

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)**

Menurut penelitian (Susilo *et al.*, 2020), coronavirus merupakan virus RNA yang utamanya menginfeksi hewan termasuk di antaranya adalah kelelawar dan unta. Sebelum COVID-19 terjadi terdapat 6 jenis *coronavirus* yang dapat menginfeksi manusia yaitu *alphacoronavirus* 229E, *alphacoronavirus* NL63, *betacoronavirus* OC43, *betacoronavirus* HKU1, *Severe Acute Respiratory Illness Coronavirus* (SARS-CoV) dan *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS-CoV). COVID-19 sendiri termasuk ke dalam genus *betacoronavirus* dan menurut analisis filogenetik termasuk ke subgenus yang menyebabkan wabah SARS pada 2002-2004 silam. Dengan ini *International Committee on Taxonomy of Viruses* mengajukan nama SARS-CoV-2. COVID-19 melakukan transmisi dari manusia ke manusia lewat droplet yang keluar saat batuk atau bersin.

#### **2.2. Vaksin COVID-19**

Menurut (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2021), vaksin merupakan produk biologi yang diolah sedemikian rupa sehingga aman yang berisi antigen berupa mikroorganisme atau bagiannya atau zat yang dihasilkannya kepada seseorang sehingga memberikan kekebalan spesifik secara aktif terhadap penyakit tertentu. Vaksin COVID-19 merupakan vaksin yang memberikan kekebalan kepada virus COVID-19.

### **2.3. Sistem Pakar**

Sistem pakar atau sistem berbasis pengetahuan merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang membuat komputer kita memproses dan memberikan kesimpulan berdasarkan kumpulan dari peraturan yang sudah kita buat. Tujuan dari pengembangan sistem pakar memberikan sistem yang bisa membantu pekerjaan manusia terutama yang membutuhkan bantuan dari pakar atau yang memiliki pengalaman di bidangnya (Prasetyadi and Mahfudin, 2017).

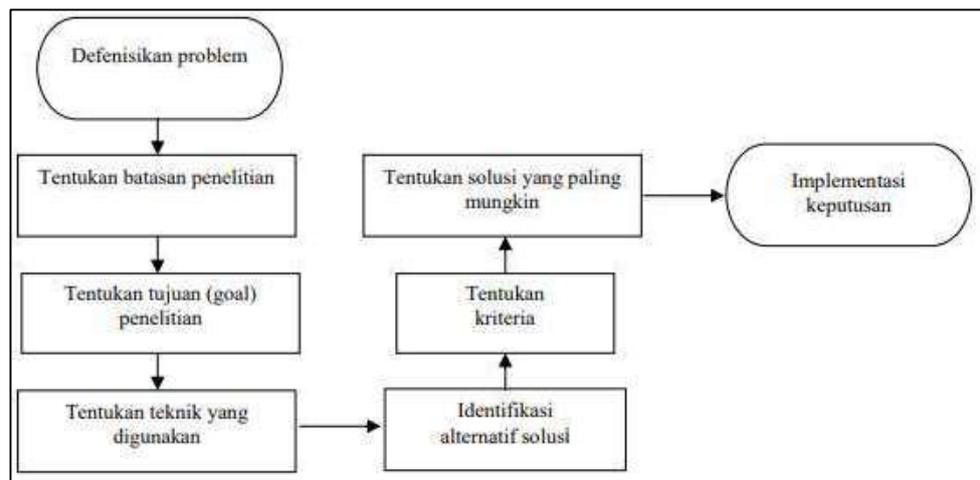
Menurut (Listiyono, 2008) ada beberapa tahapan dalam pembuatan sistem pakar seperti.

- 1) Identifikasi Masalah dan kebutuhan
- 2) Menentukan kesesuaian masalah
- 3) Mempertimbangkan alternatif
- 4) Menghitung pengembalian investasi
- 5) Menyeleksi alat pembuatan
- 6) Melaksanakan rekayasa pembuatan
- 7) Merancang sistem

### **2.4. Multiple Criteria Decision Making (MCDM)**

Multiple Criteria Decision Making (MCDM) merupakan alat pembuat keputusan kompleks yang menggunakan faktor kualitatif dan kuantitatif. Metode-metode yang ada di MCDM sudah didesign untuk memberikan atau mengelompokkan alternatif yang diinginkan dari kategori yang kecil dan atau tingkatan dari alternatif dari urutan preferensi secara subjektif (Mardani *et al.*, 2015). Pada dasarnya MCDM diklasifikasikan menjadi 2 kategori yaitu *Multi*

*Attribute Decision Making* (MADM) yang berbasis pada pola deskrit dan *Multi Objective Decision Making* (MODM) yang berbasis pada kontinyu (Daghouri *et al.*, 2018). MADM sendiri mempunyai beberapa jenis model seperti *outranking model*, *utility based model*, *miscellaneous model*, dan logika *fuzzy*. Proses pembuatan MCDM secara umum dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Proses MCDM secara umum (Sabaei *et al.*,2015)

## 2.5. Analytic Hierarchy Process (AHP)

AHP merupakan salah satu teori dan metodologi dari MCDM untuk menyelesaikan pengukuran yang relatif (Brunneli, 2015). Banyak sekali penelitian yang luar biasa dengan menggunakan AHP seperti pemilihan alternatif terbaik, perancangan, menyelesaikan konflik, optimisasi dan pembagian sumber daya (Zahedi, 1986).

