

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan dalam penelitian ini terdiri dari metode pengumpulan data, pengolahan data untuk menentukan kriteria dan data alternatif, melakukan pembobotan kriteria prioritas dengan metode AHP, dan melakukan pemberian peringkat dari data alternatif dengan metode ELECTRE untuk melakukan seleksi pada cafe.

Pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner yang disebar ke responden yang merupakan mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur jurusan S1 Manajemen angkatan Tahun 2020 untuk mengetahui persepsi dari responden tentang kriteria dan data alternatif dalam penelitian ini.

Setelah melalui tahapan pengolahan data dari hasil kuesioner, terdapat 3 (tiga) kriteria dominan yang paling banyak dipilih oleh responden, yaitu Fasilitas, Rasa, Harga, dan 46 data alternatif (*hasil kuesioner terlampir*). Berikut adalah tabel dari data alternatif dan kriteria dominan yang dipilih oleh responden.

Tabel 3. 1. Data

No.	Y (Alternatif)	Fasilitas	Rasa	Harga
1	Blasteran Cafe	1	5	3
2	Cafe D'puncak	5	3	1
3	Cafe Lain Hati	1	3	5
4	Cafe Salman	1	5	3
5	Cangkruk	5	1	1
6	Caramel 1994	4	8	6
7	Cetro Coffee	78	53	59
8	De Paris Cafe	2	8	8
9	Dua Daun Cafe	5	1	3
10	D'warna Coffee	1	4	10
11	Fore	1	3	1
12	Frozentto Cafe	6	6	6
13	Giras	3	6	15
14	J.CO Coffee	3	5	1
15	Janji Jiwa	20	16	18
16	Jurdol	9	17	17

17	Kedai Tanjakan	3	5	1
18	Klinik Coffee	10	6	2
19	Kopi Dari Hati	3	1	5
20	Kopi Jadi	1	3	5
21	Kopi Kenangan	8	8	2
22	Kopi Lain Hati	4	10	4
23	Kopi Rumah Ibu	3	5	1
24	Kopiria	51	34	43
25	Kulo	13	3	11
26	Mahkota Pemancingan	5	1	3
27	Marimar	1	5	3
28	Menantea	1	5	3
29	Montana	3	1	1
30	Ombos	5	1	3
31	Retro Cafe	5	1	3
32	RPP Cafe	3	1	5
33	Ruang Hati	6	10	2
34	Rumah Kedua	1	5	1
35	Safaa Coffee	5	1	3
36	Safehouse	5	1	3
37	Salman Avenue	16	10	10
38	Searah	1	3	5
39	Sevenfun	1	3	5
40	Teras Coffe	3	5	1
41	Teras Roemah	11	7	6
42	Toffe Coffee	3	5	1
43	Violate Cafe	1	5	3
44	Vlory	10	2	6
45	Yens' Delight Coffe Pastry & Resto	3	5	1
46	Yucaffee	1	10	2

Berikut adalah tabel untuk menentukan skala kepentingan yang digunakan dalam penelitian ini :

Tabel 3. 2. Skala Kepentingan

Jika $\sum C_{nm} - \sum C_{ji} =$	
0 sampai 10	= 1 (Sedikit Lebih / Sama Penting)
11 sampai 20	= 3 (Cukup Penting)
Lebih dari 21	= 5 (Sangat Penting)

Berdasarkan data yang telah dihimpun dan skala kepentingan, maka dapat disimpulkan bahwa responden memutuskan :

1. Fasilitas lebih penting dibandingkan Rasa
2. Fasilitas lebih penting dibandingkan Harga
3. Rasa cukup penting dibandingkan Harga

Dalam metode AHP, nilai setiap kriteria akan disusun dalam bentuk matriks sebagai berikut :

	F	R	H
F	1,00	5,00	5,00
R	0,20	1,00	3,00
H	0,20	0,33	1,00
Σ	1,40	6,33	9,00

Langkah selanjutnya adalah membagi nilai setiap kolom dengan hasil penjumlahan dari setiap kolom :

1,00 : 1,40 = 0,71428714	5,00 : 6,33 = 0,789473688	5,00 : 9,00 = 0,555555556
0,20 : 1,40 = 0,14857143	1,00 : 6,33 = 0,157894738	3,00 : 9,00 = 0,333333333
0,20 : 1,40 = 0,14857143	0,33 : 6,33 = 0,052631579	1,00 : 9,00 = 0,111111111

