

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sistem pendukung keputusan**

Sistem pendukung keputusan, secara umum, adalah kelas khusus dari sistem informasi terkomputerisasi yang mendukung kegiatan pengambilan keputusan di berbagai domain, misalnya pertanian, bioteknologi, keuangan, perbankan, manufaktur, kesehatan, pendidikan, dan pemerintah. Adapun Sistem pendukung keputusan secara istilah adalah teknologi yang membantu mendapatkan pengetahuan yang tepat kepada pengambil keputusan yang tepat pada waktu yang tepat dalam representasi yang tepat dengan biaya yang tepat (Santoso & Hartono, 2018).

Hampir setiap hari kita menghadapi berbagai aktivitas pengambilan keputusan. Sebelum menetapkan sebuah keputusan, ada beberapa faktor yang menjadi dorongan untuk kita mengambil suatu keputusan seperti informasi atau data, dan bagaimana kita menerima informasi tersebut. Terkadang faktor dari dorongan tersebut diperoleh dari berbagai sumber yang muncul secara multisegi karena beberapa gangguan. Maka dari itu, menetapkan suatu keputusan yang tepat dan akurat merupakan suatu tantangan. Hal ini dikarenakan banyaknya konflik dan pengorbanan yang rentan terjadi karena banyaknya tujuan dan sasaran yang harus dipenuhi secara adil dengan kesepakatan bersama. Oleh karena itu sistem pendukung keputusan yang tepat bertujuan untuk dapat membantu dalam menetapkan keputusan yang tepat (Santoso & Hartono, 2018).

##### **2.1.1 Tujuan sistem pengambilan keputusan**

Tujuan Sistem pendukung keputusan menurut (Ryando et al., 2023) Membantu pengambilan keputusan dalam membuat keputusan untuk memecahkan masalah semi terstruktur.

1. Memberikan dukungan yang berkualitas seorang pengambil keputusan bukan menggantikan keputusan yang akan diambil oleh pengambil keputusan.

2. Meningkatkan efektifitas dari suatu keputusan yang diambil pengambil keputusan lebih dari efisiensi, serta dapat meningkatkan produktifitas dalam menjalankan suatu bisnis.
3. Kecepatan komputasi dengan biaya yang rendah.
4. Berdaya saing atas penerapan teknologi masa kini.

### **2.1.2 Keuntungan melakukan sistem pengambilan keputusan**

Keuntungan menetapkan keputusan dengan sistem pengambilan keputusan menurut (Romadhon, 2020):

1. Dapat menggali kemampuan seseorang lebih luas untuk mengambil keputusan dalam memproses data atau informasi pemakainya.
2. Dapat mengurangi penghematan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah, terutama dalam permasalahan yang tidak terstruktur dan kompleks.
3. Bisa menghasilkan solusi dengan lebih cepat dan hasilnya bisa diandalkan.
4. Menjadi pendorong dan penyemangat bagi seseorang dalam pengambilan keputusan untuk memahami permasalahannya, sebab dalam sistem penunjang keputusan SPK ini mampu menyajikan berbagai alternatif.
5. Menghasilkan bukti lebih untuk memberikan pembenaran permasalahan, dan dapat memperluas sudut pandang dalam pengambilan keputusan.

### **2.1.3 Karakteristik sistem pengambilan keputusan**

Karakteristik sistem pengambilan keputusan menurut (Santoso & Hartono, 2018) antara lain :

1. Interaktivitas: sistem yang dapat berjalan tepat dengan orang lain dengan mencakup berbagai informasi atau data yang ada.
2. Deteksi peristiwa dan perubahan: Dapat memantau dan responsif terhadap globalisasi.
3. Bantuan representasi: keputusan yang dihasilkan dapat mengkomunikasikan secara efektif.
4. Deteksi dan pemulihan kesalahan: Bersifat korektif terhadap kesalahan yang ada.

5. Informasi dari data: dari informasi yang ada dapat mengolah dengan cara yang tepat dan dapat mengatasi multisegi.
6. Kemampuan prediktif: Dapat memprediksi risiko pada kinerja kedepannya untuk jangka pendek maupun panjang.

#### **2.1.4 Proses pengambilan keputusan**

Menurut proses pengambilan keputusan terdiri dari tiga fase, yaitu :

1. Kecerdasan

Pada tahap ini sistem pembuat keputusan dilakukan dengan cara mengamati realita atau observasi langsung, kemudian merumuskan masalah dan melihat peluang yang terkait. Setelah itu dari rumusan masalah, Informasi apa saja yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.

2. Desain

Pada tahap desain, kriteria keputusan dan alternatif dikembangkan dengan menggunakan model atau metode tertentu, berdasarkan peristiwa yang relevan saat observasi. Hubungan antara keputusan, alternatif, dan peristiwa harus ditentukan dan diukur dengan jelas. Hal ini memungkinkan alternatif keputusan untuk dievaluasi secara logis pada fase berikutnya.

