



Analisis Penggunaan Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) Untuk Pendukung Keputusan Dalam Pemilihan Rumah

Yonhendri¹, Abdul Basit²

¹Stikom Muhammadiyah Batam, email: yonhendri@gmail.com

²Stikom Muhammadiyah Batam, email: b451t4future@gmail.com

Abstrak

Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, kebutuhan akan rumah ikut meningkat. Hal ini dapat dilihat dengan semakin banyaknya pembangunan perumahan terutama di kota besar. Dengan semakin banyaknya kebutuhan akan rumah maka banyak pihak pengembang atau developer perumahan yang menawarkan produk perumahan kepada konsumen dengan berbagai penawaran sehingga kadang konsumen merasa perlu dalam menentukan pilihan yang terbaik dalam memilih perumahan yang ditawarkan sesuai dengan kriteria yang diharapkan. Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) yang merupakan salah satu metode yang digunakan dalam pengambilan keputusan, dapat digunakan dalam pemilihan rumah. Fuzzy ahp merupakan metode yang menggabungkan antara metode analytic hierarchy process dan teori fuzzy yang dapat digunakan dalam pemilihan rumah bagi konsumen. Dalam penelitian ini, beberapa kriteria ditentukan dalam pemilihan rumah yaitu harga, lokasi, fasilitas, disain dan developer. Selanjutnya alternatif perumahan yang akan dipilih dibandingkan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Nilai yang tertinggi yang merupakan hasil perhitungan ahp dapat dijadikan sebagai rekomendasi bagi pengambil keputusan dalam memilih rumah.

Kata Kunci: fuzzy, Analytic Hierarchy Process, sistem pendukung keputusan.

Abstract

With the increase of population, number of demand for housing will also be increased. This can be seen from the increase of housing development usually in big cities. With that increased number there will be more developer that is offering its customer with various promotion so that consumer feels it necessary to take the best decision as expected criterion. Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) is one of the method to take decision in choosing house. Fuzzy AHP is a method that combine analytic hierarchy process and fuzzy theory. In this research, some of criteria is decided in choosing house such as price, location, facility, design, and developer. Then the alternative of choosen house will be compare with criteria that is decided. The highest score that is calculation of AHP can be taken as recommendation for decision maker to choose a house.

Keyword: fuzzy, Analytic Hierarchy Process, Decision Support System

1. Pendahuluan

Rumah atau tempat tinggal merupakan salah satu kebutuhan penting bagi manusia. Sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk, maka kebutuhan akan rumah juga akan semakin meningkat. Dengan semakin banyaknya kebutuhan rumah bagi masyarakat, banyak developer yang membangun perumahan dengan kriteria yang beragam. Banyaknya pilihan produk perumahan yang ditawarkan kadang membuat calon pembeli kesulitan dalam menentukan atau memutuskan rumah yang mana yang sesuai dengan pilihan mereka. Calon pembeli biasanya sebelum membeli rumah mempunyai beberapa pertimbangan misalnya apakah harga rumah yang sesuai dengan ekonomi mereka, kemudian bagaimana dengan lokasi rumah yang akan dibeli apakah terletak didaerah keramaian ataupun di pinggir, bagaimana dengan fasilitas yang terdapat di perumahan tersebut dan pertimbangan lainnya yang dapat mempengaruhi konsumen dalam memilih atau membeli sebuah rumah. Oleh sebab itu diperlukan suatu sistem untuk membuat keputusan yang dapat membantu konsumen dalam menentukan pilihan yang lebih tepat.

Meskipun penilaian manusia masih sangat penting dalam membuat sebuah keputusan, tapi sulit untuk menjamin bahwa keputusan tersebut konsisten dan tidak bias. Terutama permasalahan dalam keputusan dengan banyak kriteria. Oleh sebab itu banyak peneliti mencoba menggali metode metode pengambilan keputusan berbasis komputer seperti fuzzy logic, pohon keputusan dan banyak yang lainnya. Salah satu metode yang cukup populer untuk permasalahan pengambilan keputusan dengan banyak kriteria ini adalah metode fuzzy analytic hierarchy process (AHP) yaitu metode yang menggabungkan ahp dengan teori fuzzy. Dalam metode ini kriteria yang diperoleh diukur menurut kepentingannya. Hasil pilihan nanti diukur berdasarkan kriteria ini guna mendapatkan skor atau nilai akhir yang mencerminkan bobot kepentingannya.

2. Tinjauan Pustaka

Sistem Pendukung Keputusan merupakan suatu sistem interaktif yang mendukung proses pengambilan keputusan melalui alternatif-alternatif yang diperoleh dari hasil pengolahan data, informasi, dan rancangan model. Menurut Gorry dan Scot Morton dalam Turban [1]. Sistem Pendukung Keputusan adalah sistem interaktif berbasis komputer yang dapat membantu pembuat keputusan menggunakan data dan model untuk menyelesaikan permasalahan yang tidak terstruktur.

