

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Studi**

Menurut penelitian yang telah dilaksanakan oleh peneliti terdahulu, hasil menunjukkan berbagai pandangan tentang metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* diantaranya diterapkan dalam penyeleksian menentukan pemasok . Berikut adalah hasil dari penelitian terdahulu:

##### **1. SUPPLIER ASSESSMENT AND SELECTION USING FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS IN A STEEL MANUFACTURING COMPANY**

Farzad Tahriri, Mohammad Dabbagh dan Nader Ale Ebrahim (2014) dalam penjelasannya dalam proses pemilihan *supplier* yang efektif sangatlah penting sebagai keberhasilan suatu organisasi. Dalam mengembangkan model sistematis pemilihan *supplier* penelitian ini memanfaatkan Fuzzy AHP dalam menangani ketidak pastian dan ketidak jelasan dalam pengambilan keputusan. Untuk pemilihan *supplier* yang sangat sederhana jika hanya melibatkan satu kriteria dalam pengambilan keputusan. Dalam jurnal tersebut di jelaskan dalam penggunaan metode AHP yang sederhana dalam menangani suatu konsep ditemukan akan melibatkan kerugian yang membuatnya tidak efektif dan tidak fleksibel untuk diterapkan dalam pemilihan *supplier*. Pemilihan *supplier* yang tidak tepat dikarenakan model pemilihan *supplier* yang diinginkan bersifat subjektif dan melibatkan berbagai keputusan untuk menentukan prioritas.

##### **2. A FUZZY AHP APPROACH FOR SUPPLIER SELECTION PROBLEM: A CASE STUDY IN A GEARMOTOR COMPANY**

Mustafa Batuhan AYHAN (2013) dalam penjelasannya menerangkan bahwa dalam pemilihan *supplier* fungsi yang sangat penting karena menentukan pemasok terbaik, dan meningkatkan

keunggulan kompetitif. Permasalahan yang dihadapi adalah kerumitan dalam kasus beberapa *supplier*, kriteria yang saling bertentangan, dan parameter yang tidak tepat. Penggunaan metode Fuzzy AHP tidak hanya digunakan sebagai pemilihan *supplier* melainkan digunakan sebagai kajian literatur yang komprehensif multi masalah dalam pengambilan keputusan.

### 3. A STUDY FOR ALLOCATING RESOURCES TO RESEARCH AND DEVELOPMENT PROGRAMS BY INTEGRATED FUZZY DEA AND FUZZY AHP

Chung-Chu Liu (2011) dalam sebuah perusahaan besar harus dapat memberi sebuah keputusan pada suatu pengembangan produk. Pada penelitian ini mengusulkan mengintegrasikan dua komplementer dalam manajemen lingkungan menggunakan proses hirarki analisis (FAHP) dan envelopment analisis (FDEA). Masalah yang terdapat pada model keputusan dua dimensi yaitu membandingkan, memprioritaskan, dan pengambilan alokasi terbaik untuk suatu proyek yang dipilih. Metode FAHP pada penelitian ini digunakan untuk melibatkan sebuah analisis untuk mengevaluasi kelengkapan investasi dalam sebuah pengembangan produk. Model dua dimensi dengan menggunakan FAHP dan FDEA ini menggabungkan sebuah model untuk mengurangi penelitian yang subjektif sehingga pengembangan produk dapat dilakukan dengan cara sistematis.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Multiple Criterion Decision Making (MCDM)

*Multiple Criterion Decision Making* (MCDM) adalah metode pengambilan keputusan dalam menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif. Biasanya kriteria ini berupa ukuran, dan aturan dalam pengambilan keputusan. Berdasarkan tugasnya metode MCDM memiliki dua kategori antara lain [7]:

a. *Multiple Objective Decision Making (MODM)*

*Multiple Objective Decision Making (MODM)* adalah metode dengan mengambil banyak kriteria yang mencakup permasalahan rancangan, teknik matematik dalam optimasi. MODM biasanya digunakan untuk merancang alternatif terbaik.

b. *Multiple Attribute Decision Making (MADM)*

*Multiple Attribute Decision Making (MADM)* adalah metode dengan menggunakan banyak kriteria dalam pengambilan keputusan dengan penilaian subjektif mengenai masalah pemilihan, dimana analisis matematis tidak terlalu banyak dan digunakan pada alternatif pada jumlah sedikit. Biasanya MADM digunakan dalam melakukan penelitian terhadap seleksi yang memiliki beberapa alternatif dalam jumlah terbatas. Dengan kata lain bahwa MADM menyeleksi sebuah alternatif yang terbaik dari beberapa alternatif.