3. Pilihan

Pada fase pilihan tindakan yang paling memenuhi kriteria keputusan dirumuskan. Pada tahap implementasi, pengambil keputusan perlu mempertimbangkan kembali analisis dan evaluasi keputusan, serta mempertimbangkan konsekuensi dari rekomendasi.

4. Penerapan

Menerapkan cara atau metode yang telah dipilih kedalam sistem yang dibantu dengan menggunakan komputer. Setelah implementation (penerapan) harus melakukan pemantauan (monitoring) supaya kesesuaian serta harapan yang akan diinginkan bisa terlaksanakan dengan baik.

Evaluasi sangat diperlukan untuk proses pengambilan keputusan yang berkelanjutan. Ini berarti bahwa pengambil keputusan harus terus-menerus dipertimbangkan lagi dan mengevaluasi kembali realitas yang sebenarnya dengan perubahan masalahnya.

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

*Analytical Hierarchy Process (AHP)* pertama dikenalkan oleh *Thomas L. Saaty* Sekitar tahun 1970-an, saat itu mempunyai persoalan yang diharuskan memberi keputusan persoalan yang mempunyai multi faktor dan multi kriteria. *AHP* merupakan metode pengambilan keputusan yang memberikan hasil dalam pemberian prioritas akan beberapa alternatif disaat kriteria-kriteria menjadi pertimbangan, sehingga dalam pengambil keputusan (*decision makers*) harus membuat penyusun masalah yang kompleks ke suatu bentuk serangkaian tingkatan atau hirarkiyang terintegrasi. Maksud dalam intergasi itu ialah dalam penyusunan masalah atau analisi nilai perhitungan tersebut bisa dalam nilai kuantitatif ataupun nilai kualitatif. Maka gabungan dari keduanya akan dijadikan nilai perhitungan yang berawal dari kualitatif terlebih dan dirubahkedalam nilai kuantitatif lalu menghasilkan suatu keputusan yang obyektif (Romadhon, 2020).

### **2.2.1 Fungsi AHP**

*AHP* banyak digunakan untuk pengambilan keputusan dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam hal perencanaan, penentuan, alternatif, penyusunan prioritas, pemilihan kebijakan, alokasi sumber daya, penentuan kebutuhan, peramalan hasil, perencanaan hasil, perencanaan sistem, pengukuran performansi, optimasi, dan pemecahan konflik (Oktaviari, 2019).

### **2.2.2 Keuntungan AHP**

Menurut (Romadhon, 2020) beberapa keuntungan dari metode *AHP* dalam pemecahan persoalan dan pengambilan keputusan adalah :

1. Kesatuan : Metode *AHP* hanya ada satu pemodelan yang mudah di pahami.
2. Kompleksitas : Metode *AHP* mengabungkan perencanaan kesimpulan dari gambaran berdasarkan sistem persoalan yang kompleks.
3. Saling ketergantungan : Metode *AHP* bisa menyelesaikan akan saling ketergantungan elemen atau bagian-bagian sistem.
4. Penyusunan hirarki : Metode *AHP* menggambarkan akan pemikiran alami untuk memilah bagian dalam suatu sistem tingkatan yang berbeda dan mengumpulkan unsur yang serupa dalam setiap tingkatan pula.

5. Pengukuran : Metode *AHP* dapat mengukur hal-hal dari suatu model untuk menetapkan prioritas tingkatan.
6. Konsistensi :Metode *AHP* menggambarkan akan konsistensi yang logis dari pertimbangan yang digunakan kedalam gambaran menentukan prioritas level.
7. Sintesis : Metode *AHP* membimbing ke suatu pemikiran menyeluruh akan setiap alternatif.
8. Tawar-menawar : Metode *AHP* memikirkan baik-baik atas prioritas prioritas relatif akan multi faktor sistem sehingga orang bisa memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan.
9. Penilaian dan konsensus : Metode *AHP* tidak memaksakan kesepakatan (konsensus) tetapi memadukan akan hasil yang sesuai dari penilaian yang berbeda-beda.
10. Pengulangan proses : Metode *AHP* memperhalus definisi pada persoalan lalu memperbaiki pertimbangan dan pengertian melalui pengulangan Metode *AHP*

### **2.2.3 Kelemahan AHP**

Di antara kelebihan-kelebihan terdapat juga akan beberapa dari kesulitan dalam imlementasikan metode *AHP*. Apabila kesulitan tersebut tidak dapat diimplementasikan, sehingga dapat menjadi kelemahan dari metode *AHP* dalam pengambilan keputusan (Romadhon, 2020). diantara kelemahan *AHP* adalah sebagai berikut :

1. Metode *AHP* tidak bisa diterapkan pada keadaan perbedaan sudut pandang yang di kalangan responden.
2. Metode *AHP* ini mengharuskan pada sekelompok ataupun seorang ahli yang sesuai dengan jenis spesialis terkait dalam pengambilan keputusan.
3. Pengelibatan akan responden harus memahami tentang metode *AHP* dan pengalaman tentang permasalahan serta *AHP*.