Dan hasil dari perhitungan kemudian disusun dalam bentuk matriks sebagai berikut :

	F	R	H	Σ
F	0,714285714	0,789473688	0,555555556	2,059314958
R	0,142857143	0,157894738	0,333333333	0,634085214
H	0,142857143	0,052631579	0,111111111	0,306599833

Langkah selanjutnya adakah membagi jumlah baris pada matriks dengan jumlah kriteria yang digunakan, dan mendapatkan nilai *eigenvector* sebagai berikut :

2,059314958		0,686438319
0,634085214	: 3	0,211361738
0,306599833		0,102199944

F	0,686438319
R	0,211361738
H	0,102199944

Langkah selanjutnya adalah menghitung *lambda maximum* (λmax) dengan menggunakan persamaan 2.1.

$$\lambda max = \frac{(1,40 \times 0,686438319) + (6,33 \times 0,211361738) + (9,00 \times 0,102199944)}{3}$$

$$\lambda max = \frac{0,961013647 + 1,33862434 + 0,9197995}{3}$$

$$\lambda max = \frac{3,219437487}{3} = 1,073145829$$

Setelah mendapatkan nilai λmax , selanjutnya mencari nilai *Consistency Index* dengan menggunakan persamaan 2.2.

$$CI = \frac{1,073145829 - 3}{3-1}$$

$$CI = \frac{-1,926854171}{2}$$

$$CI = - 0,963427085$$

Lalu pada tahapan berikutnya adalah menentukan nilai *Consistency Ratio* (CR) dengan menggunakan nilai *Index Ratio*, berdasarkan tabel indeks rasio dengan 3 (tiga) kriteria menggunakan persamaan 2.3.

Tabel 3. 3. Index Ratio

<i>n</i>	1	2	3	4	5	6	7	
<i>IR</i>	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	
<i>n</i>	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>IR</i>	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59
<i>n = banyaknya ordo matriks</i>								

$$CR = \frac{- 0,963427085}{0,58}$$

$$CR = - 1,661081182$$

Dengan nilai CR sebesar - 1.661081182 dan dengan kondisi CR lebih kecil atau sama dengan 0,1. Maka dapat dikatakan bahwa data yang digunakan memiliki sifat konsisten dan dapat diterima.

Pembobotan kriteria dilakukan dengan mengambil nilai bobot dari nilai *eigenvector* maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 3. 4. Bobot Kriteria

F	0,686438319
----------	-------------

R	0,211361738
H	0,102199944

Langkah selanjutnya pengelompokan data alternatif yang sama yang dipilih oleh responden berbeda, akan dijumlahkan dan ditentukan rata-rata setiap kelompok alternatif yang sama dengan membagi dengan jumlah data alternatif yang ada, sehingga didapatkan tabel sebagai berikut :

Tabel 3. 5. Perbandingan Berpasangan

No.	Alternatif	Fasilitas	Rasa	Harga
1	Blasteran Cafe	0,021739130	0,108695652	0,065217391
2	Cafe D'puncak	0,108695652	0,065217391	0,021739130
3	Cafe Lain Hati	0,021739130	0,065217391	0,108695652

Dalam metode ini digunakan tiga data teratas sebagai contoh perhitungan metode AHP-ELECTRE. Setelah mendapatkan data perbandingan berpasangan, langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi matriks dengan menggunakan persamaan 2.4.

	F	R	H
A₁	0,021739130	0,108695652	0,065217391
A₂	0,108695652	0,065217391	0,021739130
A₃	0,021739130	0,065217391	0,108695652

$$r_{11} = \frac{x_{11}}{\sqrt{\sum_{i=j}^m x_{ij}^2}}$$

Untuk $i = 1,2,3\dots m$, dan $j = 1,2,3\dots n$

$$\begin{aligned} R_{n1} &= \sqrt{(0,021739130)^2 + (0,108695652)^2 + (0,021739130)^2} \\ &= \sqrt{0,00047259 + 0,011814745 + 0,00047259} \\ &= \sqrt{0,012759924} = 0,112959835 \end{aligned}$$

