

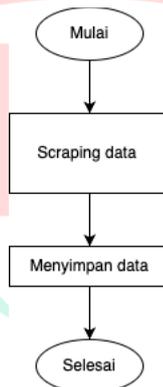
## BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil yang diperoleh selama proses penelitian serta pembahasannya, yang dijelaskan melalui tiga subbab utama secara terstruktur.

### 5.1 Hasil

#### 5.1.1 *Scraping* Dataset

*Scraping* data merupakan tahap awal dalam proses pengumpulan informasi yang akan digunakan dalam sistem pendukung keputusan untuk merekomendasikan kafe di wilayah Bintaro Jaya. Pada tahap ini, data yang dikumpulkan berasal dari ulasan atau komentar pengguna yang dipublikasikan di situs web Pergikuliner selama tahun 2024. Berikut merupakan flowchart tahapan *scraping* data pada gambar 5.1



Gambar 5.1 Flowchart *Scraping* Data

Proses pengambilan data dilakukan melalui metode *scraping* manual, yaitu penyalinan data secara langsung dari halaman situs tanpa bantuan *crawler* atau *script* otomatis. Meskipun pendekatan ini kurang efisien dan sulit untuk diskalakan, metode ini dipilih untuk menjaga kendali penuh terhadap kualitas dan relevansi data yang dikumpulkan. Keterbatasan pendekatan ini telah dijelaskan lebih lanjut dalam bagian 5.3.

Data yang dikumpulkan kemudian diklasifikasikan ke dalam beberapa kriteria menggunakan skala AHP. Jumlah data yang berhasil diekstraksi dari situs Pergikuliner sebanyak 114 ulasan, yang merupakan seluruh ulasan yang tersedia

selama tahun 2024. Dataset ini disimpan dalam format CSV (Comma-Separated Values) guna memudahkan proses analisis dan integrasi ke dalam sistem.

Data yang digunakan mencakup 114 baris dan 107 kafe unik di wilayah Bintaro Jaya. Meskipun terdapat beberapa nama kafe yang sama, masing-masing memiliki alamat yang berbeda, yang menunjukkan bahwa data mencakup beberapa cabang atau lokasi dari merk dagang yang sama. Hal ini justru memperkuat representasi *dataset* karena sistem ini bertujuan memberikan rekomendasi berdasarkan kafe spesifik, bukan hanya berdasarkan nama merk dagang secara umum. Variasi lokasi, fasilitas, dan atribut antar cabang memungkinkan sistem untuk melakukan penilaian dan rekomendasi yang lebih kontekstual.

Pada tahap *proof of concept* (POC) ini, lokasi geografis belum digunakan sebagai salah satu kriteria dalam perhitungan sistem. Namun, ke depannya sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan mengintegrasikan Google Maps API untuk memperhitungkan jarak pengguna terhadap lokasi kafe, sehingga rekomendasi menjadi lebih personal dan relevan secara spasial.

Pengambilan data dilakukan hanya terhadap informasi yang tersedia secara publik dan dapat diakses tanpa autentikasi atau pembatasan hak akses dari pengguna umum. Sesuai dengan prinsip *fair use* dan etika pengambilan data, *scraping* tidak melibatkan data pribadi pengguna maupun *bypass* terhadap sistem keamanan situs. Dengan demikian, proses ini tetap berada dalam koridor legalitas dan tidak melanggar *terms of service* yang bersifat eksplisit.

### **5.1.2 Hasil Preprocessing Dataset**

Tahap preprocessing dilakukan untuk mengubah dataset awal yang bersifat tidak terstruktur menjadi format yang lebih terorganisir, sehingga dapat diolah secara sistematis oleh sistem. Proses ini mencakup beberapa tahapan, antara lain pembersihan data (*data cleaning*), pemberian bobot, normalisasi nilai, serta visualisasi data untuk analisis lebih lanjut.

### **5.1.3 Data Cleaning**

Tahap cleaning dataset adalah tahap dalam pengolahan data di mana data yang terkumpul atau terambil dari berbagai sumber diperiksa, diperbaiki, dan

disesuaikan agar memenuhi standar kualitas yang diinginkan sebelum dilakukan analisis atau pemrosesan lebih lanjut. Tahap ini bertujuan untuk membersihkan kalimat dari elemen-elemen nonteks, seperti angka, simbol, tautan (URL), nama pengguna, tagar, spasi berlebih, tanda baca, emoji, serta pengulangan karakter, agar data yang diolah menjadi lebih bersih dan konsisten.

no	nama kafe	alamat	harga per orang	harga rendah	harga tinggi	waktu buka	waktu tutup	nomor telepon	pembayaran	...	outdoor	24 hours	halal?	VIP	reservasi	parkir	alkohol	vegetarian	kursi	
0	1	Kopi Praja	NaN	25000	75000	8	22	NaN	NaN	...	1	0	1	0	1	1	0	0	67.0	https://pergikuliner.com/restaura
1	2	The People's Cafe	NaN	18000	198000	10	21	NaN	NaN	...	1	0	1	0	0	1	1	0	NaN	https://pergikuliner.com/restaura
2	3	Di Luhur Cafe	NaN	16000	55000	9	21	NaN	NaN	...	1	0	1	0	1	1	0	0	NaN	https://pergikuliner.com/restaura
3	4	Canabeans	NaN	15000	188000	7	21	NaN	NaN	...	1	0	1	0	1	1	0	0	NaN	https://pergikuliner.com/restaura
4	5	Amy and Cake	NaN	15000	900000	8	20	NaN	NaN	...	1	0	1	0	1	1	0	0	NaN	https://pergikuliner.com/restaura