### **2.2.4 Prinsip AHP**

Menurut (Romadhon, 2020) Pengambilan keputusan dalam metodologi *AHP* berdasarkan 4 prinsip yaitu:

## 1. *Decomposition*

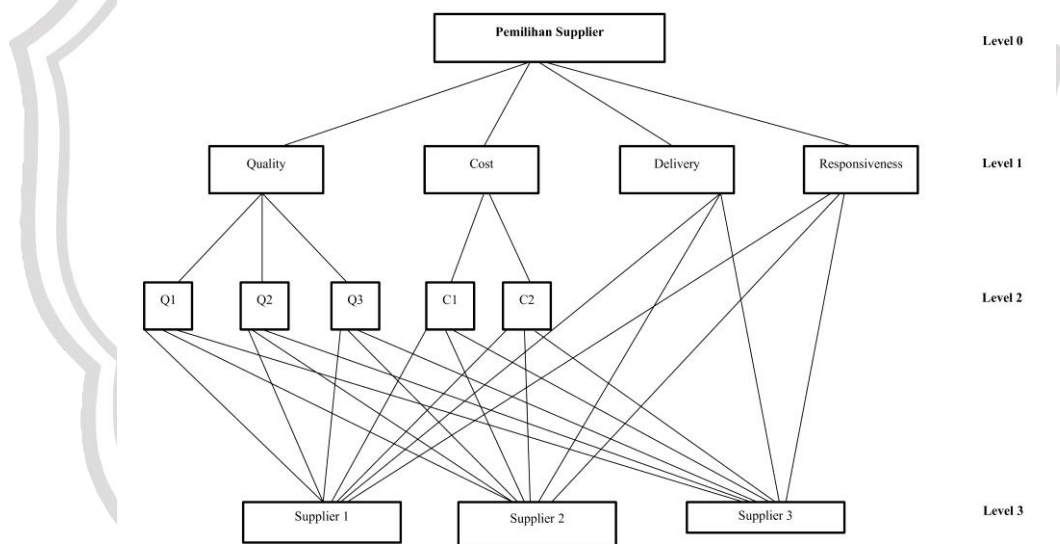
Setelah persoalan didefinisikan, tahapan yang perlu dilakukan adalah *decomposition* yaitu memecahkan persoalan-persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan tadi.

Ada dua jenis hirarki yaitu lengkap dan tidak lengkap. Disebut hirarki lengkap jika semua elemen-elemen ada pada tingkat berikutnya, jika tidak demikian, hirarki yang terbentuk dinamakan hirarki tidak lengkap. Bentuk struktur dekomposisi yaitu :

Tingkat pertama : Tujuan Keputusan (Goal)

Tingkat kedua : Kriteria-kriteria

Tingkat ketiga : Alternatif-alternatif



**Gambar 2. 1** Hierarki Pemilihan Supplier

*Sumber :* (Romadhon, 2020)

## 2. *Comparativ Judgement*

Prinsip ini berarti membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan kriteria di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari *AHP*, karena sangat berpengaruh dalam menentukan prioritas dari elemen-elemen yang ada sebagai dasar pengambilan keputusan. Hasil dari penelitian ini disajikan

dalam bentuk matriks yang dinamakan matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*).

### 3. *Synthesis of priority*

Dari setiap matriks *pairwise comparison* (perbandingan berpasangan) kemudian dicari *eigenvector* dari setiap matriks perbandingan berpasangan untuk mendapatkan *global priority* harus dilakukan sintesis diantara *local priority*. Prosedur melakukan sintesis berbeda menurut hirarki. Pengurutan elemen-elemen menurut kepentingan relatif melalui prosedur sintesis dinamakan *priority setting*. *Global priority* adalah prioritas/bobot subkriteria maupun alternatif terhadap tujuan hirarki secara keseluruhan/level tertinggi dalam hirarki. Cara mendapatkan *global priority* ini dengan cara mengalikan *local priority* subkriteria maupun alternatif dengan prioritas dari kriteria level di atasnya.

### 4. *Logical Consistency*

Konsistensi memiliki dua makna, Pertama adalah objek-objek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Kedua adalah menyangkut tingkat hubungan antara objek-objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

Dalam hal menggunakan keempat prinsip tersebut, *AHP* menyatukan dua aspek pengambilan keputusan, yaitu :

- a. Secara kualitatif *AHP* mendefinisikan permasalahan dan penilaian untuk mendapatkan solusi permasalahan.
- b. Secara kuantitatif *AHP* melakukan perbandingan secara numerik dan penilaian untuk mendapatkan solusi permasalahan.

