

PENENTUAN FAKTOR PRIORITAS MAHASISWA DALAM MEMILIH TELEPON SELULER MERK BLACKBERRY DENGAN FUZZY AHP

Hanien Nia H Shega¹, Rita Rahmawati², Hasbi Yasin³

¹Mahasiswa Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro

^{2,3}Staf Pengajar Jurusan Statistika FSM UNDIP

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor prioritas mahasiswa Universitas Diponegoro dalam memilih telepon selular merk BlackBerry. Konsumen atau pembeli seringkali bingung dalam mengambil keputusan untuk membeli suatu produk karena banyaknya faktor yang mempengaruhi pilihan-pilihan yang ada. Dari metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) didapatkan ketidakpastian penilaian yang terlalu subjektif untuk data kualitatif. Permasalahan di atas dapat diselesaikan dengan metode Fuzzy *Analytic Hierarchy Process* (FAHP) yang menggunakan penilaian dalam interval sehingga data yang kualitatif dapat memberikan penilaian yang lebih objektif. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah kriteria kualitas, harga, desain, dan pelayanan. Data diambil dengan menyebar kuesioner. Dari hasil jawaban responden dilakukan penghitungan konsistensi rasio (CR). Jika $CR < 0.10$ artinya jawaban responden konsisten, dapat digunakan untuk perhitungan Fuzzy AHP. Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan, kualitas menjadi prioritas utama dengan bobot prioritas 0.278, kemudian pelayanan dengan bobot prioritas 0.254, desain dengan bobot prioritas 0.240, dan harga dengan bobot prioritas 0.228.

Kata kunci: Metode Fuzzy *Analytic Hierarchy Process* (FAHP), Konsistensi Rasio, Bobot Prioritas

ABSTRACT

This study aims to determine the priority factor Diponegoro University students in choosing a BlackBerry mobile phone brands. Consumer or buyer is often confused in making the decision to buy a product because of the many factors that affect the choices available. From the method of Analytic Hierarchy Process (AHP) was found to be too subjective assessment of uncertainty for qualitative data. The problems above can be solved by the method of Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP), which uses the interval so that the assessment of qualitative data can provide a more objective assessment. The criteria used to be in this research are quality, price, design, and service. The data were taken by spreading questionnaires. From the answer of respondent, calculation of ratio was performed with a consistency ratio (CR). If $CR < 0.10$ it means the answer of respondent is consistent and can be used for Fuzzy AHP. Based on the result of research, it could be concluded that quality was the top priority with 0.278 priority weights, then the service with 0.254 priority weights, design with 0.240 priority weight, and price with 0.228 priority weights.

Keywords: Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) method, Consistency Ratio, The Weight priority

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi pada bidang komunikasi telah melahirkan banyak inovasi yang bertujuan untuk memudahkan proses komunikasi menjadi lebih efektif. Telepon selular merupakan salah satu dari teknologi komunikasi yang membantu manusia untuk mendapatkan dan menyebarkan informasi secara cepat.

Jika pada awal pemunculannya telepon selular dianggap sebagai suatu barang mewah dan hanya mampu dijangkau oleh kalangan tertentu saja, maka saat ini penggunaan telepon selular semakin meluas di berbagai kalangan. Salah satu kecanggihan teknologi dalam bentuk telepon selular adalah BlackBerry. Kebutuhan masyarakat terhadap akses internet dan *email* di mana saja dan kapan saja, membuat BlackBerry menjadi fenomena baru di dunia telepon selular. Fitur yang menjadi andalan utama BlackBerry adalah *push email*. Produk ini mendapat sebutan *push email* karena seluruh *email* baru, daftar kontak, dan informasi jadwal (*calendar*) didorong masuk ke dalam BlackBerry secara otomatis.

Dalam hal ini, khususnya bagi produsen BlackBerry harus lebih cermat melihat pangsa pasar dan berusaha kreatif dalam memproduksi dan mendesain produknya. Dengan demikian menuntut produsen BlackBerry untuk mengukur sikap konsumen terhadap produknya, serta mengetahui faktor yang paling mempengaruhi konsumen dalam membuat keputusan pembelian telepon seluler merk BlackBerry. Konsumen akan selalu mempertimbangkan berbagai faktor sebelum memilih suatu produk yang ingin dipakai, misalnya faktor kualitas, harga, desain, pelayanan dan lain sebagainya, agar tidak menyesal dan puas terhadap produk yang dikonsumsi tersebut.