Gambar 5.2 Dataset Sebelum Cleaning

Gambar 5.2 menunjukkan dataset sebelum dilakukan proses preprocessing. Dataset masih bersifat mentah dan berasal dari ulasan pengguna langsung. Dataset tersebut akan diolah melalui beberapa tahap seperti menghapus kolom yang tidak terpakai, menyeragamkan format, menghitung rata-rata, dan konversi data.

Setelah menghapus kolom tidak terpakai:

	nama kafe	alamat
0	Kopi Praja	Jl. Titihan No.1, Parigi, Kec. Pd. Aren, Kota ...
1	The People's Cafe	Bintaro Jaya Xchange Mall, Lantai Lower Ground...
2	Di Luhur Cafe	Jl. Kasuari Raya Blok HB2.7, Bintaro, Pd. Pucu...
3	Canabeans	The Accent, Lantai Ground\nJl. MH. Thamrin CBD...
4	Amy and Cake	Jl. Maleo Raya Blok JA2 No. 6 (Bintaro Sektor ...

Gambar 5.3 Menghapus Kolom Tidak Terpakai

Pada gambar 5.4 fungsi menghapus kolom yang tidak terpakai dalam sebuah DataFrame adalah untuk membersihkan dan menyederhanakan data agar hanya informasi yang relevan dan dibutuhkan saja yang diproses lebih lanjut.

	harga per orang	harga rendah	harga tinggi	waktu buka	waktu tutup
0	NaN	25000	75000	8	22
1	NaN	18000	198000	10	21
2	NaN	16000	55000	9	21
3	NaN	15000	188000	7	21
4	NaN	15000	900000	8	20

Gambar 5.4 Membersihkan Kolom Harga dari Non-numerik

Pada gambar 5.4 membersihkan kolom harga meliputi menghapus atau mengonversi karakter selain angka (misalnya tanda mata uang, koma, titik, atau teks lain) dari kolom harga, agar nilainya bisa diproses sebagai angka numerik. Hal ini diperlukan untuk mempermudah proses analisis lebih lanjut.

Setelah konversi harga rendah & tinggi ke numerik:

	harga rendah	harga tinggi
0	25000.0	75000.0
1	18000.0	198000.0
2	16000.0	55000.0
3	15000.0	188000.0
4	15000.0	900000.0

Setelah menghitung harga rata-rata:

	harga rendah	harga tinggi	harga rata2
0	25000.0	75000.0	50000.0
1	18000.0	198000.0	108000.0
2	16000.0	55000.0	35500.0
3	15000.0	188000.0	101500.0
4	15000.0	900000.0	457500.0

Gambar 5.5 Konversi Data Harga

Lalu pada proses selanjutnya dilakukan konversi data dan dibuat kolom dari harga terendah hingga tertinggi untuk dilakukan proses perhitungan rata-rata pada data.

Setelah konversi kolom biner ke numerik:

	wifi	delivery	smoking	outdoor	24 hours	halal?	VIP	reservasi	parkir	\
0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	
1	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	
2	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	
3	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	
4	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	

	alkohol	vegetarian
0	0.0	0.0
1	1.0	0.0
2	0.0	0.0
3	0.0	0.0
4	0.0	0.0

Gambar 5.6 Konversi Data ke Biner

Pada gambar 5.6 dilakukan konversi data menjadi biner. Pada Konversi kolom biner Ya = 1 dan Tidak = 0. Konversi ini bertujuan untuk mempermudah proses analisis data. Dengan mengubah nilai kategori menjadi angka biner, data menjadi lebih seragam, mudah diproses, dan dapat langsung digunakan dalam perhitungan, seperti mencari proporsi atau mengukur korelasi. Selain itu, konversi data menjadi biner juga menghindari kesalahan akibat perbedaan penulisan atau ejaan pada data kategori.

#### 5.1.4 Pembobotan

Setelah dilakukan data cleaning, maka dilakukan proses pembobotan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) yang melibatkan evaluasi atau perhitungan matriks perbandingan antar berbagai kriteria. *Pairwise Matrix* adalah matriks perbandingan berpasangan yang digunakan dalam metode AHP untuk menilai seberapa penting satu kriteria dibanding kriteria lainnya. Terdapat dua kriteria atau matrix yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Cost* dan *Benefit*. *Cost* berarti Semakin rendah nilainya, semakin baik atau diinginkan. Sedangkan *Benefit* berarti Semakin tinggi nilainya, semakin baik atau diinginkan.

