

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN WARUNG SEBAGAI MITRA DISTRIBUSI BOENIE COOKIES MENGGUNAKAN METODE AHP DAN TOPSIS

Adam Kurniawan, Freza Riana, Safaruddin Hidayat Al-Ikhsan

Teknik Informatika, Universitas Ibn Khaldun Bogor

Jl. Sholeh Iskandar, RT 001/010, Kedungbadak, Kec. Tanah Sereal, Kota Bogor, Jawa Barat 16162, Indonesia

adam.kurniawan217@gmail.com

ABSTRAK

Boenie Cookies adalah produsen kue kering rumahan yang menggunakan sistem penjualan konsinyasi setiap dua minggu. Pemilihan mitra distribusi menjadi kunci pertumbuhan usaha, namun penilaian mitra saat ini dilakukan setiap tiga bulan tanpa kriteria yang jelas, berisiko merugikan usaha jika mitra tidak mampu mengelola produk dengan baik. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) guna membantu Boenie Cookies mengevaluasi warung yang telah bekerja sama setidaknya enam bulan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat SPK menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Sistem ini dirancang untuk mengevaluasi mitra distribusi pada periode Januari hingga Maret 2024 dengan mempertimbangkan kriteria yang telah ditetapkan. Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot prioritas kriteria, sedangkan TOPSIS untuk melakukan perbandingan berdasarkan solusi ideal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi AHP dan TOPSIS efektif dalam memilih mitra distribusi. Kriteria pengambilan kue memiliki bobot terbesar dengan nilai *Consistency Ratio* sebesar 0,07076, menunjukkan konsistensi hasil. Warung Aceh terpilih sebagai mitra terbaik dengan nilai TOPSIS tertinggi sebesar 0,9388. Keefektifan sistem ini diperkuat oleh hasil uji coba sistem menggunakan metode black-box serta uji keefektifan sistem yang dilakukan oleh pengguna, yang menunjukkan bahwa sistem ini berhasil mempermudah proses pengambilan keputusan.

Kata kunci : *Analytical Hierarchy Process (AHP), Boenie Cookies, Kue Kering, Mitra Distribusi, Sistem Pendukung Keputusan, Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS).*

1. PENDAHULUAN

Boenie Cookies merupakan produsen pembuat kue kering dengan resep keluarga dan citarasa khas rumahan. Namun, pemilihan mitra distribusi menjadi kunci pertumbuhan perusahaan mereka. Saat ini penilaian mitra distribusi setiap tiga bulan dilakukan tanpa mempertimbangkan kriteria tertentu yang dapat merugikan usaha mereka jika warung penerima produk tidak mampu mengelola produk dengan baik. Bagi Boenie Cookies, memilih warung yang dapat mengelola dan menjual produk dengan baik sangat penting untuk mencapai target penjualan dan menghindari kerugian [1].

Boenie Cookies sedang mempertimbangkan untuk mengevaluasi warung yang telah bekerja sama setidaknya enam bulan. Untuk mengatasi masalah ini, dibutuhkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk menentukan warung sebagai mitra distribusi dengan Boenie Cookies [2].

Sistem Pendukung Keputusan dirancang untuk menawarkan solusi terhadap berbagai masalah dan memfasilitasi komunikasi dalam menyelesaikan isu-isu tertentu. Pengembangan SPK yang dapat beradaptasi dengan baik menjadi alternatif yang sangat berguna dalam mendukung proses pengambilan keputusan. Sistem ini dirancang agar mudah dioperasikan oleh pengguna yang memiliki keterampilan dasar dalam menggunakan komputer. [3].

Dalam proses pengambilan keputusan, digunakan kombinasi teknik seperti *Analytical*

Hierarchy Process (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Pada dekade 1970-an, Thomas L. Saaty menciptakan metode AHP sebagai cara untuk menyelesaikan masalah multi-kriteria yang rumit, dengan menyusunnya dalam bentuk hierarki. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam memilih alternatif terbaik di antara berbagai opsi, menggunakan konsep eigen vector untuk menentukan prioritas tiap kriteria melalui matriks perbandingan berpasangan. [4].

Metode TOPSIS adalah teknik pengambilan keputusan yang digunakan untuk memilih alternatif terbaik dari sejumlah opsi yang tersedia, dengan menentukan solusi ideal positif dan negatif. Metode ini berfungsi untuk meranking alternatif berdasarkan preferensi nilai yang telah ditentukan. Sederhana dalam konsep, TOPSIS memiliki kemampuan untuk mengevaluasi alternatif secara matematis, menjadikannya metode yang relevan dalam proses pengambilan keputusan [5].