Salah satu cara untuk mengetahui faktor prioritas dalam memilih telepon selular merk BlackBerry adalah *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Menurut Marimin (2004), AHP memiliki banyak keunggulan dalam menjelaskan proses pengambilan keputusan, karena dapat digambarkan secara grafis, sehingga mudah dipahami oleh semua pihak yang terlibat dalam pengambilan keputusan.

Dalam AHP pengambilan keputusan dengan banyak kriteria bersifat subjektif. Selain itu para pengambil keputusan lebih yakin menentukan pilihannya terhadap tingkat kepentingan antar kriteria dengan memakai penilaian dalam interval dibandingkan penilaian dengan angka eksak. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dikembangkan teknik memodifikasi dan teknik himpunan fuzzy dalam AHP yang disebut Fuzzy AHP. (Chang, 1996)

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang matematikawan di Universitas Pittsburgh Amerika Serikat sekitar tahun 1970. Tujuan utama AHP adalah untuk membuat ranking alternatif keputusan dan memilih salah satu yang terbaik bagi kasus multi kriteria yang menggabungkan faktor kualitatif dan kuantitatif di dalam keseluruhan evaluasi alternatif-alternatif yang ada.

AHP digunakan untuk mengkaji permasalahan yang dimulai dengan mendefinisikan permasalahan tersebut secara seksama kemudian menyusunnya ke dalam suatu hirarki. AHP memasukkan pertimbangan dan nilai-nilai pribadi secara logis. Proses ini bergantung pada imajinasi, pengalaman, dan pengetahuan untuk menyusun hirarki suatu permasalahan dan bergantung pada logika dan pengalaman untuk memberi pertimbangan.

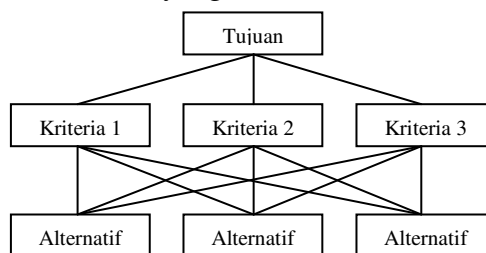
2.2 Prinsip-Prinsip Dasar AHP

Menurut Saaty (1993), ada beberapa prinsip yang harus dipahami dalam menyelesaikan permasalahan menggunakan AHP, yaitu :

1. **Penyusunan Hirarki**
Merupakan langkah penyederhanaan masalah ke dalam bagian yang menjadi elemen pokoknya, kemudian ke dalam bagian-bagiannya lagi, dan seterusnya secara hirarki agar lebih jelas, sehingga mempermudah pengambil keputusan untuk menganalisis dan menarik kesimpulan terhadap permasalahan tersebut.
2. **Menentukan prioritas**
AHP melakukan perbandingan berpasangan antar dua elemen pada tingkat yang sama. Kedua elemen tersebut dibandingkan dengan menimbang tingkat preferensi elemen yang satu terhadap elemen yang lain berdasarkan kriteria tertentu.
3. **Konsistensi logis**
Konsistensi logis merupakan prinsip rasional dalam AHP. Konsistensi berarti dua hal, yaitu :
 - a. Pemikiran atau objek yang serupa dikelompokkan menurut homogenitas dan relevansinya.
 - b. Relasi antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu, saling membenarkan secara logis.

2.3 Hirarki

Menurut Saaty (1994), hirarki adalah gambaran dari permasalahan yang kompleks dalam struktur banyak tingkat dimana tingkat paling atas adalah tujuan dan diikuti tingkat kriteria, subkriteria dan seterusnya ke bawah sampai pada tingkat yang paling bawah adalah tingkat alternatif. Hirarki menggambarkan secara grafis saling ketergantungan elemen-elemen yang relevan, memperlihatkan hubungan antar elemen yang homogen dan hubungan dengan sistem sehingga menjadi satu kesatuan yang utuh. Struktur AHP ditunjukkan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Hirarki model AHP

2.4 Matrik Perbandingan Berpasangan

Langkah awal untuk menentukan susunan prioritas elemen adalah menyusun perbandingan berpasangan.