#### **2.2.5 Langkah Penggunaan *AHP***

Menurut (Oktavian, 2020) Dalam penggunaan metode *AHP* terdapat beberapa langkah – langkah sebagai berikut :

##### 1. Penyusunan struktur hierarki

Saat Sistem yang kompleks dalam penetapan elemen kriteri dan alternatif mudah dipahami jika sistem tersebut dipecah menjadi berbagai elemen lalu kemudian elemen-elemen tersebut disusun secara hirarkis. Hierarchy masalah disusun untuk mempermudah dalam proses

pengambilan keputusan dengan melihat seluruh elemen keputusan yang nampak. Seringkali masalah akan menjadi sulit diselesaikan sebab cara pemecahannya tidak terlihat secara keseluruhan. Sehingga dengan model *AHP* ini gambaran permasalahan akan terlihat secara terstruktur.

Pada inti dari hirarki menghasilkan tujuan dan sasaran dari jawaban permasalahan yang dibantu dengan sistem. Lalu memberikan penjabaran keputusan yang diambil dari tujuan tersebut. Dalam hirarki metode *AHP* ini merupakan penjabaran elemen yang ada susunan dalam beberapa tingkatan, dengan setiap tingkatan mencakup beberapa jenis elemen. Elemen menjadi sebuah kriteria dan patokan pada elemen-elemen di bawahnya. Untuk menyusun hirarki tidak ada hal yang menjadi dasar menentukan yang harus diikuti. Hirarki tergantung pada kemampuan pemahaman persoalan. Akan tetapi harus tetap bersumber pada keputusan yang diambil.

Dalam memastikan bahwa kriteria-kriteria yang dibentuk tepat dengan apa tujuan permasalahan, maka dari itu kriteria-kriteria tersebut harus memiliki sifat-sifat berikut

- a. Minimum Macam-macam diharuskan kriteria optimal untuk mempermudah analisis.
- b. Independen Pada kriteria tidak boleh mirip akan makna dengan satu sama lain dan tidak saling tumpang tindih.
- c. Lengkap Kriteria mencakup akan keseluruhan aspek penting dalam persoalan.
- d. Operasional Pengukuran Kriteria harus dianalisis dengan baik secara kuantitatif maupun kualitatif.

## 2. Penentuan Prioritas

### a. *Relative Measurement*

Pertama hal yang dilakukan adalah menetapkan prioritas elemen-elemen yang ada dalam suatu pengambilan keputusan yaitu membuat perbandingan berpasangan, tujuannya untuk membandingkan seluruh kriteria dalam bentuk berpasangan pada setiap subsistem pada elemen-elemen hirarki. Perbandingan berpasangan ini dibentuk secara matriks,



karena dalam matriks menjadi gambaran yang sederhana dan mudah dipahami. Pembuatan matriks ini dapat melihat dua segi prioritas yang mendominasi dan didominasi. Berikut merupakan Nilai numerik yang dikenakan untuk seluruh perbandingan diperoleh dari skala perbandingan 1 sampai 9 yang telah ditetapkan :

**Tabel 2. 1** Nilai Numerik Perbandingan Dan Penjelasan

Intensitas Keperentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua komponen memiliki dampak yang sama besar pada tujuan.
3	Element satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya.	Dibandingkan dengan komponen yang berbeda, pengalaman dan penilaian tidak memberikan dukungan yang signifikan untuk yang pertama
5	Komponen tertentu memiliki nilai yang lebih besar daripada komponen lainnya.	Dibandingkan dengan komponen lain, pengalaman dan penilaian memberikan dukungan yang signifikan.
7	Faktor-faktor tertentu jelas lebih penting daripada yang lain.	Dalam praktik, elemen yang kuat didukung dan dominan terlihat.
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya	Satu komponen lebih penting daripada yang lain.
2,4,6,8	Nilai adalah nilai yang dihitung antara dua nilai pertimbangan yang serupa.	Nilai ini diberikan dalam kasus di mana ada dua pilihan yang dapat dikompromikan.

*Sumber :* (Oktavian, 2020)

3. Menggunakan metode *eigenvalue* untuk mengestimasi bobot *relative* setiap elemen.

Perbandingan berpasangan menghasilkan matriks rangking relatif untuk setiap level hirarki. Jumlah matriks tergantung pada jumlah elemen di setiap level, dan susunan matriks di setiap level bergantung pada jumlah elemen yang terhubung di level terendah. Setelah seluruh matriks dibuat dan seluruh perbandingan berpasangan diperoleh, setiap matriks kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan bobot relatif (derajat kepentingan relatif di antara elemen), bobot keseluruhan, dan *eigenvalue* maksimum.