Sistem pendukung keputusan dapat dideskripsikan sebagai sesuatu sistem interaktif berbasis komputer yang dirancang untuk membantu pembuat keputusan menyelesaikan masalah yang kurang terstruktur. Dengan menggunakan kombinasi model, teknik analisis, dan penggalan informasi, sistem tersebut membantu mengembangkan dan mengevaluasi alternatif yang sesuai.[2].

Analytic Hierarchy Process (AHP) merupakan satu teknik yang digunakan dalam membantu pengambilan keputusan. Teknik ini pertama kali diperkenalkan oleh Saaty [3] yang merupakan metode efektif yang digunakan dalam proses pembuatan keputusan yang kompleks dan dapat membantu pihak pembuat keputusan dalam menentukan keputusan yang lebih prioritas dan membuat keputusan yang terbaik. Permasalahan yang rumit diuraikan menjadi lebih sederhana dengan struktur hirarki. Ahp secara luas banyak digunakan untuk pengambilan keputusan dengan banyak kriteria.

Sedangkan Logika Fuzzy adalah peningkatan dari logika Boolean yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian. Saat logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah biner (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak). Logika Fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan", dan "sangat". Logika ini berhubungan dengan set fuzzy dan teori kemungkinan. Logika fuzzy diperkenalkan oleh Zadeh [4].

Kelemahan pada Metode AHP yaitu permasalahan terhadap kriteria yang memiliki sikap subjektif yang lebih banyak oleh karena itu, dengan menggunakan pendekatan Fuzzy maka permasalahan terhadap kriteria bisa lebih di pandang secara objektif dan akurat. Ketidakpastian

bilangan direpresentasikan dengan urutan skala. Untuk menentukan derajat keanggotaan pada Metode FAHP, digunakan aturan fungsi dalam bentuk bilangan Triangular Fuzzy Number (TFN) yang disusun berdasarkan himpunan linguistik.

Banyak penelitian yang membahas penggunaan fuzzy AHP, Chen [5] menggunakan fuzzy ahp dalam bidang e-commerce yang digunakan dalam pemilihan pelayanan produk dalam e-commerce dimana dalam penelitian ini fuzzy AHP dapat membantu konsumen dalam belanja secara online dan menyediakan platform bagi konsumen dalam pemilihan produk dalam website.

Cheong [6] mengembangkan sebuah perangkat fuzzy Multicriteria Decision Making (MCDM) yang digabung dengan framework Analytic Hierarchy Process untuk membantu dalam tugas pengambilan keputusan semi struktur dan tidak tersruktur. Perangkat yang dikembangkan dalam bentuk web sehingga mudah digunakan dan dapat diintegrasikan dengan aplikasi lainnya.

3. Fuzzy Analytic Hierarchy Process (F-Ahp)

Ahp pertama kali dikembangkan oleh Saaty [3], yang menggabungkan pendapat pakar dan mengevaluasi penilaiannya ke dalam sistem hirarki yang sederhana dengan menguraikan permasalahan yang rumit dari hirarki yang lebih tinggi menjadi yang lebih rendah. Ahp secara luas digunakan sebagai perangkat untuk pembuatan keputusan terutama dengan keputusan dengan multi kriteria.

Ahp menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif yang berbeda yang berhubungan dengan beragam kriteria dan memberikan pendukung keputusan dalam permasalahan keputusan banyak kriteria. Secara umum dalam model ahp, objektif adalah tingkatan pertama, kriteria dan sub kriteria adalah tingkatan kedua dan tingkatan ketiga dan alternatif dijumpai pada level keempat. [7].

Karena konsep dasar dari ahp tidak memasukkan nilai keburaman atau samar samar dalam penilaian seseorang maka hal ini dapat diperbaiki dengan memanfaatkan pendekatan *fuzzy logic*. Dimana di dalam fahp, perbandingan berpasangan baik kriteria maupun alternatif dilakukan melalui variabel linguistik yang diwakilkan dengan penomoran *triangular*. Salah satu aplikasi fuzzy ahp telah dilakukan oleh Van Laarhoven dan Pedrych [8], dengan menentukan fungsi keanggotaan triangular untuk perbandingan berpasangan. Dalam penelitian ini metode Buckley [9] juga diimplementasikan guna menentukan bobot kepentingan relatif untuk kriteria dan alternatif. Langkahnya adalah:

Langkah 1. Membandingkan kriteria atau alternatif melalui istilah linguistik yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Istilah linguistik dan hubungannya dengan skala fuzzy

Skala Saaty	Pengertian	Skala Fuzzy
1	Sama Penting	(1,1,1)
3	Kurang Penting	(2,3,4)
5	Cukup Penting	(4,5,6)
7	Penting	(6,7,8)
9	Sangat Penting	(9,9,9)