Tabel 1. Skala perbandingan tingkat kepentingan

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh sama besar.
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen.
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya	Pengalaman dan penilaian dengan kuat menyokong satu elemen dibanding elemen lainnya.
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam kenyataan.
9	Satu elemen mutlak lebih penting dari elemen lainnya	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 dua komponen di antara dua pilihan.
Kebalikan	$\alpha_{ij} = 1/\alpha_{ji}$	Jika untuk aktifitas ke- <i>i</i> mendapat suatu angka bila dibandingkan dengan aktivitas ke- <i>j</i> , maka <i>j</i> mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan <i>i</i> .

Sumber : Saaty (1994)

Misalkan kriteria C memiliki beberapa elemen di bawahnya, yaitu A_1, A_2, \dots, A_n . Tabel matriks perbandingan berpasangan berdasarkan kriteria C sebagai berikut (Suryadi dan Ramdhani, 1998):

Tabel 2. Matriks perbandingan berpasangan

C	A_1	A_2	...	A_n
A_1	1	α_{12}	...	α_{1n}
A_2	α_{21}	1	...	α_{2n}
...
A_n	α_{n1}	α_{n2}	...	1

C adalah kriteria yang digunakan sebagai dasar perbandingan. A_1, A_2, \dots, A_n adalah elemen-elemen pada satu tingkat di bawah C. Elemen kolom sebelah kiri selalu dibandingkan dengan elemen baris puncak. Nilai kebalikan diberikan kepada elemen baris ketika tampil sebagai elemen kolom dan elemen kolom tampil sebagai elemen baris. Dalam matriks ini terdapat perbandingan dengan elemen itu sendiri pada diagonal utama dan bernilai 1.

2.5 Konsistensi Matriks Perbandingan Berpasangan

Apabila **A** adalah matriks perbandingan berpasangan yang konsisten maka semua nilai eigen bernilai nol kecuali yang bernilai sama dengan n . Tetapi bila **A** adalah matriks tak konsisten, variasi kecil atas α_{ij} akan membuat nilai eigen terbesar λ_{maks} selalu lebih besar atau sama dengan n yaitu $\lambda_{maks} \geq n$. Perbedaan antara λ_{maks} dengan n dapat digunakan untuk meneliti seberapa besar ketidakkonsistenan yang ada dalam **A**, dimana rata-ratanya dinyatakan sebagai berikut (Saaty, 2002) :

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n-1}$$

Suatu matriks perbandingan berpasangan dinyatakan konsisten apabila nilai *consistency ratio* (CR) $\leq 10\%$. CR dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Berikut tabel *Random Index* (RI) untuk matriks berukuran 1 sampai 15:

Tabel 3. Random index (RI)

n	1,2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Sumber : Saaty (1994)

2.6 Triangular Fuzzy Number (TFN)

Bilangan triangular fuzzy (TFN) merupakan teori himpunan fuzzy membantu dalam pengukuran yang berhubungan dengan penilaian subjektif manusia memakai bahasa atau linguistik. Inti dari fuzzy AHP terletak pada perbandingan berpasangan yang digambarkan dengan skala rasio yang berhubungan dengan skala fuzzy. Bilangan triangular fuzzy disimbolkan \tilde{M} dan berikut ketentuan fungsi keanggotaan untuk 5 skala variabel linguistik.

Tabel 4. Skala perbandingan tingkat kepentingan fuzzy

Tingkat Skala Fuzzy	Invers Skala Fuzzy	Definisi Variabel Linguistik
(1,1,1)	(1, 1, 1)	Perbandingan dua kriteria yang sama
$1 = (1/2, 1, 3/2)$	$(2/3, 1, 2)$	Dua elemen mempunyai kepentingan yang sama
$3 = (1, 3/2, 2)$	$(1/2, 2/3, 1)$	Satu elemen sedikit lebih penting dari yang lain
$5 = (3/2, 2, 5/2)$	$(2/5, 1/2, 2/3)$	Satu elemen lebih penting dari yang lain
$7 = (2, 5/2, 3)$	$(1/3, 2/5, 1/2)$	Satu elemen sangat lebih penting dari yang lain
$9 = (5/2, 3, 7/2)$	$(2/7, 1/3, 2/5)$	Satu elemen mutlak lebih penting dari yang lain

Sumber : Kulak dan Kahraman (2005)

2.7 Nilai Fuzzy Synthetic Extent

Chang (1996) memperkenalkan metode *extent analysis* untuk nilai sintesis pada perbandingan berpasangan pada fuzzy AHP. Nilai *fuzzy synthetic extent* dipakai untuk memperoleh perluasan suatu objek. 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.

