

APLIKASI FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS UNTUK MENENTUKAN PRIORITAS PELANGGAN BERKUNJUNG KE GALERI (Studi Kasus di Secondhand Semarang)

Agung Santoso¹, Rita Rahmawati², Sudarno³

¹Mahasiswa Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

^{2,3}Staff Pengajar Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

e-mail agungstepup@yahoo.com

ABSTRACT

Entrepreneur have an important role in the development of developing countries. Entrepreneurship has many responsibilities, one of them is in making decisions concerning organizational leadership, marketing and others. Making the right decisions to support advancement a company. Analytic Hierarchy Process (AHP) is a decision support models to find the order of priority of the various alternatives in solving a problem. Weakness contained in the AHP is subjectivity. The approach to the fuzzy concept can minimize these weaknesses. The use of function Triangular Fuzzy Number (TFN) on Fuzzy AHP can clarify uncertainties in the interval assessment scale. This study aims to identifies the priority of customers visiting the gallery case study in Secondhand Semarang. The data taken by distributing questionnaires to customers have ever visiting as respondents. The results showed criteria of Barang is a top of priority with the highest priority weight is 0,341. Criteria of Produk followed with 0,245 priority weight, then criteria of Suasana with 0,211 priority weight, and the last criteria of Lingkungan with 0,201 priority weight.

Keywords: Entrepreneurship, Decision Making, *Analytic Hierarchy Process* (AHP), *Triangular Fuzzy Number* (TFN), Fuzzy AHP.

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki jumlah penduduk yang besar sedangkan jumlah lapangan pekerjaan tidak sebanding dengan jumlah sarjana yang dihasilkan setiap tahunnya. Menurut data BPS, jumlah pengangguran terbuka sebesar 6,25% atau sekitar 7,39 juta jiwa, dan sebesar 398.298 jiwa pengangguran berasal dari lulusan perguruan tinggi. Fakta menunjukkan sebanyak 82,2% lulusan perguruan tinggi bekerja sebagai pegawai (BPS, 2013). Minimnya lapangan kerja menyebabkan terjadinya pengangguran terdidik. Lulusan perguruan tinggi cenderung menjadi pencari pekerjaan atau *jobseeker*. Seharusnya mahasiswa atau sarjana yang berjiwa muda dapat menggali kreativitas dan berinovasi dalam berbisnis atau berwirausaha. Peranan para wirausahawan pada suatu negara yang sedang berkembang tidak dapat diabaikan terutama dalam melaksanakan pembangunan. Suatu bangsa akan berkembang lebih cepat apabila memiliki masyarakat yang mempunyai gagasan-gagasan baru dalam inovasi nyata setiap usaha.

Analisa data statistik dapat dimanfaatkan dalam proses pengolahan data pemasaran hingga menjadi informasi berharga untuk perusahaan. Agar upaya pemasaran dapat dilakukan dengan efektif dan mencapai sasaran yang diharapkan, diperlukan perumusan strategi yang benar-benar cermat. Menerapkan metode analisis statistik dalam pengambilan keputusan bisnis pada kewirausahaan pemula. Penelitian ini difokuskan pada penerapan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk melihat perkembangan perintisan wirausaha. AHP memiliki banyak keunggulan dalam menjelaskan proses pengambilan

keputusan, karena dapat menguraikan proses keputusan yang kompleks menjadi keputusan lebih sederhana dan mudah untuk ditangani.

Dalam AHP pengambilan keputusan dengan banyak kriteria bersifat subjektif. Untuk mengatasi permasalahan subjektivitas tersebut, maka dikembangkan teknik himpunan fuzzy dalam AHP yang disebut *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (Fuzzy AHP). *Extent analysis* dari Chang (1996) merupakan konsep yang dipakai dalam pengembangan fuzzy AHP. Pendekatan logika fuzzy terhadap AHP dilakukan melalui fuzzy triangular yaitu dengan mengkonversikan nilai skala AHP ke dalam bilangan fuzzy. Pada penelitian ini diperkenalkan pemakaian metode fuzzy AHP untuk menentukan faktor prioritas berkunjung ke suatu wirausaha pemula dengan studi kasus pada galeri Secondhand.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Secondhand

Secondhand merupakan wirausaha pemula yang bergerak di bidang jasa perantara dan galeri. Perusahaan tangan kedua tersebut terdapat berbagai macam usaha, diantaranya penitipan jual beli barang layak pakai, baru dan antik, *adventure equipment* (persewaan alat outdoor), *small library of old books* (perpustakaan buku tua), *antique gallery* dan *cafe food & beverages*. Secondhand merupakan pusat penitipan barang dengan *outlet display* dan *online marketing*. Menurut James F. Engel dkk (1994), konsep proses pengambilan keputusan berdasarkan perilaku konsumen dipengaruhi oleh beberapa kategori, yaitu perbedaan individu, pengaruh lingkungan dan proses psikologi. Dengan demikian, proses pengambilan keputusan berdasarkan pertimbangan dan penilaian kategori nantinya akan didapatkan strategi pemasaran yang baik dan tepat.