Berdasarkan hubungan antara bilangan fuzzy dan istilah linguistik ini, contoh jika pembuat keputusan menetapkan jika Kriteria 1 (K1) kurang penting dibandingkan dengan Kriteria 2 (K2), ini menunjukkan bahwa bilangan fuzzy adalah (2,3,4). Maka kebalikannya perbandingan matrik dari K2 ke K1 menjadi (1/4, 1/3, 1/2)

Langkah 2. Menentukan nilai rata geometrik perbandingan fuzzy dari setiap kriteria menggunakan persamaan 1;

$$\tilde{r}_i = \left(\prod_{j=1}^n d_{ij} \right)^{1/n}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

Langkah 3. Bobot fuzzy dari setiap kriteria dapat dijumpai dalam persamaan 2 dengan menggabungkan bagian langkah berikut.

3a. Dapatkan penjumlahan vektor dari setiap \tilde{r}_i

3b. Dapatkan (-1) pangkat dari penjumlahan vektor. Gantikan dengan bilangan triangular.

3c. Dapatkan bobot fuzzy dari kriteria ke-i (kalikan setiap \tilde{r}_i dengan vektor kebalikannya)

$$\begin{aligned} \tilde{w}_i &= \tilde{r}_i \times (\tilde{r}_1 + \tilde{r}_2 + \dots + \tilde{r}_n)^{-1} \\ &= (lw_i, mw_i, uw_i) \end{aligned} \quad (2)$$

Langkah 4. Karena \tilde{w}_i masih bilangan fuzzy triangular, maka perlu dicari nilai tengah (Center of Area) menggunakan persamaan

$$M_i = \frac{lw_i + mw_i + uw_i}{3} \quad (3)$$

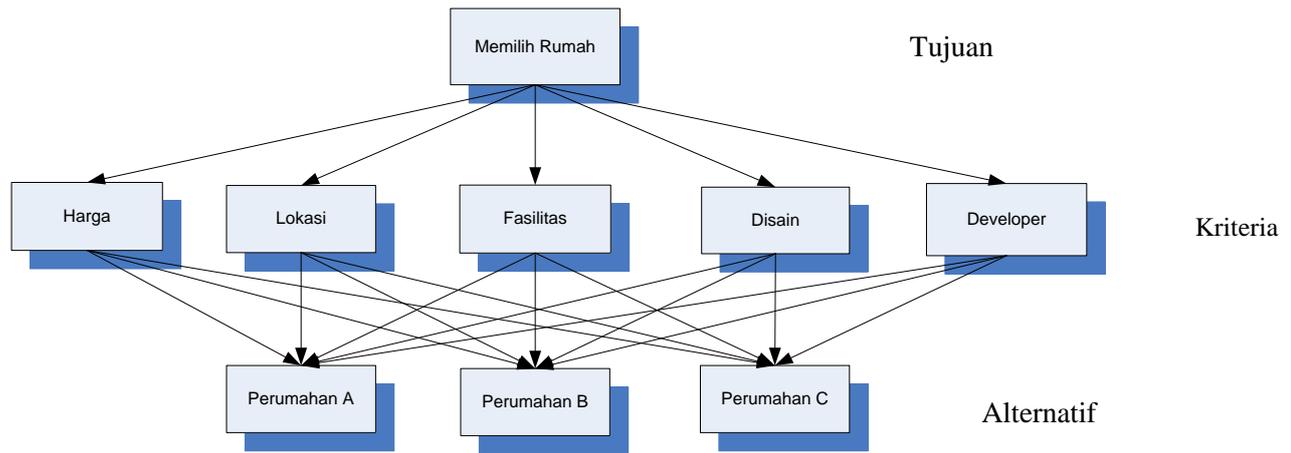
Langkah 5. M_i merupakan bilangan non fuzzy, maka perlu dinormalisasi dengan persamaan 4 berikut

$$N_i = \frac{M_i}{\sum_{i=1}^n M_i} \quad (4)$$

Beberapa langkah ini dilakukan untuk menentukan bobot normalisasi kriteria dan alternatif, kemudian mengalikan setiap bobot alternatif dengan kriteria yang berkaitan, nilai untuk setiap alternatif kemudian dikalkulasikan. Berkaitan dengan hasil yang akan diperoleh, maka alternatif dengan nilai skor tertinggi adalah alternatif yang disarankan untuk pembuat keputusan.