Menurut (Kusrini, 2007) ada 7 langkah dalam metode AHP meliputi.

- 1) Mengidentifikasi masalah, menentukan solusi, dan menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi. Dengan menyusun hierarki akan menetapkan tujuan dari sistem secara keseluruhan pada level teratas.

- 2) Menentukan prioritas elemen dengan membandingkan elemen secara berpasang sesuai kriteria yang diberikan dan diisikan ke dalam matriks perbandingan berpasangan.
- 3) Membuat matriks ternormalisasi dengan rumus sebagai berikut.

$$b_{ij} = a_{ij} / \sum_{k=1}^n a_{kj} \quad \dots(2.1)$$

Keterangan :

$b_{ij}$  = matriks ternormalisasi pada baris ke I dan kolom ke j.

$a_{ij}$  = nilai dari matriks perbandingan yang dimasukkan pada baris ke I dan kolom ke j.

$n$  = jumlah kriteria.

- 4) Mengukur konsistensi untuk mendapatkan keputusan yang konsisten. Hal-hal yang dilakukan adalah.

- a) Menghitung bobot masing-masing kolom dengan menggunakan rumus berikut.

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{n} \quad \dots(2.2)$$

Keterangan :

$W_i$  = bobot kriteria dari baris i.

$n$  = jumlah kriteria.

$b_{ij}$  = matriks ternormalisasi pada baris ke I dan kolom ke j.

- b) Mengukur konsistensi lambda (  $\lambda$  ) berdasarkan bobot yang dihitung sebelumnya seperti berikut.

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} w_j}{n w_i} \quad \dots(2.3)$$

Keterangan :

$a_{ij}$  = nilai dari matriks perbandingan yang dimasukkan pada baris ke I dan kolom ke j.

$n$  = jumlah kriteria.

$w_i$  = bobot kriteria pada baris ke i.

$w_j$  = bobot kriteria pada baris ke j.

$\lambda_{max}$  = nilai konsistensi lambda (  $\lambda$  )

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

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)} \quad \dots(2.4)$$

Keterangan :

$\lambda_{max}$  = nilai konsistensi lambda (  $\lambda$  )

$CI$  = *Consistency Index*

$n$  = jumlah kriteria

6) Menghitung Rasio Konsistensi/*Consistency Ratio* ( CR ) dengan rumus.

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad \dots(2.5)$$

Keterangan :

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

IR = *Index Random Consistency*

Nilai IR akan tergantung pada berapa banyak kriteria pada matriks perbandingan yang bisa dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tabel Indeks Konsistensi Random (Kusrini, 2007)

Jumlah Kriteria	1,2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

- 7) Memeriksa Consistency Ratio yang sudah dihitung apakah kurang atau sama dengan 0.1, jika nilai CR kurang dari 0.1 maka matriks perbandingan dinyatakan konsisten, jika lebih dari sama dengan 0.1 maka matriks perbandingan dinyatakan tidak konsisten. Matriks perbandingan yang tidak konsisten dicek kembali masing-masing nilai dari matriks perbandingan tersebut. Dan jika masih tidak konsisten maka dilakukan pembuatan matriks perbandingan ulang dengan nilai matriks yang baru. Jika matriks perbandingan dinyatakan konsisten maka matriks perbandingan dapat digunakan untuk perhitungan berikutnya.

## 2.6. Fuzzy AHP

Menurut penelitian (Sudri *et al.*, 2014) fuzzy AHP dapat digunakan lebih lanjut karena memiliki bobot kriteria yang dapat disesuaikan dengan tujuan, dapat mendeskripsikan keputusan yang masih kurang jelas, memperhitungkan ketidakpastian, dan meminimalisasi ketidakpastian dalam skala AHP yang berbentuk *crisp*.

Menurut (Chang, 1996) langkah-langkah dari metode *fuzzy* AHP meliputi.