2.2. Uji Validitas dan Reliabilitas

Kuesioner sebagai salah satu alat untuk menghasilkan data atau informasi tertentu yang diperlukan dalam suatu penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian harus valid dan reliabel, karena hal ini merupakan syarat untuk memperoleh hasil penelitian yang dapat dipercaya. Oleh karena itu perlu dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Sebuah data dapat dikatakan valid apabila tidak ada perbedaan antara yang dilaporkan dengan apa yang sesungguhnya terjadi pada objek yang diteliti. Uji validitas dilakukan dengan mengukur korelasi antar variabel dengan skor total variabel, untuk mengetahui kelayakan butir-butir dalam suatu daftar pertanyaan yang mendefinisikan suatu variabel.

$$r = \frac{n(\sum_{i=1}^n x_i y_i) - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{[n\sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2][\sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}} \quad (1)$$

Data valid jika $\text{sign} \leq \alpha$ (5% atau 0,05) dan nilai $r > r_{\text{tabel}}(\alpha, n-2)$ dengan taraf signifikansi α dan n adalah banyaknya data.

Sebuah data dapat dikatakan reliable apabila dua atau lebih peneliti dalam objek yang sama menghasilkan data yang sama. Reliabilitas merupakan ukuran suatu kestabilan dan konsistensi responden dalam menjawab hal yang berkaitan dengan pertanyaan atau pernyataan yang merupakan dimensi suatu variabel yang disusun dalam bentuk kuesioner.

$$\text{Alpha Cronbach} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_{\text{total}}^2} \right) \quad (2)$$

Suatu instrumen reliable jika nilai *Cronbach Alpha* > 0,60 (Suliyanto, 2005).

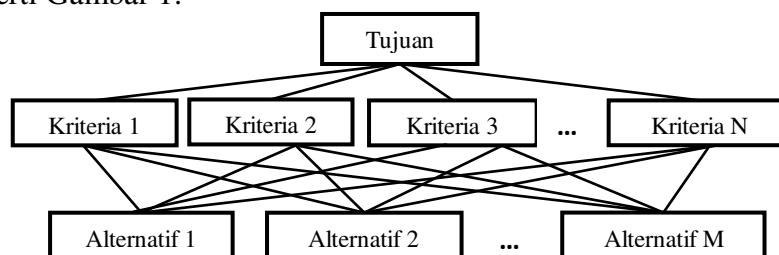
2.3. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Prof. Thomas Lorie Saaty untuk mencari ranking atau urutan prioritas dari berbagai alternatif dalam pemecahan suatu permasalahan. Dalam situasi yang kompleks, pengambilan keputusan tidak dipengaruhi oleh satu faktor saja melainkan multifaktor. Pada dasarnya AHP adalah suatu teori pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala interval dari perbandingan berpasangan. AHP digunakan untuk mengkaji permasalahan yang dimulai dengan mendefinisikan permasalahan kemudian menyusunnya ke dalam hirarki. Dengan hirarki suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecah ke dalam kelompok-kelompok dan diatur menjadi suatu hirarki yang kemudian digunakan berbagai pertimbangan guna mengurutkan bobot atau prioritas (Saaty, 1993).

Menurut Saaty (1993), ada beberapa prinsip dasar menyelesaikan permasalahan dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP), antara lain: *Decomposition* (Penyusunan Hirarki), *Comparative judgment* (Pertimbangan), *Synthesis of Priority* (Sintensa Prioritas), dan *Logical Consistency* (Konsistensi Logis). Kemudian *Analytic Hierarchy Process* (AHP) mempunyai landasan aksioma yang harus dipenuhi, yaitu: *Resiprocal Comparison* (Sifat berkebalikan), *Homogeniety* (Keseragaman), *Dependence* (Ketergantungan), dan *Expectation* (Harapan).

2.4. Hirarki

Saaty (1993) mendefinisikan hirarki sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir yaitu alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompok yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis. Struktur AHP ditunjukkan seperti Gambar 1.