Banyak metode yang disediakan oleh MCDM dalam proses perancangan dan dalam pengambilan keputusan, metode tersebut antara lain:

- a. Electre (Elimination and Choise Translation Reality)
- b. Promethee (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation)
- c. TOPSIS (Technique for the Order of Prioritisation by Similarity to Ideal Solution)
- d. AHP (Analytical Hierarchy Process)

### **2.2.2 Metode AHP (Analytical Hierarchy Process)**

Metode AHP adalah suatu metode yang berasal dari MCDM (Multi Criteria Decision Making) yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970. AHP digunakan untuk mendukung sebuah pengambilan keputusan dalam menguraikan sebuah kasus multi kriteria yang kompleks menjadi sebuah hirarki [2].

Hirarki dapat dikatakan sebagai alat mendasar dari pemikiran manusia. Dalam penyusunan sebuah hirarki menggunakan sebuah prinsip dengan menggambarkan atau menguraikan sebuah kasus ke dalam bagian elemen pokok, kemudian membaginya lagi ke dalam bagian-bagiannya dan seterusnya. Maksud dan tujuan penjabaran hirarki ini bertujuan untuk memperoleh sebuah kriteria yang dapat diukur. Akan tetapi ada beberapa proses analisis dalam pengambilan keputusan tidak memerlukan penjabaran yang terperinci.

Metode AHP memiliki landasan aksiomatik. Beberapa landasannya antara lain [8]:

- a. *Resiprocal Comparison* adalah perbandingan berpasangan antara elemen satu dengan elemen dua yang bersifat berkebalikan.
- b. *Homogeneity* adalah kesamaan dalam melakukan sebuah perbandingan, dalam kata lain elemen yang dibandingkan tidak berbeda jauh.
- c. *Dependence* menyatakan bahwa setiap level mempunyai kaitan satu dengan yang lainnya walaupun kemungkinan terjadi hubungan yang tidak sempurna.
- d. *Expectation* menonjolkan terhadap penilaian yang bersifat ekspektasi dan preferensi dari pengambilan sebuah keputusan. Penilaiannya dapat berupa data kuantitatif maupun kualitatif.

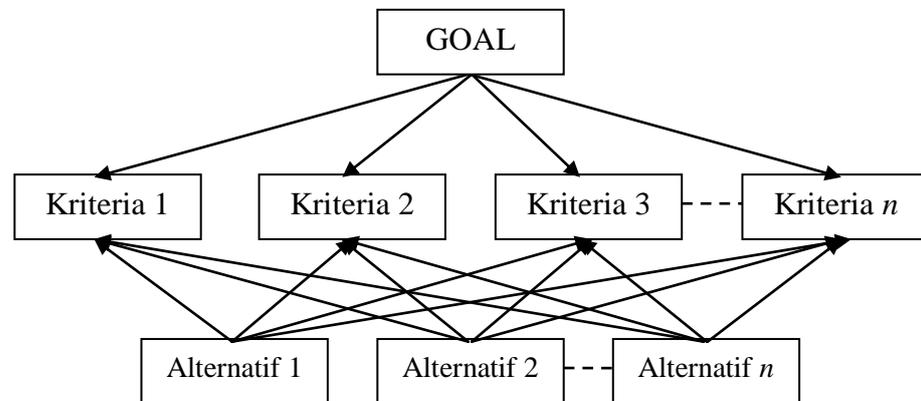
Beberapa prinsip – prinsip dasar yang dimiliki oleh metode AHP dalam menyelesaikan sebuah masalah antara lain [8]:

1. *Decomposition* atau penyusunan hirarki

*Decomposition* adalah cara memecahkan sebuah masalah yang kompleks ke dalam sebuah bentuk hirarki untuk pengambilan sebuah keputusan dimana setiap elemen-elemennya saling berkaitan. Didalam sebuah hirarki level yang terletak paling atas dari sebuah hirarki adalah tujuan yang terdiri dari satu elemen. Kemudian level berikutnya didalam sebuah hirarki terdiri dari beberapa elemen, dimana setiap elemen-elemennya dapat dibandingkan dan memiliki

kegunaan atau kepentingan yang hampir sama tetapi tidak memiliki perbedaan yang begitu terlihat.