Nilai	Arti
1	Sama pentingnya
3	Sedikit lebih penting
5	Lebih penting
7	Jauh lebih penting
9	Ekstrem lebih penting
2,4,6,8	Nilai antara dua tingkat di atas
1/x	Jika baris <i>kurang penting</i> dari kolom (nilai kebalikan)

Gambar 5.7 Prinsip Skala AHP

Selanjutnya yaitu skala. Pada penulisan kali ini, prinsip skala AHP diterapkan dengan menilai beberapa aspek penting seperti yang tertera pada gambar 5.7. Skala AHP yang terdiri dari angka 1 hingga 9, di mana setiap angka memiliki arti khusus. Nilai tersebut merupakan nilai perbandingan antara 2 kriteria. Nilai 1 menunjukkan bahwa dua kriteria memiliki tingkat kepentingan yang sama. Nilai 3 menyatakan bahwa satu kriteria sedikit lebih penting dari yang lain, sementara nilai 5 menunjukkan bahwa satu kriteria dianggap lebih penting secara jelas. Nilai 7 menggambarkan bahwa satu kriteria jauh lebih penting, dan nilai 9 menyatakan bahwa satu kriteria sangat ekstrem lebih penting daripada kriteria lainnya. Di antara nilai-nilai utama tersebut terdapat angka genap seperti 2, 4, 6, dan 8 yang digunakan jika penilaian berada di antara dua tingkat. Selain itu, nilai 1/x (misalnya 1/3, 1/5) digunakan apabila kriteria pada baris dianggap kurang penting dibandingkan dengan kriteria pada kolom, sebagai nilai kebalikan dari yang diberikan.

Kriteria	Penting?	Penjelasan
Harga rata2	● Sangat Penting	Harga tetap jadi pertimbangan utama, terutama untuk anak muda dan keluarga.
Wifi	● Penting	Banyak yang kerja, belajar, nongkrong sambil online.
Outdoor	● Cukup Penting	Disukai, terutama pasca-pandemi. Tapi tidak selalu krusial.
Halal?	● Penting	Mayoritas Muslim. Kafe harus halal atau setidaknya tidak menyajikan babi.
Vegetarian	● Kurang Penting	Populasi vegetarian masih kecil di Tangerang.
Parkir	● Penting	Transportasi pribadi dominan. Parkiran sangat penting.
24 hours	● Cukup Penting	Tidak banyak kafe buka 24 jam, tapi jika iya, jadi nilai plus.
Delivery	● Penting	Layanan antar populer via GoFood, GrabFood.
Smoking	● Cukup Penting	Ada peminat, tapi bisa mengganggu yang lain. Baik ada zona khusus.
VIP	● Kurang Penting	Ruang VIP hanya penting untuk segmen kecil (rapat, keluarga besar).
Reservasi	● Cukup Penting	Berguna saat ramai, tapi tidak selalu dicari.
Alkohol	● Kurang Penting	Mayoritas Muslim, alkohol sering dihindari.
Kursi	● Cukup Penting	Jumlah kursi menentukan kapasitas, tapi bisa relatif.

Gambar 5.8 Kriteria

Pada gambar 5.8 merupakan kriteria yang digunakan untuk dilakukan perbandingan menggunakan skala AHP. Terdapat 13 kriteria yang akan dibandingkan di tahap selanjutnya.

Tabel 5.1 Matriks Perbandingan Berpasangan (AHP)

Kriteria	harga rata2	wifi	outdoor	halal?	vegetarian	parkir	24 hours	delivery	smoking	VIP	reservasi	alkohol	kursi
harga rata2	1	3	3	4	4	3	3	2	2	2	4	3	4
wifi	1/3	1	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	5
outdoor	1/3	1/2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3
halal?	1/4	1/3	1/2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	3
vegetarian	1/4	1/3	1/2	1/2	1	1	2	2	2	2	2	2	3
parkir	1/3	1/3	1/2	1/2	1	1	1	2	2	2	2	2	2
24 hours	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1	1	2	2	2	2	2	2
delivery	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1	2	2	2	2	2
smoking	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1	2	2	2	2
VIP	1/2	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1	2	2	2
reservasi	1/4	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1	2	2
alkohol	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1	2
kursi	1/4	1/5	1/3	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1

Tabel 5.1 menyajikan hasil perhitungan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang diperoleh dari matriks perbandingan berpasangan. Tahap awal dalam metode ini adalah menyusun matriks tersebut dengan cara membandingkan

setiap kriteria secara berpasangan berdasarkan tingkat kepentingannya. Penilaian dilakukan menggunakan skala preferensi AHP, di mana angka 1 menunjukkan tingkat kepentingan yang sama, angka 3 menyatakan bahwa satu kriteria sedikit lebih penting dari yang lain, angka 5 untuk jauh lebih penting, dan seterusnya. Matriks ini melibatkan 13 kriteria: harga rata-rata, wifi, outdoor, halal, vegetarian, parkir, 24 hours, delivery, smoking, VIP, reservasi, alkohol, dan kursi.

```

Jumlah Kolom:
[ 5.16666667  8.2      10.66666667  14.16666667  16.33333333  16.
 16.         17.5     19.         21.5        27.         25.5
 33.         ]

```

Gambar 5.9 Jumlah Kolom

Setelah melakukan Matriks Perbandingan Berpasangan, langkah kedua adalah menjumlahkan setiap kolom pada matriks untuk mendapatkan jumlah kolom. Jumlah kolom ini digunakan untuk proses normalisasi, yakni membagi setiap nilai dalam kolom dengan total kolom tersebut, sehingga menghasilkan matriks ternormalisasi. Matriks ternormalisasi ini menunjukkan proporsi kontribusi masing-masing kriteria dibandingkan kriteria lain.