Gambar 1. Hirarki Model AHP

2.5. Matriks *Pairwise Comparison* (Perbandingan Berpasangan)

Menyusun perbandingan berpasangan dengan membandingkan seluruh elemen untuk setiap sub hirarki dalam bentuk berpasangan. Bertujuan untuk menentukan susunan prioritas elemen. Untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya digunakan skala 1 sampai 9. Setelah memberikan penilaian pada setiap perbandingan antar elemen, maka untuk mengetahui prioritasnya disusun matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison matrix*). Kemudian menguji konsistensi dan menganalisis kepekaan prioritas menyeluruh terhadap perubahan dalam perbandingan.

Tabel 1. Skala Perbandingan Tingkat Kepentingan

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya (<i>Equal Importance</i>)	Dua elemen mempunyai pengaruh sama besar.
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada yang lainnya (<i>Slightly more Importance</i>)	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen.
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada yang lainnya (<i>Materially more Importance</i>)	Pengalaman dan penilaian dengan kuat menyokong satu elemen dibanding elemen lainnya.
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen lainnya (<i>Significantly more Importance</i>)	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam kenyataan.
9	Satu elemen mutlak lebih penting dari elemen lainnya (<i>Absolutely more Importance</i>)	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang menguatkan.
2,4,6,8	Nilai-nilai di antara dua pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada komponen di antara dua pilihan.
Kebalikan / Resiprokal	$a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$	Jika untuk aktivitas ke- <i>i</i> mendapat suatu angka bila dibandingkan dengan aktivitas ke- <i>j</i> , maka <i>j</i> mempunyai nilai kebalikan dengan <i>i</i>

Sumber : Saaty (1993)

2.6. Nilai Eigen dan Vektor Eigen

Matriks perbandingan berpasangan akan menghasilkan vektor eigen yang menunjukkan tingkat prioritas dari elemen yang dibandingkan. Yang dimaksud dengan *eigenvalue* adalah sebuah bilangan skalar dan *eigenvector* adalah sebuah matriks yang keduanya dapat mendefinisikan matriks A. Dimana matriks A adalah matriks bujur sangkar $n \times n$. Namun, tidak semua matriks bujur sangkar memiliki *eigenvalue* dan *eigenvector*.

$$Ax = \lambda x \text{ Secara ekuivalen: } (\lambda I - A)x = 0 \quad (3)$$

$$\text{Agar } \lambda \text{ menjadi nilai eigen, maka } \det(\lambda I - A) = 0 \quad (4)$$

Persamaan ini dinamakan persamaan karakteristik untuk A dan memiliki *n* akar. Akar-akar persamaan karakteristik, yang dinyatakan dengan $\lambda_i, i = 1, 2, \dots, n$, disebut nilai eigen dari A. Sedangkan vektor karakteristik $x \neq 0$ yang akan memenuhi persamaan (3) disebut vektor eigen dari A. Akibat elemen utama bernilai 1, maka $\text{trace}[A] = n = \sum_{i=1}^n \lambda_i$, dapat disimpulkan bahwa nilai eigen terbesar dari A sama dengan *n*, dan nilai eigen lainnya bernilai nol. Dalam AHP nilai eigen terbesar dinyatakan dengan λ_{maks} . Untuk matriks yang konsisten, $\lambda_{maks} = n$. Pada prakteknya tidak dapat dijamin bahwa matriks konsisten. Salah satu penyebabnya yaitu karena unsur manusia (*decision maker*) tidak selalu dapat konsisten mutlak dalam mengekspresikan preferensi terhadap elemen-elemen yang dibandingkan. Dengan kata lain, bahwa penilaian yang diberikan untuk setiap elemen persoalan pada suatu level hirarki dapat saja tidak konsisten (*inconsistent*).