Berikut ini adalah bentuk dari struktur hirarki AHP yang dijelaskan pada gambar 2.1:



**Gambar 2.1 Struktur Hirarki**

2. *Comparative Judgement* atau perbandingan penilaian

*Comparative Judgement* adalah inti dari sebuah prinsip AHP karena dalam sebuah penilaian mempengaruhi urutan sebuah prioritas dalam setiap elemen. Penilaian menggunakan perbandingan di dalam dua elemen berpasangan pada tingkat tertentu dengan tujuan menghasilkan skala relatif sebuah elemen berupa angka. Skala yang digunakan yaitu skala 1 sampai dengan skala 9, pada skala 1 menunjukkan tingkatan paling dasar atau paling rendah sedangkan pada skala 9 menunjukkan tingkatan paling tinggi. Dijelaskan pada tabel 2.1 sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Skala Perbandingan Penilaian [8]**

<b>Intensitas Kepentingan Skala</b>	<b>Keterangan</b>
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Agak lebih penting yang satu atas lainnya

5	Cukup penting
7	Sangat penting
9	Kepentingan yang ekstrim
2,4,6,8	Nilai tengah diantara dua nilai keputusan yang berdekatan
Berbalikan	Apabila aktifitas $i$ mempunyai nilai yang lebih tinggi dari aktifitas $j$ , maka $j$ mempunyai nilai berbalikan dibandingkan $i$
Rasio	Rasio yang didapatkan langsung dari pengukuran

### 3. *Synthesis of Priority*

*Synthesis of Priority* akan menghasilkan sebuah gabungan yang akan dikenal sebagai prioritas global yang digunakan sebagai bobot dalam prioritas lokal dari sebuah elemen pada level terendah sesuai dengan kriterianya.

### 4. *Logical Consistency*

Suatu pencapaian dengan mengagregasikan semua *eigen vector* yang dihasilkan dari tingkatan hirarki sehingga menghasilkan urutan untuk mengambil sebuah keputusan.

Beberapa alasan penggunaan metode AHP dalam pemecahan masalah dibandingkan dengan metode lainnya antara lain [8]:

1. Memiliki struktur berhirarki, yang menjadi sebuah konsekuensi dalam pemilihan kriteria, sampai kepada subkriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan sebuah validitas hingga batas toleransi inkonsistensi dari berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih dalam pengambilan suatu keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan sebuah output analisis sensitivitas dalam pengambilan keputusan.

Langkah-langkah yang digunakan dalam pemecahan suatu masalah dengan AHP sebagai berikut [8]:

1. Pendefinisian suatu masalah dan menentukan pemecahan masalah sesuai yang diinginkan, kemudian menyusun sebuah hierarki dari permasalahan yang ditemui.
2. Menentukan prioritas suatu elemen. Langkah dalam menentukan prioritas adalah:
  - a. Membuat perbandingan berpasangan,
  - b. Mencari matriks perbandingan berpasangan.
3. Sintesis.

Pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk mendapatkan nilai prioritas. Cara yang dilakukan yaitu:

- a. Menjumlahkan beberapa nilai dari setiap kolom yang terdapat pada matriks,
- b. Membagi setiap nilai yang terdapat pada kolom dengan total kolom untuk mendapatkan nilai normalisasi matriks, dan
- c. Penjumlahan dari setiap nilai pada baris dan kemudian membaginya dengan jumlah elemen agar mendapatkan nilai rata-rata.
4. Mengukur nilai konsistensi.

Nilai konsisten ditentukan untuk mengetahui seberapa baik digunakan dalam sebuah keputusan. Dalam mengukur nilai konsisten tahapan yang dilakukan adalah:

- a. Mengalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya,
- b. Menjumlahkan setiap baris,
- c. Hasil yang didapatkan dari menjumlahkan setiap baris kemudian dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan,
- d. Menjumlahkan hasil bagi di atas dengan banyaknya jumlah elemen yang ada, dan hasil akhirnya disebut  $\lambda$  maks.