4.1 Aplikasi Pemilihan Rumah

Dalam penelitian ini pemilihan rumah menggunakan metode fuzzy ahp dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan kriteria yang akan menjadi pertimbangan dalam pemilihan rumah yaitu harga, lokasi, fasilitas, disain dan developer. Setelah penentuan kriteria kemudian diuji dengan beberapa data alternatif perumahan. Hirarki pemilihan rumah berdasarkan fuzzy ahp ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Hirarki Pemilihan Rumah

4.1 Penentuan Kriteria

Untuk menentukan kriteria dilakukan dengan melakukan pengumpulan data yaitu melalui wawancara kepada masyarakat, dari hasil wawancara diperoleh beberapa kriteria dalam pemilihan rumah yaitu harga, lokasi, fasilitas, disain, dan developer. Selanjutnya setelah diperoleh kriteria maka dilakukan pengumpulan data melalui kuesioner dimana setiap kriteria dibandingkan antara kriteria yang satu dengan yang lainnya seperti harga dibandingkan dengan lokasi, harga dibandingkan dengan fasilitas dan seterusnya. Dari hasil pengumpulan kuesioner diperoleh hasil rata-rata perbandingan berpasangan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Berpasangan antar Kriteria

	A (9,9,9)	S (6,7,8)	F (4,5,6)	W (2,3,4)	Kriteria	Eq (1,1,1)	Kriteria	W (2,3,4)	F (4,5,6)	S (6,7,8)	A (9,9,9)
1			V		Harga		Lokasi				
2			V		Harga		Fasilitas				
3				V	Harga		Disain				
4		V			Harga		Developer				
5					Lokasi		Fasilitas	V			
6		V			Lokasi		Disain				
7		V			Lokasi		Developer				
8				V	Fasilitas		Disain				
9			V		Fasilitas		Developer				
10					Disain	V	Developer				

Keterangan:

- A = Sangat penting.
- S = Penting.
- F = Cukup Penting
- W = Kurang penting
- Eq = Sama Penting

Setelah diperoleh hasil perbandingan berpasangan pada tabel 2 tersebut, selanjutnya dibuat matrik perbandingan berpasangan antara setiap kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 3. Misalnya kriteria harga dibandingkan dengan lokasi dari tabel perbandingan berpasangan adalah F (cukup penting) dengan nilai skala fuzzy triangular adalah (4,5,6) maka dalam matrik perbandingan berpasangan diisikan nilai fuzzy triangular (4,5,6). Untuk kebalikannya yaitu lokasi dibandingkan dengan harga berarti di isikan dengan nilai (1/6, 1/5, 1/4). Ini dilakukan untuk semua perbandingan antara kriteria. Untuk perbandingan yang sama seperti harga dengan harga atau lokasi dengan lokasi masing-masing tetap bernilai (1,1,1). Matrik perbandingan berpasangan untuk semua kriteria dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Matrik Perbandingan Berpasangan Kriteria

Kriteria	Harga	Lokasi	Fasilitas	Disain	Developer
Harga	(1,1,1)	(4,5,6)	(4,5,6)	(2,3,4)	(6,7,8)
Lokasi	(1/6, 1/5, 1/4)	(1,1,1)	(1/4, 1/3, 1/2)	(4,5,6)	(6,7,8)
Fasilitas	(1/6, 1/5, 1/4)	(2,3,4)	(1,1,1)	(2,3,4)	(4,5,6)
Disain	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1,1,1)	(1,1,1)
Developer	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/8, 1/7, 1/6)	(1/6, 1/5, 1/4)	(1,1,1)	(1,1,1)

Setelah dibuat matrik perbandingan antara setiap kriteria, selanjutnya dicari peritungan rata-rata geometrik dari nilai perbandingan fuzzy setiap kriteria yang dihitung dengan rumus berikut:

Perhitungan geometrik untuk kriteria harga.

$$\begin{aligned}\tilde{r} &= \left(\prod_{j=1}^n d_{ij} \right)^{1/n} = \left[(1 * 4 * 4 * 2 * 6)^{\frac{1}{5}}; (1 * 5 * 5 * 3 * 7)^{\frac{1}{5}}; (1 * 6 * 6 * 4 * 8)^{\frac{1}{5}} \right] \\ &= [2.86; 3.50; 4.10]\end{aligned}$$

Rata-rata geometrik untuk kriteria Lokasi

$$\begin{aligned}\tilde{r} &= \left(\prod_{j=1}^n d_{ij} \right)^{1/n} \\ &= \left[(1/6 * 1 * 1/4 * 6 * 6)^{\frac{1}{5}}; (1/5 * 1 * 1/3 * 7 * 7)^{\frac{1}{5}}; (1/4 * 1 * 1/2 * 8 * 8)^{\frac{1}{5}} \right] \\ &= [1.08; 1.27; 1.52]\end{aligned}$$

Rata-rata geometrik untuk kriteria fasilitas.