- 1) Membuat struktur hierarki masalah yang direpresentasikan dalam matriks berpasangan dalam skala TFN ( *Triangular Fuzzy Number* ). TFN terdiri dari tiga fungsi keanggotaan yaitu nilai terendah (l/lower), nilai tengah (m/middle), dan nilai tertinggi (u/upper) yang disingkat menjadi LMU. Untuk perubahan dari matriks perbandingan ke nilai LMU akan ditransformasi seperti Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tabel LMU terhadap skala AHP

Skala AHP	Skala Fuzzy (l; m; u)	Invers Skala Fuzzy (l; m; u)
1	(l = 1; m = 1; u = 1) jika diagonal (l = 1; m = 1; u = 3) untuk yang lainnya	(l = 1; m = 1; u = 1) (l = 1/3; m = 1; u = 1) untuk yang lainnya
3	(l=1; m = 3; u = 5)	(l = 1/5; m = 1/3; u = 1)
5	(l = 3; m = 5; u = 7)	(l = 1/7; m = 1/5; u = 1/3)
7	(l = 5; m = 7; u = 9)	(l = 1/9; m = 1/7; u = 1/5)
9	(l = 7; m = 9; u = 9)	(l = 1/9; m = 1/9; u = 1/7)
2	(l = 1; m = 2; u = 4)	(l = 1/4; m = 1/2; u = 1)
4	(l = 2; m = 4; u = 6)	(l = 1/6; m = 1/4; u = 1/2)
6	(l = 4; m = 6; u = 8)	(l = 1/8; m = 1/6; u = 1/4)
8	(l = 6; m = 8; u = 9)	(l = 1/9; m = 1/8; u = 1/6)

Untuk nilai skala AHP dari matriks perbandingan dirubah sesuai dengan tabel LMU. Contohnya untuk nilai skala AHP 3 mempunyai nilai lower 1,

middle 3 dan upper 5. Dan untuk nilai invers dari 3 yaitu 1/3 atau 0.3334 mempunyai nilai lower 1/5, middle 1/3 dan upper 1.

2) Membuat fuzzy synthetic extent value ( $S_i$ ) dengan rumus sebagai berikut.

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} \quad \dots(2.6)$$

Dimana nilai  $\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j$  sebagai berikut.

$$\sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left( \sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad \dots(2.7)$$

Dan nilai  $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j$  sebagai berikut.

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j = \left( \sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i \right) \quad \dots(2.8)$$

Yang setelah diinvers akan menjadi.

$$\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{g_i}^j \right]^{-1} = \left( \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad \dots(2.9)$$

3) Melakukan *defuzzifikasi* ( $d'$ ) menggunakan metode *center of gravity* (COG).

Untuk merubah nilai  $S_i$  yang bersifat *Fuzzy* menjadi nilai non *Fuzzy*. Dengan variabel diskrit akan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$z = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \cdot \mu_c(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu_c(z_j)} \quad \dots(2.10)$$

4) Melakukan normalisasi sehingga menjadi persamaan seperti berikut.

$$W (d(A1), d(A2), \dots, d(An), )^T \quad \dots(2.11)$$

Dimana W merupakan angka *non-fuzzy*.

5) Menghitung *Best Nonfuzzy Performance* (BNP) dengan merata-ratakan *lower*, *middle* dan *upper* seperti berikut.

$$BNP = \frac{(l_i + m_i + u_i)}{3} \quad \dots(2.12)$$

## 2.7. Uji Ketahanan (Robustness)

Uji ketahanan atau robustness merupakan metode analisis yang digunakan untuk menguji terpengaruh atau tidak terpengaruh perubahan-perubahan kecil seperti parameter di dalam metode analisis kepada ranking alternatif (USP, 1995). Uji ketahanan sistem ini dilaksanakan untuk memastikan bahwa sistem dan prosedur berjalan dengan baik dan mampu menghasilkan data yang dapat dimengerti dan diterima dengan tidak terpengaruh terhadap perubahan-perubahan kecil. Berikut Tabel 2.3 untuk membantu uji ketahanan.

Tabel 2.3 Tabel Prioritas Global

Alternatif	A	B	C	Prioritas Global
Bobot	$x_1$	$x_2$	$x_3$	
Kriteria 1	$a_1$	$a_2$	$a_3$	X
Kriteria 2	$b_1$	$b_2$	$b_3$	Y
Kriteria 3	$c_1$	$c_2$	$c_3$	Z

Keterangan :

X = Prioritas Global Kriteria 1

Y = Prioritas Global Kriteria 2

Z = Prioritas Global Kriteria 3

Sehingga didapatkan rumus sebagai berikut.

$$X = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 \quad \dots(2.13)$$

$$Y = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$$

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3$$

Apabila terjadi perubahan penilaian pada bobot prioritas alternatif  $x_1$  maka urutan prioritas akan berubah. Bobot alternatif  $x_1$  dapat diubah-ubah menjadi lebih kecil atau lebih besar dari  $x_1$ . Hasil dari analisis ini akan menunjukkan perubahan terhadap urutan prioritas yang akan menjadi *robustness* dari penelitian ini.

## 2.8. Geometric Mean (GEOMEAN)

GEOMEAN merupakan metode rata-rata yang menunjukkan *central tendency* dari nilai yang dirata-ratakan (Frieauf *et al.*, 2013). GEOMEAN digunakan untuk menggabungkan 2 matriks perbandingan agar hasil penggabungan dari matriks tersebut menjadi lebih konsisten. Berikut rumus untuk melakukan GEOMEAN.

$$\left( \prod_{i=1}^n x_i \right)^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{x_1 x_2 \dots x_n} \quad \dots(2.14)$$