Langkah-langkah model *extent analysis* dari Chang dalam (Kulak dan Kahraman, 2005) yaitu :

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

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

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

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

dimana :

- M = bilangan triangular fuzzy number
- m = jumlah kriteria
- j = kolom
- i = baris
- g = parameter (l, m, u)

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 $M_{g_i}^j (j = 1, 2, \dots, m)$ dalam matriks keputusan $(n \times m)$ sebagai berikut :

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

Sehingga untuk menghitung invers dari persamaan (7.24) yaitu:

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

2. Perbandingan tingkat kemungkinan antara bilangan fuzzy.

Perbandingan tingkat kemungkinan 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:

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

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

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

3. Tingkat kemungkinan untuk bilangan fuzzy convex M lebih baik dibandingkan sejumlah k bilangan fuzzy convex $M_i (i = 1, 2, \dots, k)$ dapat ditentukan dengan menggunakan operasi max dan min sebagai berikut:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ dan } (M \geq M_2), \text{ dan, } \dots, \text{ dan } (M \geq M_k)] \\ = \min V(M \geq M_i)$$

Dengan $i = 1, 2, 3, \dots, k$.

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:

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

Dimana 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

Jika vektor bobot tersebut di atas dinormalisasi maka akan diperoleh definisi vektor bobot sebagai berikut:

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T$$

Perumusan normalisasinya adalah:

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

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

3. Metode penelitian

3.1 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Universitas Diponegoro yang menggunakan telepon selular merk BlackBerry. Dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah mahasiswa Universitas Diponegoro yang telah menggunakan BlackBerry minimal selama tiga bulan karena mereka dianggap memiliki informasi yang baik dan benar tentang telepon selular yang mereka gunakan tersebut. (Ferdinand, 2006).

3.2 Penyusunan Hirarki

Faktor penentu keputusan konsumen dalam memilih telepon seluler merk BlackBerry digunakan 4 kriteria utama sebagai berikut :

- a. Kualitas (K)
Kriteria kualitas meliputi 3 sub kriteria, yaitu aplikasi yang tersedia atau fitur (K1), kemudahan pengoperasian (K2), dan ketahanan ponsel (K3).
- b. Harga (H)
Kriteria harga meliputi 3 sub kriteria, yaitu kompetitif (H1), negosiasi (H2), dan harga purna jual (H3).
- c. Desain (D)
Kriteria desain meliputi 3 sub kriteria, yaitu varian (D1), warna (D2), dan motif (D3).
- d. Pelayanan (P)
Kriteria pelayanan meliputi 3 sub kriteria, yaitu perbaikan (P1), suku cadang (P2), dan purna jual (P3).

3.3 Metode Analisis

Langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini adalah :

1. Mendefinisikan dan penguraian masalah yaitu faktor-faktor yang menjadi prioritas mahasiswa Universitas Diponegoro dalam memilih telepon selular merk BlackBerry.
2. Pembuatan hirarki. Untuk kriteria keputusan mahasiswa dalam memilih telepon selular merk BlackBerry diambil empat kriteria utama yaitu kualitas, harga, desain, dan pelayanan.
3. Melakukan survei untuk mengambil data menggunakan kuesioner, sebanyak 100 responden dengan metode *purposive sampling*.
4. Menyusun matriks perbandingan berpasangan tiap data responden pada setiap level kriteria.

5. Menghitung vektor prioritas elemen-elemen pada tiap kriteria dalam hirarki. Penghitungan vektor prioritas dilakukan dengan penghitungan vektor eigen.
6. Menghitung nilai eigen maksimum.
7. Melakukan uji konsistensi pada setiap matriks perbandingan berpasangan.
 - Menghitung CI sesuai dengan persamaan (2.7).
 - Menghitung CR sesuai dengan persamaan (2.8). Jika $CR \leq 10\%$ maka matriks tersebut konsisten.

Jika terdapat matriks perbandingan berpasangan yang tidak konsisten maka dilakukan perbaikan perbandingan berpasangan.