$$\begin{aligned}\tilde{r} &= \left(\prod_{j=1}^n d_{ij} \right)^{1/n} = \left[(1/6 * 2 * 1 * 2 * 4)^{\frac{1}{5}}; (1/5 * 3 * 1 * 3 * 5)^{\frac{1}{5}}; (1/4 * 4 * 1 * 4 * 6)^{\frac{1}{5}} \right] \\ &= [1.22; 1.55; 1.89]\end{aligned}$$

Rata-rata geometrik untuk kriteria Disain

$$\begin{aligned} \tilde{r} &= \left(\prod_{j=1}^n d_{ij} \right)^{1/n} \\ &= \left[(1/4 * 1/8 * 1/4 * 1 * 1)^{\frac{1}{5}}; (1/3 * 1/5 * 1/3 * 1 * 1)^{\frac{1}{5}}; (1/2 * 1/4 * 1/2 * 1 * 1)^{\frac{1}{5}} \right] \\ &= [0.38; 0.44; 0.53] \end{aligned}$$

Rata-rata geometrik untuk kriteria developer

$$\begin{aligned} \tilde{r} &= \left(\prod_{j=1}^n d_{ij} \right)^{1/n} \\ &= \left[(1/8 * 1/8 * 1/6 * 1 * 1)^{\frac{1}{5}}; (1/7 * 1/7 * 1/4 * 1 * 1)^{\frac{1}{5}}; (1/6 * 1/6 * 1/4 * 1 * 1)^{\frac{1}{5}} \right] \\ &= [0.30; 0.33; 0.37] \end{aligned}$$

Rata-rata nilai geometrik dari keseluruhan kriteria dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Rata Geometrik dari Perbandingan Antar Kriteria

Kriteria	\tilde{r}_i		
Harga	2.86	3.50	4.10
Lokasi	1.08	1.27	1.52
Fasilitas	1.22	1.55	1.89
Disain	0.38	0.44	0.53
Developer	0.30	0.33	0.37
Total	5.78	7.04	8.36
Reverse (pow of -1)	0.17	0.14	0.12
Increasing Order	0.12	0.14	0.17

Dalam tabel 4 rata-rata geometrik setiap perbandingan di totalkan kemudian didapatkan nilai reverse dan increasing order. Nilai reverse diperoleh dengan cara 1 dibagi dengan jumlah total yaitu $1 / 5,78 = 0,17$. Ini juga dilakukan terhadap kriteria lainnya. Sedangkan nilai increasing order merupakan kebalikan dari nilai reverse order.

4.2 Penentuan nilai bobot fuzzy untuk kriteria

Setelah kita mendapatkan nilai perbandingan geometrik antar kriteria maka selanjutnya didapatkan nilai bobot fuzzy relatif untuk masing-masing kriteria. Dengan menggunakan rumus, maka akan diperoleh nilai bobot fuzzy relatif.

Untuk kriteria harga

$$\tilde{w} = [(2,86 * 0,12), (3,50 * 0,14), (4,10 * 0,17)] = [0,341 ; 0,494; 0,701]$$

Untuk kriteria lokasi

$$\tilde{w} = [(1,08 * 0,12), (1,18 * 0,14), (1,43 * 0,17)] = [0,129 ; 179; 0.259]$$

Untuk kriteria fasilitas

$$\tilde{w} = [(1,22 * 0,12), (1,55 * 0,14), (1,89 * 0,17)] = [0,145 ; 0,219; 0,323]$$

Kriteria Disain

$$\tilde{w} = [(0,40 * 0,12), (0,47 * 0,14), (0,57 * 0,17)] = [0,045 ; 0,062; 0,091]$$

Kriteria Developer

$$\tilde{w} = [(0,30 * 0,12), (0,33 * 0,14), (0,37 * 0,17)] = [0,036 ; 0,047; 0,063]$$

Nilai bobot fuzzy relatif secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 5. Dalam Tabel 5 juga dilakukan normalisasi terhadap masing-masing kriteria yaitu harga, lokasi, fasilitas, disain dan developer sehingga diperoleh nilai bobot setelah proses normalisasi yaitu harga 0,493, lokasi 0,171, fasilitas 0,221, disain 0,068 dan developer sebesar 0,047.

Tabel 5. Hasil bobot rata-rata kriteria dan normalisasi

Kriteria	Weight (Bobot)			(M_i)	(N_i)
Harga	0.341	0.494	0.701	0.512	0.490
Lokasi	0.129	0.179	0.259	0.189	0.181
Fasilitas	0.145	0.219	0.323	0.229	0.219
Disain	0.045	0.062	0.091	0.066	0.063
Developer	0.036	0.047	0.063	0.049	0.047

Nilai rata-rata dari bobot kriteria (M_i) diperoleh dari penjumlahan nilai $0,341 + 0,494 + 0,701 = 1,536$ kemudian dibagi 3 sehingga menghasilkan nilai 0,512. Begitu juga dengan kriteria yang lainnya untuk mencari nilai rata-rata dari bobot (M_i). Kemudian dicari nilai normalisasi dari masing-masing kriteria tersebut.