Berdasarkan hasil perhitungan AHP terhadap 13 kriteria pemilihan kafe, diperoleh bobot prioritas sebagai berikut

No Kriteria	Bobot AHP
1 Ketersediaan Wi-Fi	0.15
2 Harga Menu	0.10
3 Area Merokok	0.05
4 Variasi Menu	0.12
5 Jam Operasional	0.07
6 Luas Tempat	0.08
7 Jarak dari Lokasi	0.09

No Kriteria	Bobot AHP
8 Review Pelanggan	0.06
9 Kualitas Makanan	0.07
10 Suasana Kafe	0.06
11 Kebersihan	0.05
12 Parkir	0.05
13 Pelayanan	0.05
Total bobot	1.0

### 5.1.5 Normalisasi

Normalisasi pada metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dilakukan untuk mengubah nilai dalam matriks perbandingan berpasangan menjadi proporsi yang setara dan dapat dibandingkan secara adil. Proses ini dilakukan dengan membagi setiap elemen dalam kolom matriks dengan total nilai kolom tersebut, sehingga diperoleh nilai yang mencerminkan kontribusi relatif masing-masing kriteria dalam satu kolom.

Matriks Ternormalisasi:

```

[[0.194 0.366 0.281 0.282 0.245 0.188 0.188 0.114 0.105 0.093 0.148 0.118
0.121]
[0.065 0.122 0.187 0.212 0.184 0.188 0.125 0.114 0.105 0.14 0.111 0.118
0.152]
[0.065 0.061 0.094 0.141 0.122 0.125 0.125 0.114 0.105 0.093 0.111 0.078
0.091]
[0.048 0.041 0.047 0.071 0.122 0.125 0.125 0.114 0.105 0.093 0.111 0.078
0.091]
[0.048 0.041 0.047 0.035 0.061 0.062 0.125 0.114 0.105 0.093 0.074 0.078
0.091]
[0.065 0.041 0.047 0.035 0.061 0.062 0.062 0.114 0.105 0.093 0.074 0.078
0.061]
[0.065 0.061 0.047 0.035 0.031 0.062 0.062 0.114 0.105 0.093 0.074 0.078
0.061]
[0.097 0.061 0.047 0.035 0.031 0.031 0.031 0.031 0.057 0.105 0.093 0.074 0.078
0.061]
[0.097 0.061 0.047 0.035 0.031 0.031 0.031 0.031 0.029 0.053 0.093 0.074 0.078
0.061]
[0.097 0.041 0.047 0.035 0.031 0.031 0.031 0.031 0.029 0.026 0.047 0.074 0.078
0.061]
[0.048 0.041 0.031 0.024 0.031 0.031 0.031 0.029 0.026 0.023 0.037 0.078
0.061]
[0.065 0.041 0.047 0.035 0.031 0.031 0.031 0.029 0.026 0.023 0.019 0.039
0.061]
[0.048 0.024 0.031 0.024 0.02 0.031 0.031 0.029 0.026 0.023 0.019 0.02
0.03 ]]
```

Gambar 5.10 Normalisasi

Pada gambar 5.11 setiap angka pada matriks normalisasi menunjukkan seberapa besar bobot relatif suatu kriteria dibandingkan dengan kriteria lainnya. Misalnya, pada baris pertama yang mewakili kriteria harga rata-rata, terlihat bahwa kontribusinya relatif tinggi di beberapa kolom, seperti 0.366 dan 0.282, menandakan bahwa kriteria ini dianggap lebih penting dibandingkan yang lain. Setelah proses normalisasi dilakukan, langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata dari setiap baris, yang kemudian dijadikan sebagai bobot akhir atau prioritas masing-masing kriteria. Dengan demikian, normalisasi membantu mengubah data subjektif menjadi ukuran kuantitatif yang objektif dan dapat dibandingkan.

Bobot Setiap Kriteria:  
 harga rata2: 0.1879  
 wifi: 0.1401  
 outdoor: 0.1020  
 halal?: 0.0902  
 vegetarian: 0.0751  
 parkir: 0.0692  
 24 hours: 0.0684  
 delivery: 0.0617  
 smoking: 0.0554  
 VIP: 0.0482  
 reservasi: 0.0378  
 alkohol: 0.0367  
 kursi: 0.0275

Gambar 5.11 Bobot Setiap Kriteria

Gambar 5.12 menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing kriteria dalam pengambilan keputusan. Nilai bobot ini diperoleh dari rata-rata baris matriks normalisasi sebelumnya. Semakin tinggi nilai bobot, semakin besar peran atau pengaruh kriteria tersebut terhadap keputusan yang diambil.