Prosedur untuk mendapatkan nilai eigen adalah:

- a. Kuadratkan matriks tersebut.
- b. Hitung jumlah nilai dari setiap baris, lalu lakukan normalisasi.
- c. Hentikan prosedur ini jika perbedaan antara jumlah dua perhitungan berturut-turut lebih kecil dari nilai batas tertentu.

Nilai maksimum, yang biasanya digunakan saat menyaring data, adalah parameter validasi penting dalam *AHP*. Untuk melakukan ini, untuk memastikan apakah matriks perbandingan berpasangan menyediakan kelengkapan evaluasi konsisten, rasio konsistensi *CR* dari vektor estimasi dijumlahkan. Selanjutnya, rasio konsistensi dikumpulkan sebagai berikut:

1. Untuk setiap matriks dari  $n$ , jumlah *eigenvektor* atau bobot relative serta  $\lambda_{max}$ .
2. Masukkan rumus untuk indeks konsistensi untuk setiap matriks dari  $n$ :

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

Perhitungan indeks konsistensi (*CI*) dimaksudkan untuk mengetahui konsistensi jawaban yang akan berpengaruh pada kesahihan hasil.

3. Rasio Konsistensi kemudian dijumlahkan menggunakan rumus:

$$CR = CI/RI \quad (2)$$

Perbandingan berpasangan dengan konsekuen telah dilakukan dengan parameter yang disebut konsekuensi rasio (*CR*). Nilai *RI*,

yang merupakan nilai random indeks Laboratorium *Oarkridge*, ditunjukkan dalam tabel berikut:

**Tabel 2. 2** Nilai Random Indeks

N	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41

*Sumber* : (Oktavian, 2020)

- Jumlahkan bobot relatif ini dan gabungkan untuk menentukan pilihan akhir.

*AHP* adalah alat pengambilan keputusan yang kuat untuk menyelesaikan masalah yang kompleks yang melibatkan aspek kuantitatif dan kualitatif. *AHP* juga membantu analisis mengatur aspek penting dari masalah ke dalam hirarki.

Untuk menampilkan perbandingan berpasangan pada level yang diketahui, matriks *A* dibuat dengan meletakkan hasil perbandingan elemen *i* dengan elemen *j* ke dalam posisi *a<sub>ij</sub>*, seperti yang ditunjukkan dibawah ini :

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} C_1 & C_2 & C_3 & C_4 & C_5 & C_6 & \dots & C_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \\ C_4 \\ C_5 \\ C_6 \\ \dots \\ C_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} & a_{16} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & a_{23} & a_{24} & a_{25} & a_{26} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & 1 & a_{34} & a_{35} & a_{36} & \dots & a_{3n} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & 1 & a_{45} & a_{46} & \dots & a_{4n} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & 1 & a_{56} & \dots & a_{5n} \\ a_{61} & a_{62} & a_{63} & a_{64} & a_{65} & 1 & \dots & a_{6n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 1 & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & a_{n4} & a_{n5} & a_{n6} & \dots & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

**Gambar 2. 2** Matriks Perbandingan

*Sumber* : (Oktavian, 2020)

Dengan keterangan :

*N* = jumlah kriteria yang akan dievaluasi

*C<sub>i</sub>* = *i*, kriteria

$A_{ij}$  = tingkat kepentingan dari  $i$  kriteria menurut  $j$  kriteria

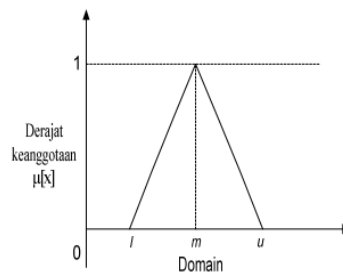
*Thomas L. Saaty*, seorang ahli matematika, adalah pencipta metode *AHP*. Metode ini dapat digunakan untuk mengambil keputusan atas masalah yang rumit. Ini menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan membagi masalah tersebut menjadi bagian, menempatkan bagian atau variabel ini dalam susunan hirarki, memberikan nilai numerik untuk persepsi subjektif tentang seberapa penting tiap bagian, dan kemudian menggabungkan semua pertimbangan ini untuk menentukan variabel mana yang paling penting. Selain itu, metode ini menggabungkan kekuatan logika dan emosi yang berkaitan dengan berbagai masalah, lalu menggabungkan berbagai pilihan.

### **2.3 Metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP)***

Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, yang diusulkan pertama kali oleh Chang, adalah perpanjangan langsung dari metode *AHP*. *AHP* menggunakan angka *fuzzy* untuk menunjukkan komponen matriks (Zunardi, 2022).

*Fuzzy Analytical Hierarchy Process (F-AHP)* menggabungkan *AHP* dan konsep *fuzzy*. Untuk mengatasi masalah dengan kriteria yang memiliki lebih banyak sifat subjektif, *AHP* digunakan. Urutan skala menunjukkan ketidakpastian bilangan (Elveny, 2015).