Untuk mencari nilai normalisasi (N_i) yaitu dengan cara nilai M_i dibagi dengan Total nilai M_i , dimana nilai total $M_i = 0.512 + 0.189 + 0.229 + 0.066 + 0.049$, maka diperoleh jumlah total $M_i = 1.045$. Untuk mencari normalisasi kriteria harga yaitu $0,512/1.045 = 0,490$, untuk kriteria lokasi nilai normalisasi adalah $0,189/1.045 = 0.181$ dan seterusnya untuk penghitungan kriteria lainnya.

4.3 Penentuan alternatif berkaitan dengan masing-masing kriteria

Setelah diperoleh bobot non fuzzy relatif yang sudah ternormalisasi untuk masing-masing kriteria, metode yang sama selanjutnya juga dilakukan pada alternatif. Alternatif merupakan perumahan yang nanti akan menjadi pilihan bagi pengambil keputusan dalam memilih rumah berdasarkan skor atau nilai yang diperoleh dari proses fuzzy ahp. Dalam penelitian ini untuk alternatif, digunakan tiga perumahan yang akan dijadikan sebagai pilihan. Dari data perumahan yang diperoleh dibuat perbandingan berpasangan yang berkaitan dengan kriteria yaitu antara perumahan A1 dibandingkan dengan perumahan A2, perumahan A1 dibandingkan dengan perumahan A3 dan perumahan A2 dibandingkan dengan perumahan A3. Prosesnya sama halnya seperti dalam perbandingan kriteria. Dari kuesioner diperoleh hasil

perbandingan berpasangan antara alternatif berkaitan dengan semua kriteria yaitu kriteria harga, lokasi, fasilitas, disain, developer. Tabel 6 merupakan perbandingan berpasangan untuk alternatif yang berkaitan dengan kriteria harga.

Tabel 6. Perbandingan berpasangan alternatif berkaitan dengan kriteria harga

A	S	F	W	Alternati	Eq	Alternatif	W	F	S	A
(9,9,9)	(6,7,8)	(4,5,6)	(2,3,4)	ff	(1,1,1)		(2,3,4)	(4,5,6)	(6,7,8)	(9,9,9)
1		v		A1		A2				
2			v	A1		A3				
3			v	A2		A3				

Berkaitan dengan Tabel 6 maka matrik perbandingan berpasangan dapat dibuat seperti dalam Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Matrik Perbandingan Berpasangan Alternatif dengan Kriteria Harga

Alternatif	A1	A2	A3
A1	(1,1,1)	(4,5,6)	(2,3,4)
A2	(1/6, 1/5, 1/4)	(1,1,1)	(2,3,4)
A3	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1,1,1)

Sama seperti halnya metode perhitungan kriteria, rata-rata geometrik dari nilai perbandingan fuzzy (\tilde{r}_i) dan bobot fuzzy relatif untuk alternatif pada setiap kriteria (\tilde{w}_i) dapat ditabulasikan seperti dalam Tabel 8. Dari hasil Tabel 8 juga dapat diperoleh nilai non fuzzy M_i dan normalisasi N_i . Penghitungan nilai M_i dan nilai N_i untuk alternatif sama halnya seperti kriteria.

Tabel 8. Rata-rata Geomatrik (\tilde{r}_i) dan bobot fuzzy (\tilde{w}_i) dari alternatif yang berhubungan dengan kriteria harga.

Alternatif	\tilde{r}_i	Bobot (\tilde{w}_i)			M_i	N_i		
A1	2.000	2.466	2.884	0.443	0.651	0.934	0.676	0.645
A2	0.692	0.843	1.000	0.153	0.223	0.324	0.233	0.222
A3	0.397	0.480	0.630	0.088	0.127	0.204	0.140	0.133
Total	3.089	3.790	4.514					
Reverse (pow of -1)	0.324	0.264	0.222					
Increasing Order	0.222	0.264	0.324					

Kemudian rata geometrik dan bobot fuzzy dari alternatif berkaitan dengan kriteria lokasi, fasilitas, disain dan developer juga dilakukan seperti dalam tabel berikut ini..

Tabel 9. Perbandingan berpasangan alternatif berkaitan dengan kriteria lokasi

A	S	F	W	Alternati	Eq	Alternatif	W	F	S	A
(9,9,9)	(6,7,8)	(4,5,6)	(2,3,4)	f	(1,1,1)		(2,3,4)	(4,5,6)	(6,7,8)	(9,9,9)
1				A1		A2	v			
2				A1		A3		v		
3				A2		A3		v		

Tabel 10. Matrik Perbandingan Berpasangan Alternatif dengan Kriteria lokasi

Alternatif	A1	A2	A3
A1	(1,1,1)	(1/4, 1/3, 1/2)	(1/6, 1/5, 1/4)
A2	(2,3,4)	(1,1,1)	(1/6, 1/5, 1/4)
A3	(4,5,6)	(4,5,6)	(1,1,1)

Tabel 11. Rata-rata Geomatrik (\widetilde{r}_i) dan bobot fuzzy (\widetilde{w}_i) dari alternatif yang berhubungan dengan kriteria lokasi.