 - Menghitung γ_{ij} , kemudian memilih α_{ij} yang memiliki nilai γ_{ij} paling jauh menyimpang dari 1 sebagai entri penyebab ketidakkonsistenan.
 - Mengubah α_{ij} penyebab ketidakkonsistenan menjadi w_i/w_j .
8. Pengambilan Keputusan
 - Menghitung rata-rata geometrik untuk setiap kriteria dan sub kriteria.
 - Hasil penghitungan tiap kriteria dari seluruh hirarki kemudian dibuat perbandingan berpasangan lagi yang diperoleh dari hasil perhitungan pembulatan rata-rata geometrik.
9. Mengubah bobot penilaian perbandingan berpasangan ke dalam bilangan triangular fuzzy.
10. Dari matriks tersebut ditentukan nilai *fuzzy synthetic extent* untuk tiap-tiap kriteria dan sub kriteria.
11. Membandingkan nilai *fuzzy synthetic extent*.
12. Dari hasil perbandingan nilai *fuzzy synthetic extent* maka diambil nilai minimumnya.
13. Perhitungan normalitas vektor bobot dan nilai minimum.

4. Hasil dan Analisis

4.1 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria Utama

Dalam hirarki terdapat empat kriteria utama yaitu kriteria kualitas (K), harga (H), desain (D), dan pelayanan (P), sehingga terdapat empat elemen yang harus dibandingkan. Perhitungan dan penetapan konsistensi untuk perbandingan berpasangan antar kriteria utamanya adalah sebagai berikut :

Langkah 1. Menyusun matriks perbandingan berpasangan.

Kriteria	K	H	D	P
K	1.00	7.00	5.00	3.00
H	0.14	1.00	1.00	0.33
D	0.20	1.00	1.00	0.20
P	0.33	3.00	5.00	1.00

Langkah 2. Menghitung vektor prioritas untuk kriteria utama

- a. Nilai yang terdapat dalam satu kolom dijumlahkan dan diberi nama total kolom.

Kriteria	K	H	D	P
K	1.00	7.00	5.00	3.00
H	0.14	1.00	1.00	0.33
D	0.20	1.00	1.00	0.20
P	0.33	3.00	5.00	1.00

- b. Setiap entri matriks dibagi dengan total kolomnya.

Kriteria	K	H	D	P	Total Baris
K	0.597	0.582	0.417	0.662	2.257
H	0.085	0.083	0.083	0.073	0.325
D	0.119	0.083	0.083	0.044	0.330
P	0.199	0.252	0.417	0.221	1.088
Total Kolom	1.000	1.000	1.000	1.000	4.000

- c. Rata-rata dari entri-entri matriks yang terdapat dalam satu baris dihitung dan dinyatakan hasilnya sebagai vektor prioritas.

Kriteria	K	H	D	P	Total	Vektor Prioritas
K	0.597	0.582	0.417	0.662	2.257	0.564
H	0.085	0.083	0.083	0.073	0.325	0.081
D	0.119	0.083	0.083	0.044	0.330	0.082
P	0.199	0.252	0.417	0.221	1.088	0.272

Langkah 3. Menghitung rasio konsistensi (*CR*)

- a. Matriks perbandingan berpasangan dikalikan dengan vektor prioritas. Vektor baru tersebut dinyatakan sebagai vektor jumlah bobot.

$$\begin{bmatrix} 1.00 & 7.00 & 5.00 & 3.00 \\ 0.14 & 1.00 & 1.00 & 0.33 \\ 0.20 & 1.00 & 1.00 & 0.20 \\ 0.33 & 3.00 & 5.00 & 1.00 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.564 \\ 0.081 \\ 0.082 \\ 0.272 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.361 \\ 0.334 \\ 0.331 \\ 1.118 \end{bmatrix}$$

- b. Entri dari vektor jumlah bobot dibagi dengan entri yang berpasangan dari vektor prioritas dan dinyatakan hasilnya sebagai bobot prioritas.

$$\begin{aligned} \text{Bobot prioritas} &= \begin{bmatrix} 2.361 & 0.334 & 0.331 & 1.118 \\ 0.564 & 0.081 & 0.082 & 0.272 \end{bmatrix} \\ &= [4.183 \ 4.117 \ 4.012 \ 4.111] \end{aligned}$$

- c. Menghitung rata-rata dari nilai pada langkah b di atas, dan hasilnya dinotasikan dengan λ_{maks}

$$\lambda_{maks} = \frac{4.183 + 4.117 + 4.012 + 4.111}{4} = 4.106$$

- d. Menghitung *Consistency Index* (*CI*) dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} CI &= \frac{\lambda_{maks} - n}{n-1} \\ CI &= \frac{4.106 - 4}{4-1} = 0.035 \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} CR &= \frac{CI}{RI} \text{ dengan } n = 4, \text{ maka } RI = 0.9 \\ CR &= \frac{0.035}{0.9} = 0.039 \end{aligned}$$

Menurut Saaty, jika $CR \leq 10\%$ maka matriks perbandingan berpasangan tersebut konsisten. Konsisten artinya semua elemen telah dikelompokkan secara homogen dan relasi antara kriteria saling membenarkan secara logis.