R ₁₁	0,021739130	: 0,112959835	0,192450086
R ₂₁	0,108695652		0,962250450
R ₃₁	0,021739130		0,192450086

$$\begin{aligned}
R_{n2} &= \sqrt{(0,108695652)^2 + (0,065217391)^2 + (0,065217391)^2} \\
&= \sqrt{0,011814745 + 0,004253308 + 0,004253308} \\
&= \sqrt{0,020321361} = 0,142553011
\end{aligned}$$

$$\begin{array}{l}
R_{12} \quad 0,108695652 \\
R_{22} \quad 0,065217391 \\
R_{32} \quad 0,065217391
\end{array}
\left| \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right. : 0,142553011
\left| \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right. \begin{array}{l} 0,762492853 \\ 0,457495710 \\ 0,457495710 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
R_{n3} &= \sqrt{(0,065217391)^2 + (0,021739130)^2 + (0,108695652)^2} \\
&= \sqrt{0,004253308 + 0,00047259 + 0,011814745} \\
&= \sqrt{0,016540643} = 0,128610430
\end{aligned}$$

$$\begin{array}{l}
R_{13} \quad 0,065217391 \\
R_{23} \quad 0,021739130 \\
R_{33} \quad 0,108695652
\end{array}
\left| \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right. : 0,128610430
\left| \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right. \begin{array}{l} 0,507092552 \\ 0,169030848 \\ 0,845154256 \end{array}$$

Nilai yang telah dinormalisasi selanjutnya dibentuk menjadi sebuah matriks

R sebagai berikut :

$$R = \begin{bmatrix} 0,192450086 & 0,762492853 & 0,507092552 \\ 0,962250450 & 0,457495710 & 0,169030848 \\ 0,192450086 & 0,457495710 & 0,845154256 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya matriks R dikalikan kembali dengan bobot yang telah diperoleh dari metode AHP pada tabel 3.4 dengan menggunakan persamaan 2.5.

$$V = R \cdot W$$

$$R = \begin{bmatrix} 0,192450086 & 0,762492853 & 0,507092552 \\ 0,962250450 & 0,457495710 & 0,169030848 \\ 0,192450086 & 0,457495710 & 0,845154256 \end{bmatrix}$$

$$W = 0,686438319 \quad 0,211361738 \quad 0,102199944$$

$$R_{n1} \begin{array}{c} 0,192450086 \\ 0,962250450 \\ 0,192450086 \end{array} \times 0,686438319 \begin{array}{c} 0,132105114 \\ 0,660525582 \\ 0,132105114 \end{array}$$

$$R_{n2} \begin{array}{c} 0,762492853 \\ 0,457495710 \\ 0,457495710 \end{array} \times 0,211361738 \begin{array}{c} 0,161161815 \\ 0,096697088 \\ 0,096697088 \end{array}$$

$$R_{n1} \begin{array}{c} 0,507092552 \\ 0,169030848 \\ 0,845154256 \end{array} \times 0,102199944 \begin{array}{c} 0,051824831 \\ 0,017274943 \\ 0,086374718 \end{array}$$

$$V = \begin{bmatrix} 0,132105114 & 0,161161815 & 0,051824831 \\ 0,660525582 & 0,096697088 & 0,017274943 \\ 0,132105114 & 0,096697088 & 0,086374718 \end{bmatrix}$$

Tabel 3.8 menunjukkan hasil dari perkalian matriks normalisasi dengan bobot.

Tabel 3. 6. Tabel Hasil Pembobotan

	F	R	H
A ₁	0,132105114	0,161161815	0,051824831
A ₂	0,660525582	0,096697088	0,017274943
A ₃	0,132105114	0,096697088	0,086374718

Menentukan himpunan *concordance index* dengan menggunakan persamaan 2.6.

$$C_{kl} = \{j \mid y_{kj} \geq y_{lj}\} \text{ Untuk } i = 1,2,3\dots m, \text{ dan } j = 1,2,3\dots n$$

Tabel 3. 7. Tabel Himpunan Concordance

	A ₁	A ₂	A ₃
A ₁		{2,3}	{1,2}
A ₂	{1}		{1,2}

A₃	{1,3}	{2,3}	
----------------------	-------	-------	--

Kemudian tiap himpunan *concordance* diberi bobot dengan menggunakan bobot yang diperoleh dari AHP dan di jumlahkan dengan menggunakan persamaan 2.8.