Dari data tersebut, kriteria "harga rata-rata" memiliki bobot tertinggi yaitu 0.1879 atau 18.79%, yang berarti bahwa harga menjadi faktor paling dominan dalam pemilihan atau penilaian. Disusul oleh wifi (0.1401 atau 14.01%) dan outdoor (0.1020 atau 10.20%), menunjukkan bahwa koneksi internet dan suasana luar ruangan juga cukup penting bagi pengguna atau pelanggan. Kriteria seperti halal? (0.0902 atau 9.02%) dan vegetarian (0.0751 atau 7.51%) juga menunjukkan kepentingan tertentu.

Sementara itu, kriteria seperti kursi (0.0275 atau 2.75%), alkohol (0.0367 atau 3.67%), dan reservasi (0.0378 atau 3.78%) memiliki bobot yang paling rendah,

menandakan bahwa kriteria ini dianggap kurang penting atau memiliki pengaruh yang kecil dalam proses pemilihan.

#### 5.1.5.1 Uji Konsistensi Bobot

Dalam metode AHP, bobot kriteria ditentukan berdasarkan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) antar kriteria. Karena proses ini bersifat subjektif dan didasarkan pada penilaian manusia, maka terdapat kemungkinan inkonsistensi dalam penilaian. Misalnya, jika kriteria A dianggap lebih penting dari B, dan B lebih penting dari C, maka secara logika A seharusnya juga lebih penting dari C. Jika hal ini tidak terpenuhi, maka matriks dikatakan inkonsisten.

Oleh karena itu, uji konsistensi dilakukan untuk menilai apakah hasil perbandingan antar kriteria memiliki tingkat konsistensi yang dapat diterima secara matematis. Pengujian ini melibatkan perhitungan nilai eigen maksimum ( $\lambda_{max}$ ) dari matriks perbandingan, yang kemudian digunakan untuk menghitung *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR) sebagai indikator tingkat ketidakkonsistenan dalam penilaian.. Formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}, \quad CR = \frac{CI}{RI}$$

Di mana  $n$  adalah jumlah kriteria, dan  $RI$  adalah Random Index, yaitu indeks acuan berdasarkan ukuran matriks. Menurut Thomas Saaty, nilai  $CR < 0.1$  (10%) dianggap cukup konsisten dan dapat diterima.

```
· Lambda max: 13.8276
Consistency Index (CI): 0.0690
Random Index (RI): 1.56
Consistency Ratio (CR): 0.0442
```

Matriks konsisten (CR < 0.1)

Gambar 5.12 Rasio Konsistensi Bobot Kriteria

Berdasarkan perhitungan, diperoleh nilai  $\lambda_{max}$  sebesar 13.8276, dengan *Consistency Index* (CI) sebesar 0.0690 dan *Consistency Ratio* (CR) sebesar 0.0442. Nilai CR tersebut berada di bawah ambang batas 0.1 sebagaimana ditetapkan oleh

Thomas Saaty, yang berarti tingkat inkonsistensi dalam perbandingan berpasangan masih dapat diterima. Jika nilai CR yang dihasilkan lebih dari 0.1, maka perlu dilakukan koreksi terhadap nilai perbandingan antar kriteria. Koreksi dapat dilakukan dengan meninjau ulang input pairwise comparison yang ekstrem atau tidak seimbang, serta melakukan pelatihan atau panduan bagi pengisi matriks agar menghasilkan penilaian yang lebih konsisten.

Dengan demikian, matriks perbandingan dianggap konsisten, dan bobot kriteria yang dihasilkan valid serta dapat digunakan dalam tahap selanjutnya pada metode SAW.

#### **5.1.5.2 Analisis Sensitivitas AHP**

Dalam metode AHP, bobot kriteria diperoleh dari proses perbandingan berpasangan berdasarkan persepsi pengguna atau pakar. Karena bobot ini sangat memengaruhi hasil akhir sistem rekomendasi, maka dilakukan analisis sensitivitas untuk mengevaluasi sejauh mana sistem peka terhadap perubahan nilai bobot pada salah satu kriteria utama.

Pada penelitian ini, dilakukan simulasi dengan menaikkan bobot kriteria 'harga rata-rata' sebesar 10%, mengingat harga merupakan salah satu faktor paling dominan dalam pengambilan keputusan pengguna. Setelah peningkatan dilakukan, seluruh bobot dinormalisasi ulang agar total keseluruhan tetap 1.

Hasil perbandingan antara bobot awal dan bobot setelah penyesuaian ditampilkan pada gambar di bawah. Gambar tersebut menunjukkan perbedaan nilai bobot setiap kriteria sebelum dan sesudah penyesuaian:

Perbandingan Bobot Kriteria Sebelum dan Sesudah Penyesuaian:

harga rata2	Awal: 0.1879	Disesuaikan: 0.2029
wifi	Awal: 0.1401	Disesuaikan: 0.1375
outdoor	Awal: 0.1020	Disesuaikan: 0.1001
halal?	Awal: 0.0902	Disesuaikan: 0.0885
vegetarian	Awal: 0.0751	Disesuaikan: 0.0737
parkir	Awal: 0.0692	Disesuaikan: 0.0679
24 hours	Awal: 0.0684	Disesuaikan: 0.0671
delivery	Awal: 0.0617	Disesuaikan: 0.0605
smoking	Awal: 0.0554	Disesuaikan: 0.0544
VIP	Awal: 0.0482	Disesuaikan: 0.0474
reservasi	Awal: 0.0378	Disesuaikan: 0.0371
alkohol	Awal: 0.0367	Disesuaikan: 0.0360
kursi	Awal: 0.0275	Disesuaikan: 0.0270