Fungsi keanggotaan segitiga, juga dikenal sebagai *TFN* atau *Triangular Fuzzy Number*, yang merupakan kombinasi dari dua garis (linear), digunakan untuk menentukan derajat keanggotaan *Fuzzy AHP*. Kurva segitiga adalah representasi grafik fungsi keanggotaan segitiga. seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



**Gambar 2. 3** Kurva Keanggotaan

Menurut (Krisnaningsih, 2023) sebuah penilaian dianggap konsisten jika rasio konsistensi penilaian kurang dari 0,1. *F-AHP* menutupi kelemahan *AHP*, yaitu masalah dengan kriteria yang memiliki lebih banyak sifat subjektif. Ketidakpastian bilangan ditunjukkan dengan urutan skala. Dalam *F-AHP*, aturan fungsi, yang diwakili oleh bilangan *fuzzy* segitiga atau *Triangular Fuzzy Numbers (TFN)*, digunakan untuk menentukan derajat keanggotaan. Skala *fuzzy* segitiga yang dapat ditemukan dalam tabel: Jika rasio konsistensi penilaian kurang dari 0,1, penilaian dianggap konsisten. Aturan fungsi dalam bentuk bilangan *fuzzy* segitiga atau *Triangular Fuzzy Numbers (TFN)* digunakan untuk menentukan derajat keanggotaan pada *F-AHP*. Skala *fuzzy* segitiga yang dapat pada tabel :

**Tabel 2. 3** Nilai Skala Fuzzy

Intensitas Kepentingan AHP	Himpunan Linguistik	Triangular Fuzzy Number (TFN)	Reciprocal (Kebalikan)
1	Perbandingan elemen yang sama	1, 1, 3	1/3, 1/1, 1/1
2	Pertengahan (Intermediate)	1, 2, 4	1/4, 1/2, 1/1
3	Elemen satu cukup penting dari yang lainnya (Moderately important pertengahan)	1, 3, 5	1/5, 1/3, 1/1
4	Pertengahan (Intermediate) elemen yang satu lebih cukup penting dari yang lainnya.	2, 4, 6	1/6, 1/4, 1/2
5	Elemen satu kuat pentingnya dari	3, 5, 7	1/7, 1/5, 1/3

	yang lain (Strongly Important)		
6	Pertengahan (Intermediate)	4, 6, 8	1/8, 1/6, 1/4
7	Elemen satu lebih kuat pentingnya dari strong lainnya (Very Strong)	5, 7, 9	1/9, 1/7, 1/5
8	Pertengahan (Intermediate)	6, 8, 10	1/10, 1/8, 1/6
9	Elemen satu mutlak lebih penting dari yang lainnya (Extremely Strong)	7, 9, 11	1/11, 1/9, 1/7

Sumber : (Krisnaningsih, 2023)

Menurut (Pangestu, 2015) Untuk nilai sintesis dalam perbandingan berpasangan *F-AHP*, analisis jangkauan digunakan. Berikut adalah langkah-langkah penyelesaian *F-AHP*:

1. Menentukan nilai sintesis *fuzzy* ( $S_i$ ) prioritas dengan rumus:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times [\sum_{i=1}^n = j \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1} \quad (3)$$

Keterangan :

$S_i$  = Nilai sintesis *fuzzy*

$\sum_{j=1}^m = 1 M_{gi}^j$  = menjumlahkan nilai sel pada kolom yang dimulai dari kolom

2 disetiap baris matriks

J = Kolom

I = Baris

M = Bilangan *triangular fuzzy number*

m = Jumlah Kriteria

g = Parameter (l,m,u)

2. Melakukan operasi penjumlahan untuk keseluruhan bilangan *triangular fuzzy* dalam matriks keputusan (n x m), sebagai berikut :

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = (\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j) \quad (4)$$

Sehingga dari persamaan tersebut diperoleh persamaan inversnya sebagai berikut :

$$[\sum_{j=1}^m \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1} = (\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i}) \quad (5)$$

Keterangan :

$\sum_j^m = 1, lj$  = jumlah sel pada kolom pertama matriks (*lower*)

$\sum_j^m = 1, mj$  = jumlah sel pada kolom kedua matriks (*median*)

$\sum_j^m = 1, uj$  = jumlah sel pada kolom ketiga matriks (*upper*)

3. Nilai vektor *F-AHP* dapat diperoleh dengan menggunakan rumus setelah perhitungan *sintesis* fuzzy selesai:

$$V (M2 \geq M1) = \begin{cases} 1; & \text{jika } m_2 \geq m_1 \\ 0; & \text{jika } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}; & \text{jika kondisi lain} \end{cases} \quad (6)$$

4. Menghitung nilai *defuzzifikasi*

$$\text{Defuzzifikasi } Q = \text{Min} (Q \rightarrow Q ; Q \rightarrow C ; Q \rightarrow D ; Q \rightarrow R) \quad (7)$$

5. Menghitung nilai bobot vektor *fuzzy* ( $w'$ )

Persamaan rumus dapat digunakan untuk menghitung bobot vektor fuzzy:

$$W' = (d'(Q1) + d'(Q2), \dots, d'(Kn)) T \quad (8)$$

Selepas mengumpulkan semua koordinat ( $d'$ ), jumlahkan.