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} W_j$$

$$C_{12} = 0,211361738 + 0,102199944 = 0,313561682$$

$$C_{13} = 0,686438319 + 0,211361738 = 0,897800057$$

$$C_{21} = 0,686438319 = 0,686438319$$

$$C_{23} = 0,686438319 + 0,211361738 = 0,897800057$$

$$C_{31} = 0,686438319 + 0,102199944 = 0,788638263$$

$$C_{32} = 0,211361738 + 0,102199944 = 0,313561682$$

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0,313561682 & 0,897800057 \\ 0,686438319 & 0 & 0,897800057 \\ 0,788638263 & 0,313561682 & 0 \end{bmatrix}$$

Menentukan himpunan *Discordance index* dengan menggunakan persamaan 2.7.

$$D_{kl} = \{j \mid y_{kj} \geq y_{lj}\} \text{ Untuk } i = 1,2,3\dots m, \text{ dan } j = 1,2,3\dots n$$

Tabel 3. 8. Himpunan *Discordance*

	A₁	A₂	A₃
A₁		{1}	{3}
A₂	{2,3}		{3}
A₃	{2}	{1}	

Dan untuk himpunan *discordance* menggunakan persamaan 2.9. persamaan ini menggunakan nilai absolut yang berarti tidak ada nilai *minus* (-).

$$D_{kl} = \frac{\max \{ |v_{kj} - v_{lj}| \}_{j \in D_{kl}}}{\max \{ |v_{kj} - v_{lj}| \}_{\forall j}}$$

$$D_{12} = \frac{\max \{ |0,132105114 - 0,660525582| \}}{\max \{ |0,132105114 - 0,660525582|; |0,161161815 - 0,096697088|; |0,051824831 - 0,017274943| \}}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{\max \{0,528420468\}}{\max \{0,528420468; 0,064464727; 0,034549888\}} = \frac{0,528420468}{0,528420468} = 1 \\
D_{13} &= \frac{\max \{0,051824831 - 0,086374718\}}{\max \{|0,132105114 - 0,132105114|; |0,161161815 - 0,096697088|; |0,051824831 - 0,017274943\}} \\
&= \frac{\max \{0,034549887\}}{\max \{0; 0,064464727; 0,034549887\}} = \frac{0,034549887}{0,064464727} = 0,535950257 \\
D_{21} &= \frac{\max \{|0,096697088 - 0,161161815|; |0,017274943 - 0,051824831\}}{\max \{|0,660525582 - 0,132105114|; |0,096697088 - 0,161161815|; |0,017274943 - 0,051824831\}} \\
&= \frac{\max \{0,064464727; 0,034549888\}}{\max \{0,528420468; 0,064464727; 0,034549888\}} = \frac{0,064464727}{0,528420468} = 0,121995136 \\
D_{23} &= \frac{\max \{|0,017274943 - 0,086374718\}}{\max \{|0,660525582 - 0,132105114|; |0,096697088 - 0,096697088|; |0,017274943 - 0,086374718\}} \\
&= \frac{\max \{0,069099775\}}{\max \{0,528420468; 0; 0,069099775\}} = \frac{0,069099775}{0,528420468} = 0,130766651 \\
D_{31} &= \frac{\max \{|0,096697088 - 0,161161815\}}{\max \{|0,132105114 - 0,132105114|; |0,096697088 - 0,161161815|; |0,086374718 - 0,051824831\}} \\
&= \frac{\max \{0,88\}}{\max \{0; 0; 0,88; 0,33; 0\}} = \frac{0,064464727}{0,064464727} = 1 \\
D_{32} &= \frac{\max \{|0,132105114 - 0,660525582\}}{\max \{|0,132105114 - 0,660525582|; |0,096697088 - 0,096697088|; |0,086374718 - 0,017274943\}} \\
&= \frac{\max \{0,528420468\}}{\max \{0,528420468; 0; 0,069099775\}} = \frac{0,528420468}{0,528420468} = 1
\end{aligned}$$