Gambar 5.13 Tabel hasil perhitungan bobot uji sensitivitas

Dari gambar di atas terlihat bahwa peningkatan bobot pada satu kriteria menyebabkan penyesuaian minor dan proporsional pada bobot kriteria lainnya. Tidak terjadi perubahan signifikan atau ketimpangan distribusi bobot yang ekstrem.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem memiliki stabilitas yang baik terhadap fluktuasi kecil pada input bobot kriteria, dan model AHP yang digunakan tergolong robust untuk kebutuhan *proof-of-concept* ini.

### 5.1.6 Scoring

Tahap scoring dalam metode SAW (*Simple Additive Weighting*) merupakan proses inti dari pengambilan keputusan multi-kriteria, di mana setiap kriteria dinilai berdasarkan kombinasi nilai-nilai pada kriteria yang telah dinormalisasi dan dibobot. Setelah proses normalisasi selesai antar kriteria agar dapat dibandingkan pada setiap kriteria dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria. Bobot ini menggambarkan tingkat kepentingan dari setiap kriteria yang sebelumnya telah ditentukan menggunakan metode AHP.

```
Skor akhir SAW:
0    0.687196
1    0.640415
2    0.671982
3    0.644241
4    0.494607
Name: skor, dtype: float64
```

Gambar 5.14 Skor Akhir SAW

Nilai skor menunjukkan seberapa baik sebuah kafe memenuhi seluruh kriteria berdasarkan bobot kepentingan yang telah diberikan. Pada kafe pertama memiliki skor tertinggi sebesar 0.687196, yang menunjukkan bahwa kafe tersebut paling memenuhi preferensi dan kebutuhan yang ditentukan dalam kriteria, seperti harga, fasilitas Wi-Fi, layanan 24 jam, dan lain-lain. Sebaliknya, kafe kelima memiliki skor terendah yaitu 0.494607, yang berarti kafe tersebut kurang memenuhi kriteria dibandingkan yang lain. Skor ini nantinya akan digunakan untuk menentukan peringkat atau rating akhir setiap kafe dalam bentuk skala 0–5, untuk memudahkan pemahaman dan pengambilan keputusan.

```
Rating (skala 0-5):  
0    4.54  
1    4.12  
2    4.40  
3    4.15  
4    2.82  
Name: rating, dtype: float64
```

Gambar 5.15 Rating

Gambar 5.14 menunjukkan hasil rating akhir dalam skala 0–5 untuk lima kafe setelah dilakukan proses normalisasi dan pembobotan dengan metode SAW (*Simple Additive Weighting*). Proses scoring ke dalam skala 0–5 bertujuan agar hasil lebih mudah dipahami oleh pengguna umum, karena skala ini umum digunakan dalam sistem penilaian publik seperti ulasan restoran atau aplikasi pemesanan.

Rating tertinggi adalah 4.54, yang berarti kafe tersebut memiliki performa terbaik secara keseluruhan berdasarkan semua kriteria yang dinilai. Sementara itu, rating terendah adalah 2.82, menunjukkan bahwa kafe tersebut memiliki skor terendah dalam memenuhi preferensi yang ditentukan. Rating ini bisa digunakan sebagai dasar untuk menyusun peringkat kafe atau memberikan rekomendasi kepada pengguna.

#### 5.1.6.1 Contoh Perhitungan SAW

Untuk memberikan gambaran konkret mengenai proses scoring dalam metode SAW, berikut disajikan contoh perhitungan dari satu data kafe fiktif. Perhitungan ini mencakup tahapan normalisasi nilai kriteria dan penghitungan skor akhir berdasarkan bobot yang telah ditentukan sebelumnya menggunakan metode AHP.

Kriteria yang digunakan dalam sistem meliputi Harga (C1), WiFi (C2), Area Merokok (C3), Kehalalan Menu (C4), dan Rating (C5). Berdasarkan hasil perhitungan bobot dengan metode AHP, bobot masing-masing kriteria ditentukan sebagai berikut:

- Harga: 0.25
- WiFi: 0.15
- Area Merokok: 0.10
- Halal: 0.20
- Rating: 0.30

Data mentah dari salah satu kafe yang akan dievaluasi adalah sebagai berikut:

- Harga: Rp 35.000
- WiFi: Ya
- Area Merokok: Tidak
- Halal: Ya
- Rating: 4.2/5

Langkah pertama adalah melakukan normalisasi terhadap setiap nilai kriteria. Untuk kriteria Harga yang bersifat *cost*, digunakan rumus:

$$r_{ij} = 1 - \frac{x_{ij} - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

Misalnya, dengan nilai minimum Rp 20.000 dan maksimum Rp 50.000, maka hasil normalisasi adalah:

$$r_1 = 1 - \frac{35000 - 20000}{50000 - 20000} = 1 - \frac{15000}{30000} = 0,5$$