6. Normalisasi nilai bobot vektor *fuzzy* ( $w$ )

Nilai bobot vektor *fuzzy* pada langkah ini dinormalisasi dengan membagi nilai bobot vektor dengan nilai bobot itu sendiri menggunakan rumus berikut:

$$d (An) = \frac{d^1 (An)}{\sum_{i=1}^n d^1 (An)} \quad (9)$$

Nilai bobot vektor yang telah dibuat dan dinormalisasi kemudian akan menjadi jumlah nilai bobot bernilai 1.

#### 2.4 Metode *Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution* (TOPSIS)

*TOPSIS* adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang didasarkan pada konsep bahwa alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif (Krisnaningsih, 2023). Keuntungan menggunakan metode topsis antara lain:

1. Konsepnya sederhana dan mudah dipahami.

2. Komputasinya efisien.
3. Memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternative alternative keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana.

Secara umum prosedur TOPSIS mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan pembagi untuk matriks ternormalisasi

$$pembagi = \sqrt{(Q_1S_1)^2 + (Q_1S_2)^2 + (Q_1S_3)^2} \quad (10)$$

2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi.

$$Q_1 \rightarrow S_1 = \frac{Q_1S_1}{Pembagi Q_1} \quad (11)$$

3. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.

$$Q_1 \rightarrow S_1 = Bobot\ subkriteria\ Q_1 \times Matrik\ ternormalisasi\ Q_1S_1 \quad (12)$$

4. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal.

$$Q_{1+} = Max\ Q_1(Q_1S_1; Q_1S_2; Q_1S_3) \quad (13)$$

$$Q_{1-} = Min\ Q_1(Q_1S_1; Q_1S_2; Q_1S_3) \quad (14)$$

5. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif.

- a. Jarak antara alternatif  $S_i$  dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai berikut :

$$S_{i+} = \sqrt{(Q_{1+} - Q_1S_1)^2 + (Q_{2+} - Q_2S_1)^2 + (Q_{3+} - Q_3S_1)^2 + (C_{1+} - C_1S_1)^2 + (C_{2+} - C_2S_1)^2(D_+ - DS_1)^2 + (R_+ - RS_1)^2} \quad (15)$$

- b. Jarak antara alternatif  $S_i$  dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai berikut :

$$S_{i-} = \sqrt{(Q_{1-} - Q_1S_1)^2 + (Q_{2-} - Q_2S_1)^2 + (Q_{3-} - Q_3S_1)^2 + (C_{1-} - C_1S_1)^2 + (C_{2-} - C_2S_1)^2(D_- - DS_1)^2 + (R_- - RS_1)^2} \quad (16)$$

6. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternative, TOPSIS membutuhkan ranking kinerja setiap alternatif  $S_i$  pada setiap criteria  $C_j$  yang ternormalisasi yaitu

$$S_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}, i = 1, 2, \dots, m \quad (17)$$

Nilai  $S_i$  yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif terpilih.



## 2.5 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Tahun	Judul Penelitian Metode	Hasil Kesimpulan
1.	Emi Krisnaningsih	2023	Implementasi Metode <i>Fuzzy Topsis</i> pada Pemilihan Pemasok Bahan Baku SS400	Permasalahan pemilihan pemasok pada aspek kualitas, harga, pengiriman dan pelayanan. Implikasi manajerial hasil penelitian berhasil diterapkan pada penentuan pemasok bahan baku SS40 pada perusahaan yang bergerak dibidang fabrikasi dapat diterapkan pada industri yang lain dengan menyesuaikan kriteria pemasok yang digunakan. Penelitian yang akan datang dengan penambahan pendekatan hierarki untuk memperbaiki kelemahan dengan menggunakan metode multi kriteria <i>fuzzy Topsis</i> adalah belum ada penentuan bobot prioritas yang menjadi prioritas hitungan kriteria yang berguna untuk meningkatkan validitas nilai bobot perhitungan kriteria sehingga memerlukan mediator hierarki

				agar menghasilkan keputusan yang lebih baik.
2.	Priyantha Wedagama	2020	<i>Determining Regencial Road Handling Priority Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) and TOPSIS Method</i>	Dalam penelitian ini prioritas penanganan jalan untuk tujuh ruas jalan link dalam keadaan parah di Kabupaten Badung ditentukan menggunakan <i>FAHP</i> dengan <i>TOPSIS</i> metode. Untuk tujuan evaluasi, hasil ini penelitian dibandingkan dengan penelitian sebelumnya untuk kumpulan data yang sama. <i>FAHP</i> menemukan volume lalu lintas itu merupakan faktor terpenting dalam menentukan prioritas penanganan ruas jalan dalam keadaan darurat di Kabupaten Badung. Di sisi lain, <i>AHP</i> mengemukakan kondisi jalan raya sebagai faktor paling signifikan dalam menentukan penanganan jalan tersebut prioritas.
3.	Tati Mardiana	2018	SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMAAN ASISTEN LABORATORIUM KOMPUTER	Dari metode <i>AHP</i> dan <i>TOPSIS</i> hasil perhitungan matriks perbandingan berpasangan didapat nilai $CR = 0.0507$ yang menunjukkan