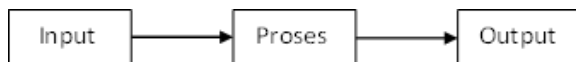
Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini akan fokus pada pengembangan "Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Warung sebagai Mitra Distribusi Boenie Cookies". Metode AHP dan TOPSIS dipilih karena memungkinkan pengumpulan informasi yang relevan untuk menganalisis pilihan warung yang tepat sebagai mitra distribusi produk Boenie Cookies.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Informasi

Sistem dapat dipandang sebagai kumpulan elemen yang saling terhubung dan bekerja bersama dalam sebuah proses terorganisir untuk mencapai tujuan tertentu, sekaligus berkontribusi pada sistem yang lebih besar melalui ketergantungan yang saling mendukung. Sementara itu, informasi merupakan hasil olahan data yang disajikan dalam bentuk yang lebih bermakna dan berguna bagi penerimanya [6].

Sistem ini mencakup serangkaian prosedur yang saling terhubung dan disusun dengan rapi untuk melaksanakan tugas tertentu atau mencapai tujuan yang telah ditetapkan [7].



Gambar 1. Model sistem [6]

2.2. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah sebuah sistem yang dirancang untuk membantu manusia dalam mengambil keputusan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki. Pada intinya, sistem ini merupakan aplikasi berbasis komputer yang mengaplikasikan algoritma pengambilan keputusan menggunakan informasi yang tersedia. Algoritma yang tersedia dalam pembelajaran mesin seperti jaringan saraf tiruan, algoritma genetik, pohon keputusan, algoritma Naïve Bayes, dan teknik regresi dapat digunakan [8].

2.3. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP adalah sebuah pendekatan yang diterapkan untuk menangani masalah yang rumit dan tidak terstruktur dengan menyusun model hierarki. Pendekatan ini sangat efektif ketika pengambilan keputusan lebih fokus pada peringkat alternatif daripada pada hasil kinerja langsung. Inti dari metode ini adalah pemahaman dan persepsi manusia dalam proses pengambilan keputusan [9]. Langkah-langkah metode AHP adalah sebagai berikut:

- Penilaian kriteria untuk berbagai masalah dilakukan dengan menggunakan skala 1 hingga 9, yang memungkinkan penyampaian pendapat secara jelas. Penilaian serta definisi kualitatif dari skala perbandingan ini dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Skala kepentingan [10]

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada yang lain.
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lain.
7	Elemen yang satu jelas lebih penting daripada yang lain.
9	Elemen yang satu mutlak penting dari pada elemen lainnya

Intensitas Kepentingan	Keterangan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan.
Resiprokal, jika $i/j=9$ maka $j/i=1/9$	Jika aktivitas i mendapatkan satu angka diatas ketika dibandingkan dengan elemen j , maka j memiliki kebalikannya ketika dibandingkan dengan elemen i .

- Matriks perbandingan pasangan diisi dengan angka yang mencerminkan tingkat kepentingan relatif dari setiap elemen yang ditunjukkan pada persamaan 1.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{12} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{1n} & a_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

- Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom matriks perbandingan berpasangan untuk mendapatkan nilai total kolom.
- Tentukan matriks normalisasi dengan membagi setiap nilai kolom dengan total kolom yang ditunjukkan pada persamaan 2 dibawah ini.

$$A_{norm} = \begin{bmatrix} \frac{a_{11}}{\sum_{i=1}^n a_{i1}} & \frac{a_{12}}{\sum_{i=1}^n a_{i2}} & \cdots & \frac{a_{1n}}{\sum_{i=1}^n a_{in}} \\ \frac{a_{21}}{\sum_{i=1}^n a_{i1}} & \frac{a_{22}}{\sum_{i=1}^n a_{i2}} & \cdots & \frac{a_{2n}}{\sum_{i=1}^n a_{in}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{a_{n1}}{\sum_{i=1}^n a_{i1}} & \frac{a_{n2}}{\sum_{i=1}^n a_{i2}} & \cdots & \frac{a_{nn}}{\sum_{i=1}^n a_{in}} \end{bmatrix} \quad (2)$$

- Jumlahkan nilai-nilai dalam setiap baris, lalu bagi hasilnya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai prioritas, seperti yang dijelaskan dalam persamaan 3 di bawah ini.

$$W = \begin{bmatrix} \frac{\sum_{i=1}^n a_{norm1j}}{n} \\ \frac{\sum_{i=1}^n a_{norm2j}}{n} \\ \vdots \\ \frac{\sum_{i=1}^n a_{normnj}}{n} \end{bmatrix} \quad (3)$$

- Tentukan *eigen value* dengan mengalikan setiap nilai prioritas dengan total kolom pada tabel matriks perbandingan yang ditunjukkan pada persamaan 4 dibawah ini.

$$AW = A_{total\ kolom} \times W \quad (4)$$

- Jumlahkan setiap baris dari nilai *eigen value* untuk mendapatkan nilai λ_{max} yang ditunjukkan pada persamaan 5 dibawah ini.