Sedangkan untuk kriteria *benefit* seperti WiFi, Area Merokok, dan Halal, nilai dikonversi menjadi biner: Ya = 1, Tidak = 0. Untuk kriteria Rating, dilakukan normalisasi sederhana berdasarkan skala maksimum:

$$r_5 = \frac{4,2}{5} = 0,84$$

Skor akhir dihitung dengan menjumlahkan hasil perkalian antara bobot dan nilai normalisasi untuk setiap kriteria:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j \cdot r_{ij}$$

Dengan  $w_j$  adalah bobot kriteria ke- $j$ , dan  $r_{ij}$  merupakan nilai ternormalisasi dari alternatif  $i$  pada kriteria  $j$ , didapatkan nilai ternormalisasi:

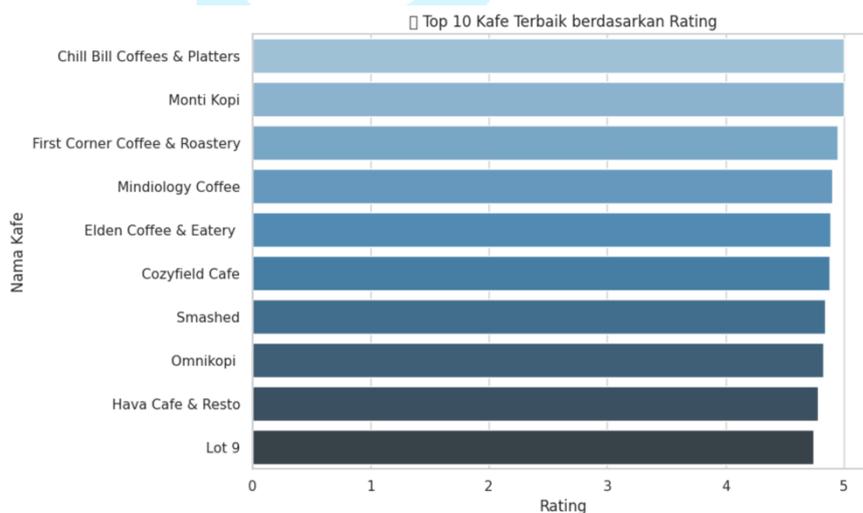
$$v_1 = (0,25 \times 0,5) + (0,15 \times 1) + (0,10 \times 0) + (0,20 \times 1) + (0,30 \times 0,84)$$

$$v_1 = 0,125 + 0,15 + 0 + 0,2 + 0,252 = \mathbf{0,727}$$

Dari hasil perhitungan di atas, kafe tersebut memperoleh skor akhir sebesar 0,727. Nilai ini menunjukkan tingkat kecocokan alternatif terhadap preferensi pengguna, dan dapat digunakan untuk menentukan posisi peringkat kafe secara objektif dalam sistem rekomendasi.

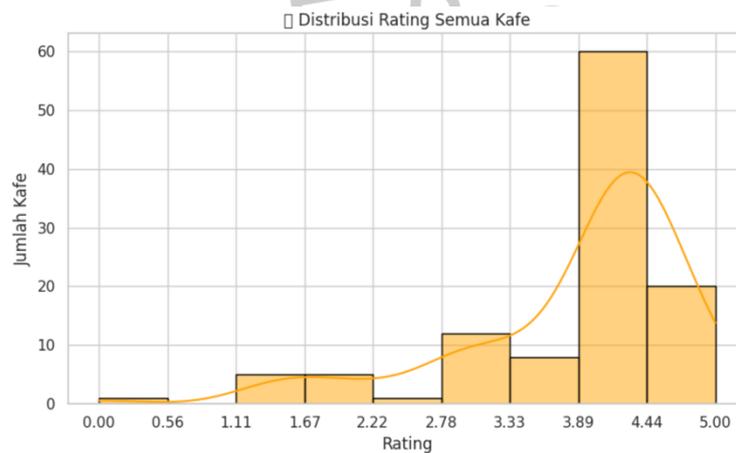
### 5.1.7 Visualisasi Data

Proses visualisasi data untuk menampilkan hasil evaluasi kafe berdasarkan rating yang telah dihitung sebelumnya dengan metode SAW. Dua jenis grafik utama digunakan dalam visualisasi ini.



Gambar 5.16 Top 10 Rating Kafe Terbaik

Pada gambar 5.15 disajikan grafik batang (*bar chart*) menampilkan 10 kafe teratas berdasarkan rating tertinggi. Data diambil dari informasi nama kafe dan nilai rating yang telah dinormalisasi ke dalam skala 0–5. Kafe-kafe dengan rating tertinggi disusun dari atas ke bawah, dan panjang batang menunjukkan besar nilai rating masing-masing. Warna biru digunakan dalam gradasi untuk memberikan tampilan visual yang menarik.



Gambar 5.17 Distribusi Rating Kafe

Gambar 5.16 menunjukkan distribusi rating dari semua kafe yang ada. Histogram menunjukkan berapa banyak kafe yang termasuk dalam rentang nilai rating tertentu. Rentang dibagi ke dalam 10 bar dengan tepi yang ditentukan berdasarkan nilai minimum dan maksimum dari rating yang tersedia. Selain histogram, ditampilkan juga kurva KDE (*Kernel Density Estimation*) yang menggambarkan bentuk sebaran data secara halus.

