

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Multi Criteria Decision Making**

*Multi Criteria Decision Making* (MCDM) atau pengambilan keputusan multi-kriteria adalah suatu metode dalam ilmu manajemen yang digunakan untuk mengambil keputusan yang melibatkan beberapa kriteria atau faktor. Dalam pengambilan keputusan, seringkali terdapat banyak faktor atau kriteria yang perlu dipertimbangkan, dan masing-masing faktor tersebut memiliki bobot yang berbeda-beda[13].

MCDM digunakan untuk memberikan suatu sistem pemeringkatan atau penilaian yang obyektif dan sistematis terhadap alternatif keputusan. Dalam MCDM, alternatif keputusan akan dievaluasi berdasarkan beberapa kriteria yang telah ditetapkan. Metode-metode yang digunakan dalam MCDM antara lain *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), dan *Weighted Product Model* (WPM).

Terdapat empat langkah pengambilan keputusan dalam MCDM yang meliputi[14]:

1. Identifikasi masalah.
2. Menyusun preferensi.
3. Mengevaluasi alternatif.
4. Menentukan alternatif.

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

*Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah sebuah teori pengukuran umum mengenai pengukuran yang digunakan untuk menentukan skala rasio, baik dari perbandingan berpasangan yang diskrit maupun kontinu. AHP menggambarkan masalah multi-kriteria yang kompleks sebagai suatu struktur hirarki. Hirarki didefinisikan sebagai penyajian masalah bertingkat dalam struktur bertingkat, dimana tingkat pertama adalah tujuan, yang diikuti oleh tingkat faktor, kriteria, sub-kriteria, dan seterusnya, hingga tingkat alternatif terakhir. Hierarki memungkinkan suatu masalah yang kompleks dibagi menjadi kelompok-kelompok, yang kemudian

disusun dalam bentuk hirarki, sehingga menjadikan masalah tampak lebih terstruktur dan sistematis[15].

Adanya beberapa tahapan dalam melakukan pengukuran menggunakan metode AHP sebagai berikut[16].

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan
2. Menentukan prioritas pada elemen-elemen yang dilakukan sebagai berikut:
  - (a) Membuat perbandingan berpasangan.
  - (b) Adanya skala perbandingan berpasangan yang diisi menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen lainnya.

Tabel 2.1. Skala *Pairwise Comparisons*

<b>Bobot</b>	<b>Artinya</b>
1	Kedua elemen yang dibandingkan sama-sama penting.
2	Elemen satu sedikit lebih penting dibandingkan dengan elemen lainnya.
3	Elemen satu lebih penting dibandingkan dengan elemen lainnya.
4	Elemen satu jelas lebih penting dibandingkan dengan elemen lainnya.
5	Elemen satu mutlak penting dibandingkan dengan elemen lainnya.
Sebaliknya	Jika aktivitas $i$ mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas $j$ , maka aktivitas $j$ memiliki kebalikannya dibandingkan dengan aktivitas $i$ .

3. Melakukan proses sintesis:
  - (a) Menjumlahkan semua nilai prioritas dari setiap kolom yang berada dalam matriks prioritas.
  - (b) Membagi setiap nilai dari setiap kolom dengan total yang bersangkutan untuk mendapatkan hasil normalisasi matriks.

- (c) Menjumlahkan semua nilai dari setiap baris, kemudian membaginya dengan jumlah elemen yang ada untuk mendapatkan nilai rata-rata dari baris atau bisa disebut sebagai vektor prioritas.

4. Mengukur konsistensi dari nilai vektor prioritas:

- (a) Menjumlahkan nilai dari setiap baris untuk memperoleh nilai *sum vector*.
- (b) Mengalikan *sum vector* dengan nilai rata-rata dari baris untuk mendapatkan nilai *eigen value*.
- (c) Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada *eigen value* untuk memperoleh nilai *eigen value* maksimum.