4.5 Pembobotan Dengan Fuzzy AHP

Langkah-langkahnya sebagai berikut:

- a. Matriks perbandingan berpasangan Fuzzy

Kriteria	K	H	D	P
K	(1, 1, 1)	(1, 1.5, 2)	(0.75, 1.25, 1.75)	(0.5, 1, 1.5)
H	(0.5, 0.67, 1)	(1, 1, 1)	(0.5, 1, 1.5)	(0.5, 1, 1.5)
D	(0.57, 0.8, 1.33)	(0.67, 1, 2)	(1, 1, 1)	(0.5, 1, 1.5)
P	(0.67, 1, 2)	(0.67, 1, 2)	(0.67, 1, 2)	(1, 1, 1)

- b. Menghitung nilai $\sum_{j=1}^m M_{gi}^1 = (\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j)$ dengan operasi penjumlahan pada tiap-tiap bilangan triangular fuzzy dalam setiap baris.

<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
3.250	4.750	6.250
2.500	3.667	5.000
2.738	3.800	5.833
3.000	4.000	7.000

- c. Menghitung nilai $\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j\right]$ dengan operasi penjumlahan untuk keseluruhan bilangan triangular fuzzy dalam matriks perbandingan berpasangan.

$$\begin{matrix} l & m & u \\ | 11.488 & 16.217 & 24.083 | \end{matrix}$$

- d. Dari matriks perbandingan berpasangan, selanjutnya dihitung nilai *fuzzy syntethic extent* untuk tiap kriteria utama sebagai berikut :

S	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>u</i>
S1	0.1349	0.2929	0.5440
S2	0.1038	0.2261	0.4352
S3	0.1137	0.2343	0.5078
S4	0.1246	0.2467	0.6093

- e. Dilakukan perbandingan tingkat kemungkinan antar *fuzzy syntethic extent* dengan nilai minimumnya.

S	S1≥	S2≥	S3≥	S4≥
S1		0.8180	0.8642	0.9111
S2	1		1	1
S3	1	0.9751		1
S4	1	0.9379	0.9688	
minimum	1	0.8180	0.8642	0.9111

- f. Kemudian dilakukan perhitungan bobot dan normalisasi vektor bobot sehingga diketahui nilai bobot kriteria utama.

Tabel 5. Vektor bobot antar kriteria utama

	d(A1)	d(A2)	d(A3)	d(A4)	total
w	1	0.8180	0.8642	0.9111	3.5934

Tabel 6 Normalisasi vektor bobot antar kriteria utama

	(A1)	(A2)	(A3)	(A4)
w	0.278	0.228	0.240	0.254

1. Fuzzy AHP untuk kriteria utama

Kriteria utama terdiri dari empat sub kriteria, yaitu kualitas (K), harga (H), desain (D), dan pelayanan (P), dengan demikian matriks yang terbentuk berordo 4x4. Dari uji konsistensi dapat dilihat bahwa matriks tersebut konsisten. Bobot prioritas pada kriteria utama yaitu kualitas (K), harga (H), desain (D), dan pelayanan (P) berturut-turut 0.278, 0.228, 0.240, dan 0.254.

2. Fuzzy AHP antar sub kriteria dalam kriteria kualitas

Kriteria kualitas terdiri dari tiga sub kriteria, yaitu aplikasi yang tersedia atau fitur (K1), kemudahan pengoperasian (K2), dan ketahanan ponsel (K3), dengan demikian matriks yang terbentuk berordo 3x3. Dari uji konsistensi dapat dilihat bahwa matriks konsisten. Bobot prioritas pada sub kriteria aplikasi yang tersedia atau fitur (K1), kemudahan pengoperasian (K2), dan ketahanan ponsel (K3) secara berturut-turut 0.374, 0.309, dan 0.317.