5. Menghitung *Consistency Index* (CI). Dengan rumus :

$$CI = (\lambda_{\max} - n)/n-1$$

Dimana : n = banyak nya elemen.

6. Menghitung *Consistency Rasio* (CR). Dengan rumus :

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

Dimana : CR = *Consistency Rasio*

CI = *Consistency Index*

RI = *Random Index*

Nilai random index (RI) dapat dilihat dari tabel 2.2:

**Tabel 2.2 Random Index [8]**

<b>N</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>RI</b>	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

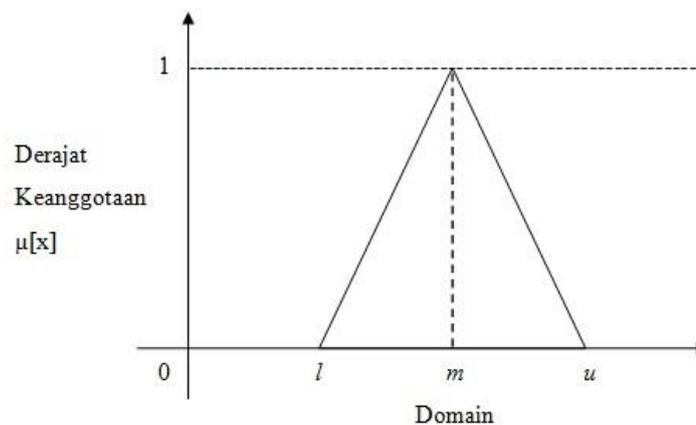
7. Memeriksa konsistensi sebuah hierarki. Apabila nilainya lebih dari 10%, maka penilaian dari sebuah data *judgment* harus diperbaiki. Apabila nilai hasil rasio konsistensi (CI/CR) kurang atau sama dengan 0,1, maka perhitungan dianggap benar [8].

### 2.2.3 Fuzzy

Logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965 dari University of California di Berkeley. Logika *fuzzy* merupakan pengambilan keputusan yang bertujuan untuk memecahkan suatu masalah, dimana sebuah sistem tersebut sulit untuk digambarkan atau bersifat ambiguitas, logika *fuzzy* ini menerangkan tentang derajat kebenaran dengan derajat keanggotaannya bernilai kontinu yaitu kisaran antara 0 dan 1. Himpunan *fuzzy* didasarkan kepada gagasan dalam memperluas fungsi karakteristik sehingga fungsi tersebut mencakup bilangan real pada interval [0,1]. Nilai keanggotaannya tidak hanya pada nilai 0 atau 1, tetapi nilainya juga berada di antara 0 dan 1.

Konsep logika *fuzzy* yang telah dijelaskan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh bersifat benar dan salah yang berasal dari logika konvensional tidak mampu untuk mengatasi masalah gradasi di dunia nyata. Untuk mengatasinya maka dikembangkan sebuah himpunan samar yaitu *fuzzy*. Himpunan *fuzzy* mewakili kondisi tertentu dalam sebuah variabel *fuzzy*. Variabel *fuzzy* yaitu sebuah variabel yang akan dibahas dalam sistem *fuzzy*, seperti: umur, permintaan, dsb.

Logika *fuzzy* memiliki fungsi keanggotaan segitiga. Fungsi keanggotaan segitiga adalah gabungan antara dua garis (linier) dan didefinisikan dalam 3 parameter, yaitu:  $l$ ,  $m$ , dan  $u$ , dimana  $l$  adalah kemungkinan nilai terendah,  $m$  adalah kemungkinan nilai tengah, dan  $u$  adalah kemungkinan nilai teratas pada interval penentuan pengambilan keputusan. Berikut grafik fungsi keanggotaan segitiga [6]:



**Gambar 2.2 Fungsi Keanggotaan Segitiga [6]**

Dalam menentukan derajat keanggotaan fuzzy AHP dengan menggunakan fungsi keanggotaan segitiga (*Triangular Fuzzy Number/TFN*) telah dikembangkan oleh Chang (1996). Variabel linguistik didalam TFN digunakan dalam pengambilan keputusan dalam mempresentasikan kekaburan data. Berikut adalah tabel keanggotaan skala *fuzzy* segitiga yang dijelaskan pada tabel 2.3:

**Tabel 2.3 Tabel Fungsi Keanggotaan Bilangan TFN [11]**

Skala AHP	Skala Fuzzy	Invers Skala Fuzzy
1	(1,1,3)	(1/3, 1/1, 1/1)
3	(1,3,5)	(1/5, 1/3, 1/1)
5	(3,5,7)	(1/7, 1/5, 1/3)
7	(5,7,9)	(1/9, 1/7, 1/5)
9	(7,9,9)	(1/9, 1/9, 1/7)
2	(1,2,4)	(1/4, 1/2, 1/1)
4	(2,4,6)	(1/6, 1/4, 1/2)
6	(4,6,8)	(1/8, 1/6, 1/4)
8	(6,8,9)	(1/9, 1/8, 1/6)

#### 2.2.4 Metode Fuzzy AHP (Fuzzy Analytical Hierarchy Process)

Fuzzy AHP adalah gabungan dari metode AHP dengan pendekatan konsep fuzzy. Fuzzy AHP digunakan untuk menutupi kelemahan yang terdapat pada metode AHP, seperti halnya permasalahan yang terjadi terhadap kriteria yang memiliki sifat subyektif lebih banyak. Di dalam fuzzy AHP skala rasional fuzzy digunakan dalam identifikasi kekuatan relatif dari sebuah kriteria yang bersangkutan. Sehingga sebuah matriks dapat ditentukan dan nilai akhirnya disajikan dalam angka-angka fuzzy.

Metode fuzzy AHP adalah metode pendukung keputusan yang sangat populer dan telah handal dalam mengatasi permasalahan dengan mengukur sebuah kriteria secara kualitatif dan kuantitatif.

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam menyelesaikan fuzzy AHP [6] :

1. Membuat struktur hirarki dengan menentukan perbandingan matriks berpasangan antar kriteria dengan skala TFN (Tabel 2.1).
2. Menentukan nilai sintesis *fuzzy* ( $S_i$ ) prioritas, dengan rumus :

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_i^j \times \frac{1}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_i^j} \quad (1)$$

Dimana:

$$\sum_{j=1}^m M_i^j = \sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \quad (2)$$

Sedangkan;

$$\frac{1}{\sum_{j=1}^n \sum_{j=1}^m M_i^j} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n l_i} \quad (3)$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

$M$  = Kriteria, subkriteria, atau alternatif,

$I$  = Baris ke- $i$ ,

$j$  = Kolom ke- $j$ ,

$l$  = Nilai lower

$m$  = Nilai medium

$u$  = Nilai upper

3. Menentukan nilai vektor ( $V$ ) dan nilai *ordinat defuzzifikasi* ( $d'$ ).

Apabila hasil yang telah diperoleh pada setiap matriks *fuzzy* adalah

$M_2 \geq M_1$  ( $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$  dan  $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ ), maka untuk nilai vektornya dirumuskan sebagai berikut:

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

sama seperti gambar grafik seperti berikut:

$$V(M_2 \geq M_1) \begin{cases} 1, & \text{if } m_2 \geq m_1, \\ 0, & \text{if } l_1 \geq \mu_2, \\ \frac{l_1 - \mu_2}{(m_2 - \mu_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{lainnya} \end{cases}$$

**Gambar 2.3 Grafik Nilai Vektor [6]**

Apabila nilai fuzzy lebih besar dari  $k$ ,  $M_i$  dimana ( $i=1,2,3,\dots,k$ ) maka nilai vektornya dapat didefinisikan sebagai berikut ini:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V(M \geq M_1) \text{ dan} \quad (4)$$

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

Dengan kata lain bahwa,

$$d'(A_i) = \min V (S_i \geq S_k) \quad (5)$$

Untuk nilai  $k = 1, 2, 3, \dots, n; k \neq i$ , maka dapat dihasilkan bobot nilai vektornya:

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), d'(A_3), \dots, d'(A_n)) \mathbf{T} \quad (6)$$

Dimana  $A_i = 1, 2, 3, \dots, n$ .  $n$  adalah elemen keputusan.