Alternatif	\widetilde{r}_i			Bobot (\widetilde{w}_i)			M_i	N_i
A1	0.346	0,405	0,500	0.072	0.097	0.141	0.103	0.100
A2	0.692	0.843	1,000	0.144	0.202	0.281	0.209	0.203
A3	2.520	0.924	3,302	0.525	0.701	0.928	0.718	0.697
Total	3.558	4,173	4.802					
Reverse (pow of -1)	0.281	0.240	0.208					
Increasing Order	0.208	0.240	0.281					

Tabel 12. Perbandingan berpasangan alternatif berkaitan dengan kriteria fasilitas

A	S	F	W	Alternati	Eq	Alternatif	W	F	S	A
(9,9,9)	(6,7,8)	(4,5,6)	(2,3,4)	f	(1,1,1)		(2,3,4)	(4,5,6)	(6,7,8)	(9,9,9)
1	v			A1		A2				
2			v	A1		A3				
3		v		A2		A3				

Tabel 13. Matrik Perbandingan Berpasangan Alternatif dengan Kriteria fasilitas

Alternatif	A1	A2	A3
A1	(1,1,1)	(1/8, 1/7, 1/6)	(2,3,4)
A2	(6,7,8)	(1,1,1)	(4,5,6)
A3	(4,5,6)	(1/6,1/5,1/4)	(1,1,1)

Tabel 14. Rata-rata Geomatrik (\widetilde{r}_i) dan bobot fuzzy (\widetilde{w}_i) dari alternatif yang berhubungan dengan kriteria fasilitas.

Alternatif	\widetilde{r}_i			Bobot (\widetilde{w}_i)			M_i	N_i
A1	2,289	2,759	3,175	0,490	0,680	0,926	0,698	0,677
A2	0,794	0,894	0,999	0,170	0,220	0,291	0,227	0,220
A3	0,346	0,405	0,500	0,074	0,100	0,146	0,698	0,103
Total	3,429	4,058	4,673					
Reverse (pow of -1)	0,292	0,246	0,214					
Increasing Order	0,214	0,246	0,292					

Tabel 15. Perbandingan berpasangan alternatif berkaitan dengan kriteria disain

A	S	F	W	Alternati	Eq	Alternatif	W	F	S	A
(9,9,9)	(6,7,8)	(4,5,6)	(2,3,4)	f	(1,1,1)		(2,3,4)	(4,5,6)	(6,7,8)	(9,9,9)
1				A1		A2		v		
2			v	A1		A3				
3				A2		A3	v			

Tabel 16. Matrik Perbandingan Berpasangan Alternatif dengan Kriteria disain

Alternatif	A1	A2	A3
A1	(1,1,1)	(1/6,1/5,1/4)	(2,3,4)

A2	(4,5,6)	(1,1,1)	(4,5,6)
A3	(1/4,1/3,1/2)	(1/6,1/5,1/4)	(1,1,1)

Tabel 17. Rata-rata Geomatrik (\widetilde{r}_i) dan bobot fuzzy (\widetilde{w}_i) dari alternatif yang berhubungan dengan kriteria disain.

Alternatif	\widetilde{r}_i			Bobot (\widetilde{w}_i)			M_i	N_i
A1	0,692	0,843	1,000	0,187	0,279	0,402	0,289	0,275
A2	1,000	1,185	1,442	0,270	0,391	0,580	0,414	0,393
A3	0,794	1,000	1,260	0,214	0,330	0,507	0,350	0,333
Total	2,486	3,028	3,702					
Reverse (pow of -1)	0,402	0,330	0,270					
Increasing Order	0,270	0,330	0,402					

Tabel 18. Perbandingan berpasangan alternatif berkaitan dengan kriteria developer

A	S	F	W	Alternati	Eq	Alternatif	W	F	S	A
(9,9,9)	(6,7,8)	(4,5,6)	(2,3,4)	f	(1,1,1)		(2,3,4)	(4,5,6)	(6,7,8)	(9,9,9)
1		v		A1		A2				
2			v	A1		A3				
3				A2		A3	v			

Tabel 19. Matrik Perbandingan Berpasangan Alternatif dengan Kriteria developer

Alternatif	A1	A2	A3
A1	(1,1,1)	(4,5,6)	(2,3,4)
A2	(1/6,1/5,1/4)	(1,1,1)	(1/4,1/3,1/2)
A3	(1/4,1/3,1/2)	(2,3,4)	(1,1,1)

Tabel 20. Rata-rata Geomatrik (\widetilde{r}_i) dan bobot fuzzy (\widetilde{w}_i) dari alternatif yang berhubungan dengan kriteria developer.