$$D = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0,535950257 \\ 0,121995136 & 0 & 0,130766651 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Setelah menentukan nilai matriks C dan matriks D , maka pada tahap selanjutnya adalah menentukan dominan *concordance* dan *discordance* dengan menggunakan nilai *threshold* menggunakan persamaan 2.10 untuk *concordance* dan menggunakan persamaan 2.11 untuk *discordance*

$$\begin{aligned}
\underline{c} &= \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m C_{kl}}{m(m-1)} \\
\underline{c} &= \frac{0,313561682 + 0,897800057 + 0,686438319 + 0,897800057 + 0,788638263 + 0,313561682}{3(3-1)} \\
\underline{c} &= \frac{3,89780006}{6} \\
\underline{c} &= 0,649633343
\end{aligned}$$

Setelah ditemukan nilai *threshold* \underline{c} selanjutnya dilakukan pencarian nilai dominan *concordance*. Dengan menggunakan kondisi :

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{Jika } C_{kl} \geq \underline{c} \\ 0, & \text{Jika } C_{kl} < \underline{c} \end{cases}$$

Maka didapatkan matriks F sebagai berikut :

$$F = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Setelah nilai dominan *corcondance* didapatkan, selanjutnya dilakukan pencarian nilai dominan *discordance*.

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m C_{kl}}{m(m-1)}$$

$$\underline{d} = \frac{1 + 0,535950257 + 0,121995136 + 0,130766651 + 1 + 1}{3(3-1)}$$

$$\underline{d} = \frac{3,788712044}{6}$$

$$\underline{d} = 0,631452007$$

Setelah ditemukan nilai *threshold d* selanjutnya dilakukan pencarian nilai dominan *discordance*. Dengan menggunakan kondisi :

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{Jika } D_{kl} \geq \underline{d} \\ 0, & \text{Jika } D_{kl} < \underline{d} \end{cases}$$

Maka didapatkan matriks *G* sebagai berikut :

$$G = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Menggunakan persamaan 2.12 untuk menentukan matriks *E* dengan cara mengalikan matriks *F* dan matriks *G* untuk untuk menentukan *aggregate dominance* yang ditunjukkan pada tabel 3.9.

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl}$$

$$\begin{array}{l|l|l} e_{11} = 0 \times 0 = 0 & e_{21} = 0 \times 1 = 0 & e_{31} = 1 \times 0 = 0 \\ e_{12} = 1 \times 0 = 0 & e_{22} = 0 \times 0 = 0 & e_{32} = 1 \times 0 = 0 \\ e_{13} = 1 \times 1 = 1 & e_{23} = 0 \times 1 = 0 & e_{33} = 0 \times 0 = 0 \end{array}$$

$$E = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Tabel 3. 9. Aggregate Dominance

	A ₁	A ₂	A ₃	Total
A ₁	0	0	0	0

A₂	0	0	0	0
A₃	1	0	0	1

Berdasarkan tabel 3.9 dapat dikatakan bahwa cafe terbaik berdasarkan kriteria dan data alternatif yang dihimpun adalah alternatif A₃ (Cafe Lain Hati) dengan nilai 1, sedangkan alternatif A₁ (Blasteran Cafe). dan A₂ (Cafe D’Puncak) dileliminasi karena memiliki nilai 0 atau dianggap tidak memenuhi kriteria.

Setelah mendapatkan hasil dari implementasi metode AHP-ELECTRE, selanjutnya akan dilakukan pengujian dengan cara membandingkan hasil dari metode yang digunakan dengan data dari pemilihan kuesioner berdasarkan banyaknya jumlah alternatif terpilih.

Alat bantu hitung yang digunakan dalam penelitian ini adalah *software Matlab*, yang merupakan perangkat lunak yang digunakan dalam penerapan matematika ataupun pendidikan untuk mempermudah perhitungan yang diimplementasikan dalam bentuk program.

Penelitian akan dilakukan pada bulan Maret hingga bulan Mei 2022. Berikut adalah tabel jadwal tahapan penelitian.

Tabel 3. 10. Jadwal Penelitian

No.	Uraian	Maret				April				Mei			
		Miggu ke -											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Pengajuan Proposal Penelitian	■	■										
2.	Pengumpulan Data			■	■	■	■						
3.	Implementasi AHP-ELECTRE							■	■	■	■	■	■
4.	Penyusunan Laporan Penelitian			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■