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

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n - 1)} \quad (2.1)$$

Keterangan:

CI = *Consistency index*

$\lambda_{maks}$  = *Eigen value* maksimum

n = Banyak jumlah elemen

6. Menghitung *Consistency Ratio* (CR)

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (2.2)$$

Keterangan:

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

IR = *Index Random* yang sesuai dengan ukuran matriks.

7. Memeriksa konsistensi hierarki

Jika berdasarkan hasil perhitungan CR nilainya kurang atau sama dengan 0.1, maka hasil perhitungan bobot prioritas bisa dinyatakan konsisten. Pernyataan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.2. Nilai *Random Index*

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

### 2.3 Metode Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution (TOPSIS)

TOPSIS merupakan sebuah metode pengambilan keputusan berdasarkan *multi-criteria*. TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif terpilih harus memiliki jarak terdekat dari nilai *ideal solution* dan terjauh dari nilai *negative solution* berdasarkan sudut pandang secara geometris yang menggunakan jarak *Euclidean* untuk menentukan seberapa dekat antara nilai relatif dari suatu nilai alternatif dan solusi yang optimal[17].

TOPSIS membutuhkan rating kinerja setiap alternatif  $A_i$  pada setiap kriteria  $C_j$  yang ternormalisasi, yaitu:

1. Menentukan normalisasi matriks keputusan. Nilai ternormalisasi  $r_{ij}$  dihitung dengan rumus:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n \quad (2.3)$$

Keterangan:

$x$  = matriks keputusan

$r$  = matriks ternormalisasi

$i = 1, 2, \dots, m$

$j = 1, 2, \dots, n$

2. Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.

$$V_{ij} = W_{ij} \times r_{ij} \quad (2.4)$$

Keterangan:

$W$  = Vektor prioritas

$r$  = matriks ternormalisasi

$V$  = matriks ternormalisasi terbobot

$i = 1, 2, \dots, m$

$j = 1, 2, \dots, n$

3. Menghitung matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif dengan:

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad (2.5)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-)$$

$$y_1^+ = \{ \max y_{ij} : \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan, } \min y_{ij} : \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \} \quad (2.6)$$

$$y_1^- = \{ \max y_{ij} : \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan, } \min y_{ij} : \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \} \quad (2.7)$$

4. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif dengan:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (V_{ij} - y_j^+)^2}, \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (2.8)$$
$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (V_{ij} - y_j^-)^2}, \quad j = 1, 2, \dots, m$$

Keterangan:

$S_i^+$  = jarak solusi ideal positif  
 $y_j^+$  = solusi ideal positif  
 $S_i^-$  = jarak solusi ideal negatif  
 $y_j^-$  = solusi ideal negatif  
 $V$  = matriks ternormalisasi terbobot

5. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif.

$$RC_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ dan } 0 \leq RC_i^+ \leq 1 \quad (2.9)$$

Keterangan:

$S_i^+$  = jarak solusi ideal positif  
 $S_i^-$  = jarak solusi ideal negatif  
 $RC_i^+$  = nilai preferensi