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n (A_{total\ kolom} \times W) \quad (5)$$

- Hitung *Consistency Index (CI)* yang ditunjukkan pada persamaan 6 dibawah ini.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (6)$$

- Hitung *Consistency Ratio (CR)* yang ditunjukkan pada persamaan 7 dibawah ini.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (7)$$

Di mana RI merujuk pada *Random Index* yang diperoleh dari tabel skala Saaty, berikut adalah Tabel *Random Index* menurut Saaty:

Tabel 2. Random index [10]

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

Memeriksa Konsistensi hierarki, suatu data dikatakan konsisten apabila memiliki nilai rasio konsistensi kurang atau sama dengan 0,1 [11].

2.4. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Metode TOPSIS adalah pendekatan yang mudah digunakan dan hanya memerlukan sedikit masukan dari pengguna untuk mengatasi masalah dengan banyak kriteria. Metode ini berfokus pada pemilihan alternatif yang paling dekat dengan solusi terbaik, yang disebut solusi ideal positif, serta yang paling jauh dari solusi terburuk, yang dikenal sebagai solusi ideal negatif [9]. Langkah-langkah metode TOPSIS adalah sebagai berikut:

- a. Menyusun matriks keputusan yang ditunjukkan pada persamaan 8 dibawah ini.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (8)$$

- b. Melakukan normalisasi pada matriks keputusan yang ditunjukkan pada persamaan 9 dibawah ini.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}} \quad (9)$$

- c. Membobotkan matriks keputusan ternormalisasi yang ditunjukkan pada persamaan 10 dibawah ini.

$$y_{ij} = w_j r_{ij} \quad (10)$$

- d. Menentukan matriks solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-) yang ditunjukkan pada persamaan 11 dan 12 dibawah ini.

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_j^+) \quad (11)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_j^-) \quad (12)$$

- e. Menghitung jarak antara alternatif dengan solusi ideal positif (d^+) dan solusi ideal negatif (d^-), serta mengukur kedekatannya dengan kedua solusi tersebut seperti yang dijelaskan dalam persamaan 13 dan 14 di bawah ini.

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (y_{ij} - y_j^+)^2} \quad (13)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (y_{ij} - y_j^-)^2} \quad (14)$$

- f. Penentuan nilai preferensi (c_i) untuk setiap alternatif. Nilai preferensi mencerminkan seberapa dekatnya suatu alternatif dengan solusi ideal yang ditunjukkan pada persamaan 15 dibawah ini [12].

$$c_i = \frac{d_i}{d_i^- + d_i^+} \quad (15)$$

2.5. Unified Modelling Language (UML)

UML terdiri dari kumpulan praktik rekayasa perangkat lunak yang berhasil yang telah disusun menjadi spesifikasi pemodelan yang komprehensif. Sistem pemodelan ini memungkinkan rekayasa perangkat lunak berorientasi objek untuk divisualisasikan dan denotasi dengan cara yang standar, memungkinkan para insinyur perangkat lunak untuk berkomunikasi lebih baik tentang perangkat lunak yang sedang dirancang [13].