Alternatif	\widetilde{r}_i			Bobot (\widetilde{w}_i)			M_i	N_i
A1	2,000	2,466	2,884	0,431	0,637	0,919	0,662	0,630
A2	0,346	0,405	0,500	0,075	0,105	0,159	0,113	0,107
A3	0,794	1,000	1,260	0,171	0,258	0,401	0,277	0,263
Total	3,140	3,871	4,644					
Reverse (pow of -1)	0,318	0,258	0,215					
Increasing Order	0,215	0,258	0,318					

Tabel 21 . Normalisasi bobot non fuzzy relatif setiap alternatif pada tiap kriteria

Alternatif	Harga	Lokasi	Fasilitas	Disain	Developer
A1	0.645	0.100	0.438	0.275	0.630
A2	0.222	0.203	0.288	0.393	0.107
A3	0.133	0.697	0.274	0,333	0.263

Dari hasil perhitungan kriteria dan perhitungan alternatif masing-masing kriteria maka dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 22. Hasil akhir nilai alternatif berdasarkan kriteria

Kriteria	Nilai Alternatif Terhadap masing-masing kriteria			
	Bobot	A1	A2	A3
Harga	0.490	0.645	0.222	0.133
Lokasi	0.181	0.100	0.203	0.697
Fasilitas	0.219	0.438	0.288	0.274
Disain	0.063	0.275	0.393	0.333
Developer	0.047	0.630	0.107	0.263
Total		0.477	0.238	0.285

Dari hasil akhir dapat dilihat bahwa perumahan A1 mempunyai nilai total paling tinggi yaitu sebesar 0,477 dibandingkan dengan perumahan A2 yaitu dengan nilai 0,238 dan perumahan A3 dengan total nilai 0,285. Dari nilai total ini dapat disimpulkan bahwa perumahan A1 adalah yang paling direkomendasikan dalam keputusan pemilihan rumah, kemudian diikuti perumahan A3 dan perumahan A2.

Kesimpulan

Dalam penelitian ini digunakan metode analytic hierarchy process (ahp) dengan penambahan pendekatan fuzzy. Karena pilihan pembuat keputusan tergantung kepada kriteria yang samar-samar maka variabel tersebut dapat diwakilkan oleh Set Fuzzy. Oleh karena itu model fuzzy ahp dapat digunakan dalam pemilihan rumah.

Kriteria yang dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam pembelian rumah adalah harga, lokasi, fasilitas, disain, dan developer. Dalam penelitian ini diambil beberapa data perumahan yang menjadi alternatif pilihan selanjutnya dikalkulasi menggunakan fuzzy ahp sehingga diperoleh nilai pada setiap alternatif. Dari hasil analisis menggunakan fuzzy ahp dapat dilihat bahwa perumahan A1 adalah yang paling direkomendasikan dibanding perumahan A2 dan A3.

Daftar Pustaka

- [1] Turban.E, Sharda.R, Delen.D, Decision Support and Business Intelligence System. Prentice Hall, One Lake Street, Upper Saddle, New Jersey. 2011.
- [2] Valverde, Raul. "A Risk Management Decision Support System for the Real Estate Industry". International Journal of Information and Communication Technology Research. 2011.
- [3] Saaty, T.L. "The Analytic Hierarchy Process", McGraw-Hill, New York, USA. 1980
- [4] Zadeh, L.A., "Fuzzy Sets", Information and Control Vol.8 (3), 199-249. 1965,
- [5] Deng-Neng Chen, Chih-Wei Tseng, Chia-Yi Li. "Applying Fuzzy AHP on Product Selection Service in e-Commerce". International Joint Conference on Service Sciences. 2011.
- [6] Chin Wen Cheong, Lee Hua Jie, Mak Chee Meng and Amy Lim Hui Lan. American Journal of Applied Sciences 5 (7): 783-787, 2008. ISSN 1546-9239. Science Publications. 2008
- [7] Kilincci, O., & Onal, S. A., "Fuzzy AHP approach for supplier selection in a washing machine company", Expert Systems with Applications, Vol. 38(8), 9656-9664. 2011.

- [8] P. J. M. Laarhoven and W. Pedrycz, "A Fuzzy Extension of Saaty's Priority Theory," *Fuzzy Sets and Systems*, vol. 11, pp.229-241. 1983
- [9] Buckley, J. J., "Fuzzy hierarchical analysis, *Fuzzy Sets Systems*", Vol.17 (1), 233–247. 1985.