## 2.4 Frequency Response

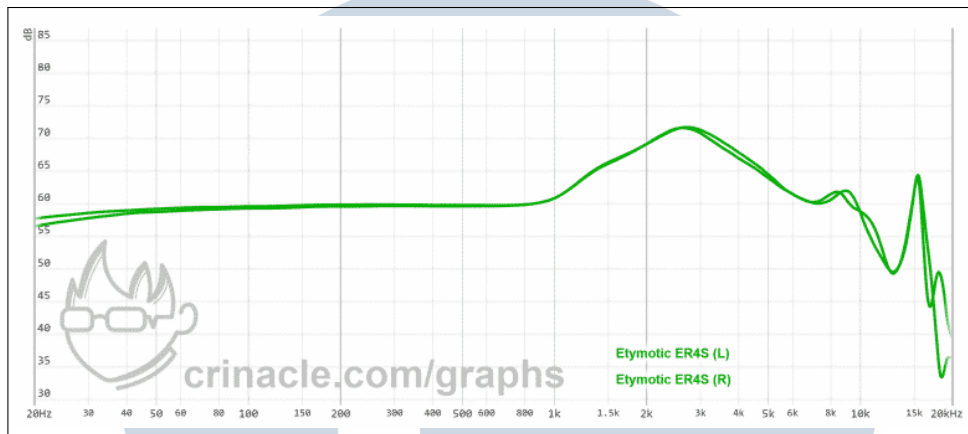
*Frequency response* adalah suatu pengukuran yang menggambarkan bagaimana respons sistem terhadap sinyal dengan frekuensi yang berbeda. Dalam konteks audio, *frequency response* digunakan untuk mengukur respons *speaker*, *amplifier*, atau perangkat audio lainnya terhadap berbagai frekuensi audio yang berbeda. Pengukuran ini penting karena kesalahan dalam respons frekuensi dapat menghasilkan distorsi audio dan merusak kualitas suara yang dihasilkan [18].

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Duan, frekuensi respons adalah suatu karakteristik penting dari sistem audio, yang berhubungan dengan kejelasan, kejernihan, dan keakuratan suara yang dihasilkan oleh perangkat audio. Penelitian ini mengukur frekuensi respons beberapa *speaker* untuk mengevaluasi kualitas suara yang dihasilkan, serta memberikan rekomendasi untuk penggunaan dan pengaturan *speaker* yang optimal [18].

Secara umum, *frequency response* dapat diartikan sebagai pengukuran respons sistem terhadap sinyal dengan frekuensi yang berbeda, dan digunakan untuk mengevaluasi kualitas suara yang dihasilkan oleh perangkat audio.

*Frequency response* dapat dilihat dalam bentuk graf dimana pada umumnya menampilkan *range* antara 20Hz hingga 20.000Hz (batas jarak dari pendengaran manusia). *Frequency response* yang telah diukur menggunakan sebuah alat akan terlihat sebagai sebuah garis yang terbentang pada sebuah graf dimana

y-axis merepresentasikan besar volume dan x-axis merepresentasikan besar frekuensinya[19].



Gambar 2.1. *Frequency Response Graph*

Sumber: [19]

Frekuensi dapat diklasifikasikan menjadi menjadi beberapa bagian, yaitu:

1. 20Hz-80Hz : *Sub-bass*
2. 80Hz-200Hz : *Mid-bass*
3. 200Hz-800Hz : *Lower midrange*
4. 800Hz-1500Hz : *Centre midrange*
5. 1500Hz-5000Hz : *Upper midrange*
6. 5000Hz-10000Hz : *Treble*
7. 10000Hz+ : *Upper Treble*

## 2.5 Usefulness, Satisfaction, and Ease of use (USE) Questionnaire

*USE Questionnaire* merupakan sebuah metode evaluasi kepuasan dalam bentuk pertanyaan umum yang disajikan untuk seluruh pengguna. *USE Questionnaire* memberikan hasil dari metode kuantitatif pengumpulan data atau informasi dalam istilah numerik. Pengguna akan diminta untuk menilai sesuatu menggunakan sebuah pernyataan, mulai dari "sangat tidak setuju" hingga "sangat setuju". Berbagai bentuk kuesioner telah digunakan untuk mengevaluasi sikap



pengguna terhadap sesuatu. Analisis faktor juga menunjukkan bahwa pengguna mengevaluasi produk berdasarkan tiga dimensi, yaitu dengan *Usefulness*, *Ease of Use*, dan *Satisfaction*. Penjelasan mengenai dimensi-dimensi tersebut dapat dilihat sebagai berikut[20].