3. Fuzzy AHP antar sub kriteria dalam kriteria harga

Kriteria harga terdiri dari tiga sub kriteria, yaitu kompetitif (H1), negosiasi (H2), dan harga puna jual (H3), dengan demikian matriks yang terbentuk berordo 3x3. Dari uji konsistensi dapat dilihat bahwa matriks konsisten. Bobot prioritas pada sub kriteria kompetitif (H1), negosiasi (H2), dan harga puna jual (H3) secara berturut-turut 0.352, 0.313, dan 0.335.

4. Fuzzy AHP antar sub kriteria dalam kriteria desain

Kriteria desain terdiri dari tiga sub kriteria, yaitu varian (D1), warna (D2), dan motif (D3), dengan demikian matriks yang terbentuk berordo 3x3. Dari uji konsistensi dapat dilihat

bahwa matriks tersebut konsisten. Bobot prioritas pada sub kriteria varian (D1), warna (D2), dan motif (D3) secara berturut-turut 0.352, 0.313, dan 0.335.

5. Fuzzy AHP antar sub kriteria dalam kriteria pelayanan

Kriteria pelayanan terdiri dari tiga sub kriteria, yaitu perbaikan (P1), suku cadang (P2), dan purna jual (P3), dengan demikian matriks yang terbentuk berordo 3x3. Dari uji konsistensi dapat dilihat bahwa matriks konsisten. Bobot prioritas pada sub kriteria perbaikan (P1), suku cadang (P2), dan purna jual (P3) secara berturut-turut 0.374, 0.309, dan 0.317.

5. KESIMPULAN

Dalam proses pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria, metode Fuzzy AHP dapat digunakan untuk menentukan bobot prioritas pada masing-masing kriteria yang menjadi dasar untuk analisa keputusan yang tepat. Berdasarkan hasil analisis bobot prioritas pada kriteria utama dengan Fuzzy AHP, kriteria kualitas (K) mempunyai pengaruh paling besar bagi konsumen dalam pembelian BlackBerry sebesar 27.8%. Kriteria kedua adalah pelayanan (P) sebesar 25.4%. Kriteria ketiga adalah desain (D) sebesar 24% dan yang terakhir adalah harga (H) sebesar 22.8%. Berdasarkan hasil analisis bobot prioritas pada sub kriteria dalam kriteria kualitas, sub kriteria aplikasi yang tersedia atau fitur (K1) sebesar 37.4%. Sub kriteria kedua adalah ketahanan ponsel (K3) sebesar 31.7%. Sedangkan sub kriteria kemudahan pengoperasian (K2) sebesar 30.9%. Berdasarkan hasil analisis bobot prioritas pada sub kriteria pada kriteria harga, kriteria kompetitif (H1) sebesar 35.2%. Sub kriteria kedua adalah harga purna jual (H3) sebesar 33.5%. Sedangkan sub kriteria negosiasi (H2) sebesar 31.3%. Berdasarkan hasil analisis bobot prioritas pada sub kriteria dalam kriteria desain, sub kriteria varian (D1) sebesar 35.2%, sub kriteria motif (D3) sebesar 33.5%, dan sub kriteria warna (D2) sebesar 31.3%. Berdasarkan hasil analisis bobot prioritas pada sub kriteria dalam kriteria pelayanan, sub kriteria perbaikan (P1) sebesar 37.4%, sub kriteria purna jual (P3) sebesar 31.7%, dan sub kriteria suku cadang (P2) sebesar 30.9%.

DAFTAR PUSTAKA

- Chang, D. Y. 1996. *Applications of The Extent Analysis Method on Fuzzy AHP*. European Jurnal of Operational Research, 95, 649-655.
- Ferdinand, A. 2006. *Metode Penelitian Manajemen*. Badan Pustaka FE Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kulak, O dan Kahraman C. 2005. *Fuzzy Multi-Criterion Selection Among Transportation Companies Using Axiomatic Design and Analytic Hierarchy Process*. Information Sciences, 170, 191-210.
- Marimin. 2004. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta.
- Saaty, T. L. 1993. *Pengambilan Keputusan bagi Para Pemimpin*. Penerjemah: Setiono, L. Pustaka Binaman Pressindo. Jakarta.
- _____. 1994. *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory With The Analytic Hierarchy Process*. Vol IV. Universitas Pittsburgh. USA.
- _____. 2002. *Hard Mathematics Applied to Soft Decision*. INSAHP II. Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Suryadi, K dan Ramdhani, A. 1998. *Sistem Pendukung Keputusan*. Remaja Rosdakarya. Bandung.