			MENGGUNAKAN METODE AHP-TOPSIS	bahwa bobot yang didapat sudah konsisten. Sedangkan pada metode <i>TOPSIS</i> berfungsi merankingkan alternatif-alternatif berdasarkan data calon asisten laboratorium komputer terhadap kriteria dengan menggunakan bobot konsisten hasil dari perhitungan <i>AHP</i> tersebut
4.	Ahmad Abdul Chamid	2017	KOMBINASI METODE AHP DAN TOPSIS PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN	kombinasi metode <i>AHP</i> dan <i>TOPSIS</i> dapat diterapkan pada sistem pendukung keputusan, dengan memperhatikan kriteria-kriteria yang dilakukan penilaian pembobotan harus benar-benar menggunakan ahli yang paham betul dengan objek yang akan diteliti. Pembobotan menggunakan metode <i>AHP</i> bisa dilakukan dua orang ahli dan lebih untuk mendapatkan hasil pembobotan yang lebih objektif. Kombinasi metode <i>AHP</i> dan <i>TOPSIS</i> dapat diterapkan pada sistem pendukung keputusan dengan berbagai objek yang akan diteliti dengan

				tetap memahi teori yang ada pada metode <i>AHP</i> dan <i>TOPSIS</i> .
5.	Muhammad Alhafa Ardhy	2022	Pemilihan Supplier Buah Kelapa dengan Metode <i>AHP</i> dan <i>TOPSIS</i> di PT XYZ	Dari metode <i>AHP</i> diketahui supplier terbaik dengan nilai tertinggi adalah petani kelapa Singaraja dan ranking supplier setelah petani kelapa Singaraja dari nilai tertinggi hingga terendah yaitu petani kelapa Bali Karang Asem, petani kelapa Pacitan, dan petani kelapa Banyuwangi. Kriteria yang paling memengaruhi serta dipertimbangkan dalam pemilihan supplier buah kelapa ialah kriteria cost dilanjutkan dengan urutan sesuai bobot yaitu quality, delivery, dan service. Kemudian, menggunakan metode <i>TOPSIS</i> didapatkan supplier terbaik yaitu petani kelapa Singaraja.

### 2.5.1 Hubungan Penelitian

Berdasarkan dari penelitian terdahulu yang tercantum pada **tabel 2.4** pada penelitian pertama dengan penulis (Krisnaningsih, 2023) dengan menggunakan metode *Fuzzy Topsis* dihasilkan pemilihan pemasok tetapi tidak memiliki bobot prioritas di setiap kriteria. Kemudian pada penelitian kedua dengan penulis (Wedagama, 2020) menggunakan metode *fuzzy AHP* dan *Topsis*, pada penelitian kedua yang membedakan dari tujuan penelitian ini adalah output yang dihasilkan hanya pada bobot prioritas kriteria, sehingga bisa dijadikan rujukan tetapi dengan

tujuan yang berbeda yaitu alternatif supplier terbaik. Pada penelitian ketiga dengan penulis (Mardiana, 2018) dengan metode *AHP* dan *Topsis* dapat dijadikan rujukan dengan hasil yang didapatkan yaitu hasil yang konsisten melalui perhitungan rumus *CR*, harapannya pada penelitian ini juga mendapat hasil yang konsisten. Pada penelitian keempat dengan penulis (Chamid, 2017) dengan menggunakan metode *AHP* dan *Topsis* pada kesimpulannya didapatkan dalam menentukan tujuan dengan sebar kuesioner dilakukan oleh 2 orang lebih yang cukup berpengalaman. Sedangkan pada penelitian kelima dengan penulis (Ardhy, 2022) dengan metode *Fuzzy AHP* dan *Topsis* didapat nilai bobot prioritas setiap kriteria dan nilai preferensi setiap supplier. Maka dari itu, pada penelitian ini bertujuan untuk menyempurnakan dari kekurangan pada penelitian sebelumnya dengan menggunakan metode *Fuzzy AHP* dan *Topsis* sehingga bobot setiap kriteria dan subkriteria dapat dihasilkan melalui *fuzzy ahp* dan nilai ranking preferensi melalui metode *topsis*.