4. Normalisasi bobot vektor *fuzzy* (W).

Setelah dilakukan normalisasi pada persamaan (6) maka bobot nilai vektor yang ternormalisasi adalah:

$$W = (d'(A_1), d'(A_2), d'(A_3), \dots, d'(A_n)) \quad (7)$$

Dimana W adalah bilangan *non-fuzzy*

### 2.2.5 PHP

PHP (*Personal Home Page*) *Hypertext Preprocessor* merupakan bahasa pemrograman web atau yang disebut sebagai *scripting language* yang dirancang dalam pembuatan *web-based application* [9]. Biasanya PHP digunakan dalam pembuatan sebuah web yang interaktif dan dinamis. Keunggulan dalam menggunakan PHP yaitu :

1. PHP dapat diaplikasikan di berbagai platform OS (*Operating System*) seperti linux, dan windows. Selain itu hampir semua browser mendukung PHP, seperti halnya mozilla firefox, dan google chrom.
2. PHP ini memiliki sifat *open source*, yang artinya dapat dikembangkan secara gratis.
3. Banyak yang web server yang mendukung PHP seperti halnya: Apache, Microsoft Internet Information Server, dan Oracle.

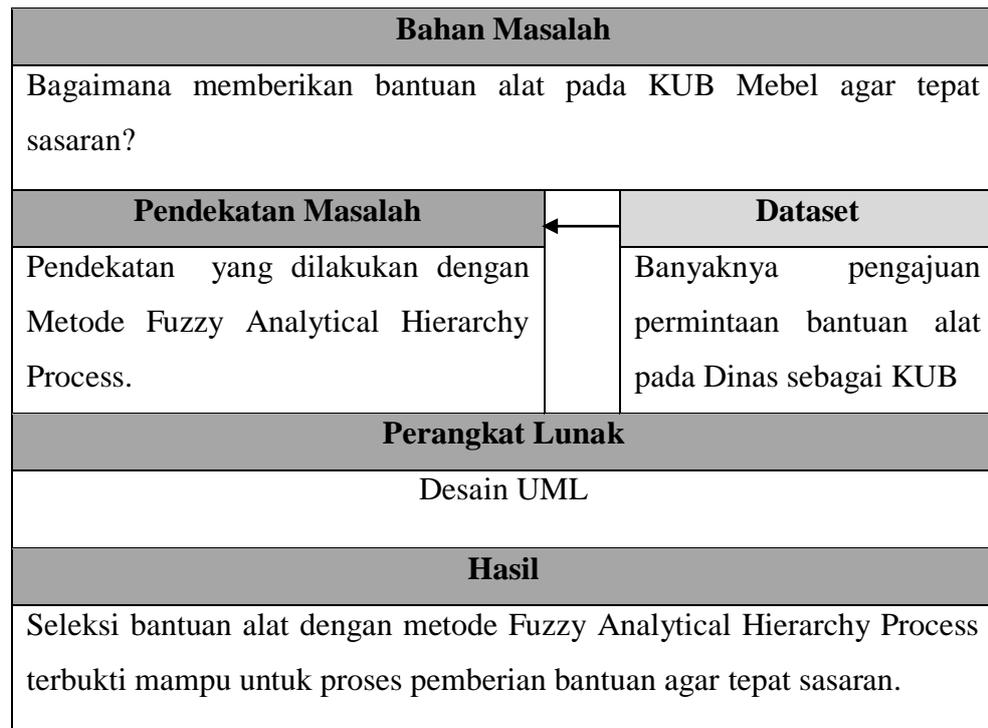
### 2.2.6 MySQL

MySQL merupakan sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (*database management system*) atau yang disebut DBMS yang multithread, multi-user yang memiliki 6 juta instansi di seluruh dunia. Kelebihan yang didapat pada MySQL yaitu:

1. Source MySQL didapatkan secara mudah dan gratis.
2. Pengaksesan database dilakukan dengan mudah.
3. MySQL didukung berbagai program umum seperti C, C++, Java, dan PHP.
4. Memiliki banyak pilihan kolom yang begitu banyak yang dapat memudahkan dalam membuat konfigurasi sistem database.
5. Mendukung record dengan panjang yang tetap dan bervariasi.

### 2.3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran menjelaskan tentang gejala yang menjadi objek di dalam permasalahan. Kriteria dari kerangka pemikiran yaitu alur pemikiran yang logis untuk membuat suatu pemikiran yang membuahkan suatu kesimpulan berupa hipotesis. Dalam permasalahan ini kerangka pemikiran akan dijelaskan pada gambar 2.4 berikut ini:



**Gambar 2.4 Kerangka Pemikiran**