2.6. Hasil Penelitian Terdahulu

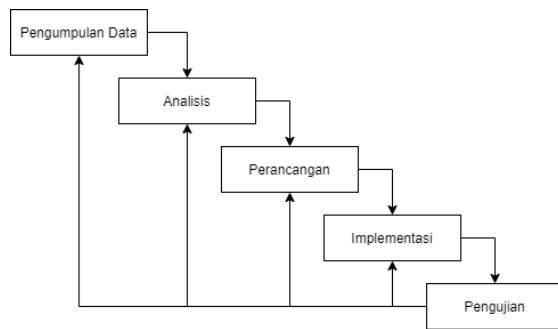
Penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik utama pembahasan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penelitian terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	M. A. Prawira dan R. Amin [14].	Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Pada PT. Citra Prima Batara Dengan Metode AHP.	Penelitian ini menghasilkan satu karyawan terbaik yaitu Bpk. Rega sebagai karyawan terbaik dengan nilai tertinggi 0.353 untuk PT. Citra Prima Batara dengan perhitungan dengan metode (AHP).
2	S. Setiawansyah [15].	Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Tempat Wisata Menggunakan Metode TOPSIS.	Penelitian ini menghasilkan Taman dan Tempat Bersejarah mendapatkan peringkat tertinggi dengan nilai 0,673, sebagai rekomendasi tempat wisata dengan perhitungan metode (TOPSIS).
3	M. A. Al-Marom dan S. Wibisono [16].	Sistem Penunjang Keputusan Rekomendasi Kelulusan dan Pemingkatan Santri Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS.	Penelitian ini menghasilkan penerapan metode AHP dan TOPSIS pada kelulusan dan pemingkatan santri di Pesantren Hajroh Basyir Pati. Hasil kelulusan dan pemingkatan dengan nilai tertinggi 0,860862596.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan mengadopsi pendekatan metode *waterfall*. Pendekatan penelitian ini diilustrasikan pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Metode waterfall

3.1. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan data untuk mempermudah proses analisis dalam konteks penelitian. Data yang diperlukan terbagi menjadi dua jenis, yaitu:

a. Data Primer

Dalam penelitian ini, data primer diperoleh melalui wawancara langsung dengan pemilik Boenie Cookies, yang merupakan sumber utama informasi untuk analisis sistem pendukung keputusan. Data primer meliputi kriteria yang digunakan untuk evaluasi mitra distribusi, alternatif warung yang dipertimbangkan, serta parameter atribut untuk setiap kriteria.

b. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini meliputi sumber utama yaitu literatur dan penelitian sebelumnya, yang mencakup studi akademis seperti buku, artikel, dan laporan yang relevan dengan pembuatan sistem pendukung keputusan menggunakan metode AHP dan TOPSIS.

3.1.1. Data Kriteria

Kriteria dan nilai diperoleh dari informasi yang telah disediakan oleh Boenie Cookies.

Tabel 4. Data kriteria

No	Nama Kriteria	Atribut
1	Jumlah Kue	Benefit
2	Kue Terjual	Benefit
3	Pembayaran Setoran	Benefit
4	Lokasi Warung	Benefit
5	Jarak Tempuh	Cost

Boenie Cookies juga menyediakan komponen atribut penilaian untuk setiap kriteria.

Tabel 5. Atribut penilaian jumlah kue

No	Nama Komponen	Nilai
1	> 2400 Pcs	5
2	1800 – 2399 Pcs	4
3	1200 – 1799 Pcs	3
4	600 – 1199 Pcs	2
5	> 600 Pcs	1

Tabel 6. Atribut penilaian kue terjual

No	Nama Komponen	Nilai
1	90 - 100% Terjual	5
2	80% – 89% Terjual	4
3	70% – 79% Terjual	3
4	60% – 69% Terjual	2
5	< 60% Terjual	1

Tabel 7. Atribut penilaian pembayaran setoran

No	Nama Komponen	Nilai
1	6 Kali pembayaran	6
2	5 Kali pembayaran	5
3	4 Kali pembayaran	4
4	3 Kali pembayaran	3
5	2 Kali pembayaran	2
6	1 Kali pembayaran	1

Tabel 8. Atribut penilaian lokasi warung

No	Nama Komponen	Nilai
1	Strategis	5
2	Cukup strategis	3
3	Tidak strategis	1

Tabel 9. Atribut penilaian jarak tempuh

No	Nama Komponen	Nilai
1	< 5 Km	5
2	6 – 10 Km	4
3	11 – 15 Km	3
4	16 – 20 Km	2
5	> 20 Km	1

3.1.2. Data Alternatif

Terdapat sepuluh alternatif yang diperoleh melalui wawancara bersama pemilik Boenie Cookies antara lain:

Tabel 10. Data alternatif

No	Nama Alternatif
1	Warung Hj Bibin
2	Warung Dewi
3	Warung Ayu
.....	
10	Warung Mama Safa

3.2. Analisis

Pada tahap ini, mencakup analisis perhitungan menggunakan metode AHP dan TOPSIS untuk membantu dalam pengambilan keputusan yang kompleks dan memastikan bahwa solusi yang dipilih adalah yang paling sesuai dengan berbagai kriteria yang telah ditetapkan.

3.3. Perancangan

Pada tahap ini, dilakukan perancangan sistem yang menggunakan Desain Berorientasi Objek (*Object Oriented Design/OOD*), yang direpresentasikan menggunakan Bahasa Model Bersatu (*Unified Modeling Language/UML*) dan diilustrasikan kedalam diagram *use case*.