2.7. Konsistensi

Persepsi sebagai pengambilan keputusan mungkin akan terjadi suatu ketidakkonsistenan. Dalam teori matriks dapat diketahui kesalahan kecil pada koefisien akan menyebabkan penyimpangan kecil pada *eigenvalue*. Dengan mengkombinasikan apa yang telah diuraikan sebelumnya, jika diagonal utama dari matriks A bernilai satu dan jika A konsisten maka penyimpangan kecil dari a_{ij} akan tetap menunjukkan *eigenvalue* terbesar λ_{maks} , nilainya akan mendekati *n* dan *eigenvalue* sisanya akan mendekati nol. Tetapi bila A adalah matriks tak konsisten, variasi kecil atas a_{ij} akan membuat *eigenvalue* terbesar λ_{maks} selalu lebih besar atau sama dengan *n* yaitu $\lambda_{maks} \geq n$. Penyimpangan dari konsistensi

λ_{maks} dengan n dapat digunakan untuk melihat seberapa besar ketidakkonsistenan A , dinyatakan dengan indeks konsistensi dengan persamaan:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} \quad (5)$$

Menurut Saaty (1993), matriks perbandingan berpasangan dinyatakan konsisten apabila nilai *consistency ratio* (CR) $\leq 10\%$. Jika CI bernilai nol, berarti matriks konsisten. Batas ketidakkonsistenan (*inconsistency*) yang ditetapkan diukur dengan menggunakan *Consistency Ratio* (CR), yakni perbandingan indeks konsistensi dengan nilai *Random Indeks* (RI). Nilai ini bergantung pada ordo matriks n .

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (6)$$

Tabel 2. *Random Index (RI)*

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56

Sumber : Saaty (1993)

Ketidakkonsistenan perlu dilakukan perbaikan. Bahwa a_{ij} memiliki nilai γ_{ij} paling besar dan lebih besar dari 1 adalah entri penyebab ketidakkonsistenan matriks, dimana $\gamma_{ij} = a_{ij} \frac{w_j}{w_i}$. Cara memperbaiki adalah dengan mengganti a_{ij} dengan w_i/w_j .

Dalam penelitian yang melibatkan banyak responden dapat menimbulkan perbedaan pendapat terhadap kriteria yang sama. Untuk mengatasi hal tersebut, digunakan rata-rata geometrik untuk mendapatkan penilaian akhir. Pendapat yang konsisten kemudian digabungkan menggunakan rata-rata geometrik. Rata-rata geometrik adalah akar pangkat n hasil perkalian dari data. Jika seperangkat data adalah x_1, x_2, \dots, x_n maka rata-rata geometriknya adalah

$$\bar{y}_g = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} = (\prod_{i=1}^n x_i)^{\frac{1}{n}} \quad (7)$$

2.8. Fuzzy

Fuzzy berarti “kabur” atau “samar-samar” diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh. Himpunan *fuzzy* merupakan pengembangan dari teori himpunan tegas (*crisp*). Himpunan tegas (*crisp*), hanya akan memiliki dua kemungkinan keanggotaan yaitu menjadi anggota atau tidak menjadi anggota. Sebaliknya, anggota himpunan *fuzzy* memiliki nilai kekaburan antara salah dan benar (*fuzziness*). Jika himpunan tegas hanya mengenal hitam atau putih, himpunan *fuzzy* dapat mengenal hitam, abu-abu dan putih. Setiap himpunan *fuzzy* dapat dinyatakan dengan suatu fungsi keanggotaan (*membership function*), adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan, antara lain Representasi Linier, Trapesium (Trapezoidal), dan Segitiga (Triangular) (Kusumadewi dan Purnomo, 2004).

Aturan fungsi bilangan *fuzzy* segitiga atau *Triangular Fuzzy Number* (TFN) yang disusun berdasarkan himpunan linguistik digunakan untuk menentukan derajat keanggotaan pada F-AHP. Jadi, bilangan tingkat intensitas kepentingan pada AHP ditransformasikan ke dalam himpunan skala TFN. Representasi Segitiga (Triangular) mempunyai tiga buah parameter, yaitu a, b, c dengan $a < b < c$, dinyatakan dengan segitiga $(x; a, b, c)$.

$$\text{Fungsi Keanggotaan: } \mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ (b - x)/(c - b); & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (8)$$

2.9. Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP)

FAHP adalah salah satu metode perankingan dan merupakan gabungan metode AHP dengan pendekatan konsep *fuzzy*. FAHP menutupi kelemahan yang terdapat pada AHP, yaitu permasalahan terhadap kriteria yang memiliki sifat subjektif lebih banyak. Teori himpunan *fuzzy* membantu dalam pengukuran yang berhubungan dengan penilaian subyektif manusia memakai bahasa atau linguistik. Variabel linguistik secara pasti dan berguna untuk memproses informasi dalam lingkup *fuzzy* dikembangkan bilangan triangular *fuzzy* (TFN) disimbolkan sebagai M . Inti dari metode *fuzzy* AHP adalah pada perbandingan berpasangan dengan skala rasio yang berhubungan dengan nilai skala *fuzzy*. Chan dan Wang (2013) mendefinisikan nilai intensitas AHP ke dalam skala *fuzzy* segitiga, fungsi keanggotaan untuk skala variabel linguistik.