Dari grafik ini terlihat bahwa sebagian besar kafe memiliki rating tinggi, terutama pada rentang nilai 3,89 hingga 5,00. Puncak distribusi berada di sekitar rating 4,2 hingga 4,4, di mana jumlah kafe yang mendapatkan rating dalam rentang ini mencapai sekitar 60 kafe. Sementara itu, sangat sedikit kafe yang memiliki rating di bawah 3, yang menunjukkan bahwa hanya sedikit kafe yang dinilai buruk oleh pengunjung. Hal ini dapat disimpulkan bahwa mayoritas kafe memiliki performa yang baik berdasarkan penilaian pelanggan.

## 5.2 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan dalam memberikan rekomendasi kafe di kawasan Bintaro Jaya dengan memanfaatkan ulasan pengguna dari situs Pergikuliner. Proses dimulai dengan pengumpulan data melalui metode scraping manual yang menghasilkan 114 ulasan berbahasa Indonesia, kemudian data tersebut disimpan dalam format CSV untuk mempermudah analisis selanjutnya. Tahap berikutnya adalah *preprocessing* data yang mencakup pembersihan data dari simbol, angka, tautan, dan karakter tidak relevan, serta konversi nilai harga menjadi bentuk numerik dan kategorikal menjadi biner untuk menyederhanakan analisis.

Setelah data *cleaning*, proses pembobotan dilakukan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan tingkat kepentingan dari 13 kriteria, seperti harga rata-rata, WiFi, suasana outdoor, dan fasilitas lainnya. Hasil dari pembobotan ini menunjukkan bahwa harga menjadi faktor yang paling berpengaruh dalam pengambilan keputusan, diikuti oleh koneksi WiFi dan suasana luar ruangan. Proses dilanjutkan dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) yang digunakan untuk menghitung skor setiap kafe berdasarkan kombinasi bobot dan nilai normalisasi dari masing-masing kriteria. Kafe dengan skor tertinggi dinilai paling sesuai dengan preferensi pelanggan, sedangkan skor terendah menunjukkan kafe yang kurang memenuhi ekspektasi. Skor akhir kemudian dikonversi ke dalam skala 0–5 agar lebih mudah dipahami oleh pengguna.

Visualisasi hasil dilakukan dalam dua bentuk grafik utama. Grafik pertama menunjukkan 10 kafe dengan rating tertinggi dalam bentuk diagram batang, sedangkan grafik kedua memperlihatkan distribusi rating seluruh kafe dalam bentuk histogram yang disertai kurva estimasi kepadatan (KDE). Dari grafik distribusi diketahui bahwa sebagian besar kafe memiliki rating tinggi, khususnya pada rentang 3,89 hingga 5,00, dengan puncak pada kisaran 4,2 hingga 4,4. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas kafe di Bintaro Jaya mendapatkan penilaian positif dari pengunjung. Sistem yang telah dibuat dalam penelitian ini berhasil mengolah data ulasan secara terstruktur dan kuantitatif, sehingga diharapkan dapat membantu pengguna dalam menentukan pilihan kafe berdasarkan preferensi dan kebutuhan.

### 5.3 Poin Perkembangan dan Keterbatasan *Proof of concept*

Penelitian ini masih berada pada tahap *proof of concept* (POC), sehingga terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Sistem belum diimplementasikan atau di-deploy secara penuh ke lingkungan nyata, dan pengujian hanya berfokus pada perancangan dan simulasi. Proses pengambilan data ulasan dari situs Pergikuliner juga masih dilakukan secara manual, sehingga membatasi volume dan variasi data. Selain itu, sistem belum dilakukan pengujian langsung dengan pengguna, sehingga belum diketahui tingkat penerimaan dan usability dari sisi end-user. Bobot preferensi pengguna masih ditentukan secara statis, tanpa kemampuan untuk disesuaikan berdasarkan kebutuhan individual. Fitur-fitur keamanan seperti enkripsi data pengguna, verifikasi login, dan perlindungan terhadap input berbahaya belum diperhitungkan secara rinci.

Sebagai arah pengembangan selanjutnya, sistem ini dapat diperluas dengan melibatkan *User Acceptance Testing* (UAT) untuk menilai kenyamanan, kemudahan, dan penerimaan pengguna terhadap antarmuka dan fitur yang disediakan. Metode AHP dan SAW yang digunakan juga dapat dibandingkan dengan metode lain seperti TOPSIS atau MOORA untuk menguji konsistensi dan kualitas hasil rekomendasi. Sistem juga dapat diuji menggunakan *System Usability Scale* (SUS) sebagai alat ukur kuantitatif untuk mengevaluasi pengalaman pengguna. Proses pengambilan data dapat diotomatisasi dengan web scraping menggunakan bahasa Python, serta ditambahkan analisis sentimen dengan *Natural Language Processing* (NLP) untuk mengolah ulasan secara lebih mendalam. Akhirnya, pengembangan berbasis profil pengguna dapat dilakukan agar rekomendasi yang diberikan menjadi lebih personal dan relevan sesuai dengan preferensi masing-masing individu.