#### **A Kegunaan (Usefulness)**

1. *It helps me to be more effective.*
2. *It helps me to be more productive.*
3. *It is useful.*
4. *It gives me more control over the activities in my life.*
5. *It makes the things I want to accomplish easier to get done.*
6. *It saves me time when I use it.*
7. *It meets my needs.*
8. *It does everything I would expect it to do.*

#### **B Kemudahan (Ease of Use)**

1. *It is easy to use.*
2. *It is simple to use.*
3. *It is user friendly.*
4. *It requires the fewest steps possible to accomplish what I want to do with it.*
5. *It is flexible.*
6. *Using it is effortless.*
7. *I can use it without written instructions.*
8. *I don't notice any inconsistencies while I was using it.*
9. *Both occasional and regular users would like it.*
10. *I can recover from mistakes quickly and easily.*
11. *I can use it successfully every time.*



### **C Kemudahan Belajar (Ease of Learning)**

1. *I learned to use it quickly.*
2. *I easily remember how to use it.*
3. *It is easy to learn to use it.*
4. *I quickly became skillful with it.*

### **D Kepuasan (Satisfaction)**

1. *I am satisfied with it.*
2. *I would recommend it to a friend.*
3. *It is fun to use.*
4. *It works the way I want it to work.*
5. *It is wonderful.*
6. *I feel I need to have it.*
7. *It is pleasant to use.*

## **2.6 Skala Likert**

Skala Likert merupakan sebuah skala psikometri yang sering digunakan oleh para peneliti dalam sebuah kuesioner. Nama skala tersebut diambil dari nama Rensis Likert, yaitu penerbit sebuah laporan yang menjelaskan cara penggunaan skala tersebut. Saat menjawab pertanyaan dalam kuesioner yang menggunakan skala Likert, responden menunjukkan bahwa mereka setuju dengan pernyataan tersebut dengan memilih salah satu tingkat penilaian dari pilihan yang disediakan dalam sebuah kuesioner. Penentuan skala jawaban bagi responden dilakukan dengan menggunakan angka 1 hingga 5. Nilai 1 merepresentasikan nilai sangat tidak setuju hingga nilai 5 merepresentasikan nilai sangat setuju dimana perhitungannya dapat dilihat sebagai berikut[21].

1. Menghitung masing-masing pertanyaan kuesioner.

$$\text{Skor Total} = (P1 \times 1) + (P2 \times 2) + (P3 \times 3) + (P4 \times 4) + (P5 \times 5) \quad (2.10)$$

Keterangan:

P1 = Total responden menjawab "Sangat Tidak Setuju"

P2 = Total responden menjawab "Tidak Setuju"

P3 = Total responden menjawab "Netral"

P4 = Total responden menjawab "Setuju"

P5 = Total responden menjawab "Sangat Setuju"

Skor Total = Hasil skor dari setiap aspek

- Menghitung interval dan menghitung persen agar dapat mengetahui penilaian dengan metode mencari interval skor persen (I).

$$I = 50/\text{Jumlah Skor (Likert)} \quad (2.11)$$

Karena jumlah skor yang digunakan ada 5, maka perhitungan dapat dikerjakan.

$$I = 50/5 \quad (2.12)$$

$$I = 10$$

(10 merupakan interval jarak dari terendah 0% hingga tertinggi 100%)

Berikut adalah tabel kriteria perhitungan skor berdasarkan interval.

Tabel 2.3. Kriteria Perhitungan Skor

Persentase	Keterangan
0%-19,99%	Sangat Tidak setuju
20%-39,99%	Tidak setuju
40%-59,99%	Cukup
60%-79,99%	Setuju
80%-100%	Sangat Setuju

- Menghitung skor yang dilakukan untuk setiap pertanyaan agar mendapatkan hasil perhitungan.

$$\text{Interpretasi (\%)} = \frac{\text{Skor Total}}{Y} \times 100 \quad (2.13)$$

Keterangan:

Y = Skor maksimum setiap aspek

Skor Total = Hasil skor setiap aspek

4. Menghitung nilai rata-rata (*mean*) dari masing-masing skor perhitungan.

$$Mean = \frac{v_1 + v_2 + \dots + v_n}{n} \times 100\% \quad (2.14)$$

Keterangan:

v = variabel

n = jumlah variabel