Menurut Chang (1996), jika dua bilangan triangular *fuzzy* M_1 dan M_2 dimana $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ dan $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$. Maka aturan-aturan operasi matematika untuk bilangan *triangular fuzzy* adalah:

$$1. (l_1, m_1, u_1) \otimes (l_2, m_2, u_2) = (l_1 l_2, m_1 m_2, u_1 u_2) \quad (9)$$

$$2. (\lambda, \lambda, \lambda) \otimes (l_1, m_1, u_1) = (\lambda l_1, \lambda m_1, \lambda u_1) \text{ dimana } \lambda > 0, \lambda \in R \quad (10)$$

$$3. (l_1, m_1, u_1)^{-1} = \left(\frac{1}{u_1}, \frac{1}{m_1}, \frac{1}{l_1}\right) \quad (11)$$

Dalam matematika, produk Kronecker silang dilambangkan dengan \otimes adalah operasi pada dua vektor dengan mengalikan sesuai posisinya, sehingga membentuk vektor dengan ukuran yang sama.

2.10. Fuzzy Synthetic Extent

Nilai *fuzzy synthetic extent* dipakai untuk memperoleh perluasan suatu obyek, sehingga dapat diperoleh nilai *extent analysis* M yang dapat ditunjukkan sebagai $M_{g_i}^1, M_{g_i}^2, \dots, M_{g_i}^m, i = 1, 2, \dots, n$ dimana $M_{g_i}^j (j=1, 2, \dots, m)$ adalah bilangan *triangular fuzzy*. Metode *extent analysis* untuk nilai sintesis pada perbandingan berpasangan *Fuzzy AHP* (Chang, 1996). Langkah-langkah model *extent analysis* adalah:

1. Nilai *fuzzy synthetic extent* untuk i -objek didefinisikan sebagai berikut:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \otimes \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} \quad (12)$$

Untuk memperoleh $M_{g_i}^j$, maka dilakukan operasi penjumlahan nilai *fuzzy extent analysis* M untuk matriks sebagian dengan menggunakan operasi penjumlahan pada tiap-tiap bilangan *triangular fuzzy* dalam setiap baris seperti berikut:

$$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left(\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j, \right) \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (13)$$

Sedangkan untuk memperoleh nilai $\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1}$ dilakukan operasi penjumlahan untuk keseluruhan bilangan *triangular fuzzy* $M_{g_i}^j (j = 1, 2, \dots, m)$.

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right] = \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m l_{ij}, \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m m_{ij}, \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m u_{ij} \right] \quad (14)$$

Sehingga untuk menghitung invers dari persamaan (14) yaitu:

$$\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (15)$$

2. Perbandingan tingkat kemungkinan antara bilangan *fuzzy*.

Perbandingan ini digunakan untuk nilai bobot pada masing-masing kriteria. Untuk dua bilangan *triangular fuzzy* $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ dan $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ dengan tingkat kemungkinan $M_2 \geq M_1$ dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup \left[\min \left(\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y) \right) \right] \quad (16)$$

Tingkat kemungkinan untuk bilangan fuzzy konveks dapat diperoleh dengan persamaan berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1, & \text{jika } m_2 \geq m_1 \\ 0, & \text{jika } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{untuk kondisi lain} \end{cases} \quad (17)$$

3. Tingkat kemungkinan

Untuk bilangan fuzzy konveks M lebih baik dibandingkan sejumlah k bilangan fuzzy konveks M_i ($i = 1, 2, \dots, k$) dapat ditentukan dengan menggunakan operasi max dan min sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) &= V(M \geq M_1) \text{ dan } (M \geq M_2), \dots, (M \geq M_k) \\ &= \min V(M \geq M_i), \quad i = 1, 2, \dots, k \end{aligned} \quad (18)$$

Jika diasumsikan bahwa $d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$ untuk $k = 1, 2, \dots, n$; $k \neq i$ maka vektor bobot didefinisikan:

$$W' = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (19)$$

Dengan A_i ($i = 1, 2, \dots, n$) adalah n elemen dan $d'(A_i)$ adalah nilai yang menggambarkan pilihan relatif masing-masing atribut keputusan.

