. Bobot akhir dan peringkat faktor dapat dilihat pada Tabel 9.

Nilai konsistensi (CR) dari keempat kategori bernilai lebih kecil dari 10%, hal ini menunjukkan bahwa proses pengumpulan data sudah konsisten. Matriks bernilai konsisten, bila nilai CR yang dihitung sama dengan 0,1 atau di bawah 0,1. Untuk pengecekan konsistensi pada tahap ini, seluruh nilai CR harus di bawah 0,1

Dari hasil pembobotan global, diketahui bahwa urutan *ranking* global yang menduduki level prioritas pertama adalah faktor kesesuaian material dengan bobot 0,1423, kemudian level prioritas kedua diduduki oleh faktor harga bahan baku, dan level prioritas global ketiga diduduki oleh kesesuaian tanggal pengiriman.

Tingginya bobot faktor kesesuaian material sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dijadikan studi literatur yaitu *Criteria for Achieving Efficient Contractor-Supplier Relations* oleh Mikael Frodell yang menyatakan bahwa kinerja pemasok dan kualitas material merupakan salah satu kriteria untuk mencapai efektifitas antara kontraktor dan *supplier* material.

Pada prioritas kedua yaitu harga bahan baku sesuai dengan penelitian Wann-Yih Wu, & Badri Munir S yang berjudul *An Integrated Multi Objective Decision Making Process for Supplier Selection With Bundling Problem*. Pada penelitian tersebut menyatakan bahwa harga unit material sangat mempengaruhi proses pemilihan *supplier*.

Kesesuaian tanggal pengiriman yang menjadi faktor dengan peringkat bobot ketiga, juga sesuai dengan kategori kemampuan dan kapasitas produksi yang dinyatakan berpengaruh pada penelitian Ali Kokangul & Zeynep Susuz yang berjudul *Integrated Analytical Hierarch Process and Mathematical Programming to Supplier Selection Problem with Quantity Discount*.

Dengan diketahuinya faktor-faktor tersebut, maka diharapkan para pelaku jasa usaha konstruksi dapat mencapai kesuksesan

dalam proses konstruksi. Faktor-faktor tersebut telah dikonfirmasi oleh beberapa *expert* yang sudah berpengalaman dalam memilih *supplier*, sehingga dengan adanya konfirmasi tersebut, data yang dihasilkan

dapat lebih akurat dan terpercaya, karena sesuai literatur dan pengalaman dari para *expert* yang telah sukses dalam mengembangkan karier bisnisnya di lingkup jasa usaha konstruksi.

Tabel 9. Perhitungan Bobot

Kategori	Bobot Kriteria	Kriteria	CR	Bobot Kriteria	Bobot Final	Peringkat
Struktur Umum dan Organisasi	0.2445	SR1	0.0399	0.1335	0.0326	15
		SR2		0.1979	0.0484	10
		SR3		0.1409	0.0345	13
		SR4		0.2012	0.0492	7
		SR5		0.1260	0.0308	16
		SR6		0.2005	0.0490	8
Kemampuan produksi	0.3450	PR1	0.0021	0.2763	0.0953	3
		PR2		0.4124	0.1423	1
		PR3		0.1769	0.0610	5
		PR4		0.1344	0.0464	11
Kualitas pelayanan	0.2287	Q1	0.0643	0.2383	0.0552	6
		Q2		0.1278	0.0286	17
		Q3		0.2139	0.0489	9
		Q4		0.2692	0.0625	4
		Q5		0.1507	0.0334	12
Harga	0.1818	H1	0.0495	0.6786	0.1009	2
		H2		0.1873	0.0586	14
		H3		0.1341	0.0223	18

Sumber: Hasil Analisa, 2018

5. KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan menyusun prioritas faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pemilihan *supplier* material. Dalam melakukan proses pencarian dan identifikasi dari faktor-faktor tersebut, penulis melakukan proses identifikasi melalui studi literatur, penulis kemudian menyebarkan kuesioner secara kepada 15 responden. Data dari kuesioner yang telah didapatkan tersebut, kemudian diolah dengan menggunakan *fuzzy AHP*. Proses pengolahan data tersebut menghasilkan susunan prioritas dari faktor yang mempengaruhi pemilihan *supplier* material. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa:

- a) Terdapat 18 faktor yang harus diperhatikan dalam memilih *supplier* material. Dari 18 faktor tersebut, kemudian penulis kelompokkan ke dalam 4 kategori utama yaitu Struktur Umum dan Organisasi, Kemampuan produksi, Kualitas pelayanan, dan Harga.
- b) Berdasarkan hasil pemeringkatan faktor secara global, faktor yang memiliki level prioritas tertinggi adalah Kesesuaian material dengan nilai bobot 0,1423, Harga Bahan Baku dengan nilai bobot 0,1009, dan Kesesuaian tanggal pengiriman dengan nilai bobot 0,0953.

6. DAFTAR PUSTAKA

[1] Bayazit, O. (2006). Use of Analytic Network Process in Vendor Selection

- Decisions. Emerald Group Publishing Limited. Vol. 13 No. 5, pp. 566-579
- [2] Ervianto, W. 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Audi, Yogyakarta.
- [3] Frödell, M. (2011). Criteria for Achieving Efficient Contractor-Supplier Relations. Emerald Group Publishing Limited. Vol. 18 No. 4, 2011 pp. 381-393.
- [4] Gobet, F. (2015). *Understanding Expertise : A Multidisciplinary Approach*. Liverpool: Research Gate.
- [5] Husen Abrar, 2011. *Manajemen Proyek*. ANDI. Yogyakarta.
- [6] Jacobson, S.M. .2009. Procurement – the rarely used value improving practice. *Journal of Cost Engineering*, Vol. 51, No. 8, pp. 32-2.
- [7] Kokangul, A., & Susuz, Z. (2008). Integrated Analytical Hierarch Process and Mathematical Programming to Supplier Selection Problem with Quantity Discount. Published by Elsevier Ltd pp. 1417–1429.
- [8] Li, Q. (2009). An ANN Pruning Algorithm Based Approach to Vendor Selection.
- [9] Oxford Dictionaries. (2017, Juli 09). *Oxford Dictionaries*. Retrieved from Oxford Dictionaries <http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/expert>
- [10] Pandopotan, Sandi. 2010. Analisa Pemilihan Pemasok Material Pada Proses Pengadaan Proyek. Universitas Indonesia, Depok.
- [11] Patil, S. K., & Kant, R. (2014). A fuzzy AHP-TOPSIS framework for ranking the solutions of Knowledge Management adoption in Supply Chain to overcome its barriers. *Expert Systems with Applications*, 679-693.
- [12] Saaty, T. L. 1994. Fundamentals of Decision Making and Priority Theory With The Analytic Hierarchy Process. Vol IV. Universitas Pittsburgh. USA.
- [13] Takeuchi, H., dan Quelch, J.A., 1993, *Quality is More Than Making a Good Product*, Harvard Business Review
- [14] Wu, W.-Y., Sukoco, B. M., Li, C.-Y., & Chen, S. H. (2009). An Integrated Multi Objective Decision Making Process for Supplier Selection With Bundling Problem. Published by Elsevier Ltd pp. 2327–2337.
- [15] Xu, Z., Member, S., IEEE, & Liao, H. (2014). Intuitionistic Fuzzy Analytic Hierarchy Process. *IEEE TRANSACTIONS ON FUZZY SYSTEMS*, 749-761.