4. Normalisasi

Vektor bobot dilakukan untuk mempermudah interpretasi. Normalisasi bobot ini akan dilakukan agar nilai dalam bobot vektor diperbolehkan menjadi analog bobot dan terdiri dari bilangan yang *non-fuzzy*.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Data dan Penyusunan Hirarki

Data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh melalui penelitian dengan menggunakan metode *survey* yaitu menyebarkan kuesioner. Responden adalah pelanggan Secondhand yang pernah berkunjung atau melakukan transaksi, sehingga sudah mengenal dan mengetahui tentang galeri Secondhand. Dengan kriteria sebagai berikut:

- Produk yang ditawarkan (P). Kriteria produk meliputi 3 sub kriteria, yaitu barang yang dijual (P1), jasa penitipan dan beli (P2), dan galeri kafe (P3)
- Lingkungan (L). Kriteria lingkungan meliputi 3 sub kriteria, yaitu jarak atau kedekatan dengan tempat tinggal (L1), lokasi yang strategis (L2), dan akses yang mudah (L3)
- Suasana (S). Kriteria suasana meliputi 3 sub kriteria, yaitu dekorasi (S1), musik pengiring ruangan (S2), dan pencahayaan atau tata lampu (S3)
- Barang yang dijual (B). Kriteria barang meliputi 3 sub kriteria, yaitu kualitas (B1), harga (B2), dan fungsi (B3)

Untuk besar populasi yang tidak diketahui (*infinite population*) maka metode pengambilan sampel yang digunakan teknik pengambilan *non probability sampling* yaitu *purposive sampling* dimana sampel dipilih secara tidak acak dan subyektif (Sandjaja dan Heriyanto, 2006). Sampel yang diambil dalam penelitian ini sebanyak 105 responden.

3.2. Langkah Analisis

Program komputer yang digunakan ialah *Microsoft Excel 2010*. Adapun metode analisis yang digunakan untuk mencapai tujuan dalam penelitian Tugas Akhir ini diuraikan sebagai berikut:

1. Mendefinisikan dan menguraikan masalah yaitu faktor-faktor yang menjadi prioritas pelanggan dalam memutuskan untuk berkunjung ke galeri Secondhand. Kemudian penyusunan hirarki, untuk kriteria keputusan pelanggan memutuskan berkunjung diambil 4 kriteria utama yaitu produk, lingkungan, suasana, & barang.
2. Melakukan uji validitas dan reliabilitas terhadap kuesioner. Kuesioner yang sudah valid dan reliabel digunakan untuk mengambil data. Survei dilakukan pada 105 responden dengan metode *purposive sampling*.
3. Menyusun matriks perbandingan berpasangan tiap data responden pada setiap level kriteria. Menghitung vektor prioritas elemen-elemen pada tiap kriteria dalam hirarki. Perhitungan vektor prioritas dilakukan dengan perhitungan vektor eigen. Kemudian menghitung nilai eigen maksimum.
4. Melakukan uji konsistensi pada setiap matriks perbandingan berpasangan. Jika $CR \leq 10\%$, maka matriks tersebut konsisten. Jika terdapat matriks perbandingan berpasangan yang tidak konsisten maka dilakukan perbaikan.
5. Menghitung rata-rata geometrik untuk setiap kriteria dan sub kriteria, kemudian dibuat perbandingan berpasangan lagi yang diperoleh dari hasil perhitungan pembulatan rata-rata geometrik.
6. Mengubah bobot penilaian perbandingan berpasangan ke dalam bilangan triangular fuzzy. Dari matriks, ditentukan nilai *fuzzy synthetic extent* untuk tiap-tiap kriteria dan sub kriteria.
7. Membandingkan nilai *fuzzy synthetic extent*. Dari hasil perbandingan nilai *fuzzy synthetic extent* maka diambil nilai minimumnya. Terakhir perhitungan normalitas vektor bobot dan nilai minimum.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji validitas dan reliabilitas dilakukan terlebih dahulu terhadap kuesioner sebelum melakukan analisis lanjut. Pengujian dilakukan pada 30 responden. Diketahui bahwa semua variabel indikator valid karena memiliki nilai $r > 0,361$ dan semua variabel reliabel karena memiliki nilai *Alpha Cronbach* $> 0,60$.

4.1. *Analytic Hierarchy Process* dan Pengujian Konsistensi

Terdapat empat kriteria yang harus dibandingkan. Maka sebanyak 6 perbandingan antar kriteria yang dilakukan tersebut sebagai entri di atas diagonal utama dan inversnya di bawah diagonal utama. Matriks perbandingan berpasangan yang terbentuk berordo 4x4 dengan entri pada diagonal utama bernilai 1.

1. Menyusun matriks perbandingan berpasangan dari hasil kuesioner, kemudian menghitung vektor prioritas (*Eigenvector*) untuk kriteria utama.

Kriteria	P	L	S	B
P	1,00	1,00	3,00	1,00
L	1,00	1,00	3,00	1,00
S	0,3333	0,3333	1,00	1,00
B	1,00	1,00	1,00	1,00

Menjumlahkan nilai yang terdapat dalam satu kolom dan diberi nama total kolom. Kemudian membagi setiap entri matriks dengan total kolomnya masing-masing dan menjumlah nilai yang terdapat dalam satu baris. Rata-rata dari entri-entri matriks yang terdapat dalam satu baris dihitung dan hasilnya dinyatakan sebagai vektor prioritas.

Kriteria	P	L	S	B	Total	Vektor Prioritas
P	0,3000	0,3000	0,375	0,25	1,225	0,30625
L	0,3000	0,3000	0,375	0,25	1,225	0,30625
S	0,0999	0,0999	0,125	0,25	0,575	0,14375
B	0,3000	0,3000	0,125	0,25	0,975	0,24375

2. Menghitung Nilai Eigen (*Eigenvalue*)

- a. Mengalikan matriks perbandingan berpasangan dengan vektor prioritas dan hasilnya dinyatakan sebagai vektor jumlah bobot.

$$\begin{bmatrix} 1,00 & 1,00 & 3,00 & 1,00 \\ 1,00 & 1,00 & 3,00 & 1,00 \\ 0,33 & 0,33 & 1,00 & 1,00 \\ 1,00 & 1,00 & 1,00 & 1,00 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,30625 \\ 0,30625 \\ 0,14375 \\ 0,24375 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,2875 \\ 1,2875 \\ 0,5917 \\ 1,0000 \end{bmatrix}$$

- b. Membagi entri dari vektor jumlah bobot dengan entri yang berpasangan dari vektor prioritas dan hasilnya dinyatakan sebagai bobot prioritas (nilai eigen).

$$\text{Bobot prioritas} = \frac{\begin{bmatrix} 1,2875 & 1,2875 & 0,5917 & 1,0000 \\ 0,3063 & 0,3063 & 0,1438 & 0,2438 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 1,2875 & 1,2875 & 0,5917 & 1,0000 \\ 0,3063 & 0,3063 & 0,1438 & 0,2438 \end{bmatrix}} = [4,2041 \quad 4,2041 \quad 4,1159 \quad 4,1026]$$

- c. Menghitung rata-rata dari nilai bobot prioritas dan hasilnya dinotasikan dengan λ_{maks} atau dapat disebut nilai eigen maksimal.

$$\lambda_{maks} = \frac{4,2041 + 4,2041 + 4,1159 + 4,1026}{4} = 4,1567$$

3. Menghitung rasio konsistensi (*CR*)

- a. Menghitung *Consistency Index* (*CI*) dengan n bernilai 4 karena ada 4 kriteria.

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1} = \frac{4,1567 - 4}{4 - 1} = 0,0522$$

- b. Menghitung *Consistency Ratio* (*CR*) dengan rumus sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} \text{ dengan } n = 4, \text{ maka } RI = 0,9 = \frac{0,0522}{0,9} = 0,0580$$

Matriks perbandingan berpasangan tersebut dinyatakan konsisten karena $CR \leq 0,1$. Untuk 104 kuesioner lainnya dilakukan langkah yang sama untuk menguji kekonsistenan matriks perbandingan berpasangan antar kriteria utama. Jika seluruh data sudah konsisten, maka akan dilanjutkan dengan menghitung rata-rata geometrik dari setiap kriteria dan sub-kriteria. Matriks fuzzy perbandingan berpasangan untuk antar kriteria utama.

4.2. Fuzzy AHP dan *Fuzzy Synthetic Extent*

1. Menghitung nilai M_{gi}^j dengan operasi penjumlahan pada tiap-tiap bilangan *triangular fuzzy* dalam setiap baris.

	l	m	u
P	4,00	4,00	7,00
L	3,50	5,00	7,00
S	3,00	5,00	6,00
B	2,16	3,00	4,00
Total set fuzzy	12,66	17,00	24,00
Invers	0,07898	0,05882	0,04166

2. Menghitung nilai *fuzzy syntethic extent* untuk tiap kriteria sebagai berikut :

$$S_1 = (4; 4; 7) \otimes (0,04166; 0,05882; 0,07898) = (0,16664; 0,23528; 0,55286)$$

$$S_2 = (3,50; 5; 7) \otimes (0,04166; 0,05882; 0,07898) = (0,14581; 0,2941; 0,55286)$$

$$S_3 = (3; 5; 6) \otimes (0,04166; 0,05882; 0,07898) = (0,12498; 0,2941; 0,47388)$$

$$S_4 = (2,16; 3; 4) \otimes (0,04166; 0,05882; 0,07898) = (0,08998; 0,17646; 0,31592)$$

Perbandingan ini digunakan untuk nilai bobot pada masing-masing kriteria dengan nilai minimumnya.

Tabel 3. Nilai Perbandingan Bilangan Fuzzy Konveks

S	S1 \geq	S2 \geq	S3 \geq	S4 \geq
S1		0,87374	1	1
S2	1		0,61877	1
S3	1	0,59117		1
S4	0,71735	0,87915	1	
Minimum	0,71735	0,59117	0,61877	1

Vektor bobot dilakukan agar mempermudah interpretasi yang diperoleh dari nilai minimum perbandingan bilangan fuzzy konveks. Kemudian totalnya tersebut digunakan sebagai pembagi dalam proses normalisasi. Jika vektor bobot tersebut dinormalisasi maka nilai yang diperoleh dalam bobot vektor menjadi analog bobot dan terdiri dari bilangan *non-fuzzy*. Sehingga diketahui nilai bobot kriteria utama.

Tabel 4. Normalisasi Vektor Bobot

	(A1)	(A2)	(A3)	(A4)
W	0,24506	0,20195	0,21138	0,34161

5. KESIMPULAN

1. Metode Fuzzy AHP dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria dan banyak responden, sebagai langkah pengambilan keputusan yang tepat dengan menentukan bobot prioritas pada masing-masing kriteria.
2. Pada kriteria utama, kriteria Barang (B) memiliki bobot prioritas paling tinggi yaitu sebesar 34,1%. Hal ini dapat diartikan bahwa responden menganggap kriteria utama Barang adalah yang paling berpengaruh dalam pertimbangan menentukan berkunjung ke galeri. Diikuti kriteria Produk yang Ditawarkan (P) sebesar 24,5%, kemudian Suasana (S) sebesar 21,1%, dan yang terakhir Lingkungan (L) sebesar 20,1%.
3. Sub-kriteria pada kriteria utama Produk yaitu Jasa Penitipan Jual (P2) memiliki bobot prioritas yang paling tinggi sebesar 39,8%. Diikuti sub-kriteria Galeri Kafe (P3) sebesar 35,1%, kemudian yang terakhir Barang yang Dijual (P1) sebesar 25,0%.
4. Semua sub-kriteria pada kriteria utama Lingkungan yaitu Jarak (L1), Lokasi (L2), dan Akses (L3) memiliki bobot prioritas yang sama, sebesar 33,3%. Responden menganggap semua sub-kriteria memiliki pengaruh sama besar.
5. Semua sub-kriteria pada kriteria utama Suasana semua memiliki bobot prioritas 33,3%.
6. Sub-kriteria pada kriteria utama Barang yaitu Harga (B2) dan Fungsi (B3) memiliki bobot prioritas yang sama tinggi sebesar 40,8%. Hal ini dapat diartikan bahwa responden menganggap sub-kriteria Harga dan Fungsi adalah sama-sama berpengaruh.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2013. *Jumlah Angkatan Kerja, Penduduk Bekerja, Pengangguran, TPAK dan TPT, 1986-2013*. <http://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/973> (diakses 20 januari 2015)
- Chan, H. K. dan Wang, X. 2013. *Fuzzy Hierarchical Model for Risk Assessment*. Springer. London
- Chang, D. Y. 1996. *Applications of The Extent Analysis Method on Fuzzy AHP*. European Journal of Operational Research, 95, 649-655.
- Engel, J. F. Blackwell, R. D. dan Miniard, P. W. 1994. *Perilaku Konsumen*. Binarupa Aksara. Jakarta
- Kusumadewi, S dan Purnomo, H. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Saaty, T. L. 1993. *Pengambilan Keputusan bagi Para Pemimpin*. Penerjemah: Setiono, L. Pustaka Binaman Pressindo. Jakarta
- Sandjaja, B dan Heriyanto, A. 2006. *Panduan Penelitian*. Prasasti Pustakaraya. Jakarta
- Suliyanto. 2005. *Analisa Data dalam Aplikasi Pemasaran*. Ghalia Indonesia. Bogor