3.4. Implementasi

Pada tahap ini, desain diimplementasikan ke dalam bentuk yang dapat dipahami oleh komputer dengan mengubahnya menjadi kode program. Implementasi sistem dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *Hypertext Preprocessor* (PHP).

3.5. Pengujian

Pada tahap ini, setiap fitur sistem diuji menggunakan metode *black-box* untuk memastikan bahwa sistem beroperasi sesuai dengan spesifikasi dan ekspektasi pengguna. Di samping itu, pengujian efektivitas dilakukan oleh pengguna untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan mampu memenuhi kebutuhan mereka dan memberikan hasil yang maksimal.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis

Proses perhitungan yang sebelumnya dilakukan oleh Boenie Cookies kini telah diperbaiki dengan penerapan sistem pendukung keputusan untuk memilih warung sebagai mitra distribusi produk. Untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pengambilan keputusan, sistem ini menggunakan metode AHP dan TOPSIS. Evaluasi dilakukan berdasarkan lima kriteria utama: Jumlah Kue (C1), Kue Terjual (C2), Pembayaran Setoran (C3), Lokasi Warung (C4), dan Jarak Tempuh (C5).

4.1.1. Perhitungan Bobot Kriteria Menggunakan Metode AHP

Nilai perbandingan antar kriteria yang telah ditentukan oleh pemilik Boenie Cookies untuk keperluan analisis. Proses ini dilakukan dengan membandingkan antara kriteria pertama dan kriteria kedua, ini dilakukan untuk menentukan seberapa penting setiap kriteria dalam pengambilan keputusan berdasarkan skala perbandingan. Skala perbandingan berpasangan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai perbandingan berpasangan

K1	Skala Penilaian																	K2
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
C1							✓											C2
C1							✓											C3
C1					✓													C4
C1		✓																C5
C2								✓										C3
C2							✓											C4
C2					✓													C5
C3							✓											C4
C3					✓													C5
C4						✓												C5

Setelah melakukan perbandingan berpasangan, dibuatlah matriks resiprokal menggunakan persamaan 1 guna membantu memastikan bahwa perbandingan yang dilakukan antara elemen-elemen adalah konsisten.

Tabel 12. Resiprokal matriks

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
C1	1	3	3	5	7
C2	0,33333	1	1	3	5
C3	0,33333	1	1	3	5
C4	0,2	0,3	0,33333	1	5
C5	0,14286	0,2	0,2	0,2	1
Total	2,00952	5,53333	5,53333	12,20000	23

Langkah selanjutnya adalah melakukan normalisasi terhadap matriks tersebut menggunakan persamaan 2.

Tabel 13. Matriks ternormalisasi AHP

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5
C1	0,49763	0,54217	0,54217	0,40984	0,30435
C2	0,16588	0,18072	0,18072	0,2459	0,21739
C3	0,16588	0,18072	0,18072	0,2459	0,21739
C4	0,09953	0,06024	0,06024	0,08197	0,21739
C5	0,07109	0,03614	0,03614	0,01639	0,04348

Langkah selanjutnya adalah menetapkan bobot prioritas berdasarkan matriks yang telah dinormalisasi dengan menggunakan persamaan 3.

Tabel 14. Bobot prioritas

Kriteria	Jumlah	Bobot Prioritas	Presentase
C1	2,29616	0,45923	45,92%
C2	0,99061	0,19812	19,81%
C3	0,99061	0,19812	19,81%
C4	0,51937	0,10387	10,39%
C5	0,20324	0,04065	4,06%

Langkah selanjutnya adalah menentukan *eigen value* menggunakan persamaan 4.

Tabel 15. *Eigen value*

Kriteria	<i>Eigen Value</i>
C1	0,92383
C2	1,09626
C3	1,09626
C4	1,26721
C5	0,93595
λ_{max}	5,31751

Bobot prioritas yang diperoleh menghasilkan *Consistency Index* menggunakan persamaan 6 dengan nilai 0,07925, sedangkan *Consistency Ratio* menggunakan persamaan 7 dengan nilai 0,07076. Karena *Consistency Ratio* $\leq 0,10$, maka bobot prioritas tersebut dianggap konsisten.

4.1.2. Perangkingan Alternatif Menggunakan Metode TOPSIS

Setelah pembobotan, nilai bobot untuk setiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 16 di bawah ini.

Tabel 16. Persentase bobot kriteria

No	Nama Kriteria	Bobot Prioritas	Persentase
1	Jumlah Kue	0,45923	45,92%
2	Kue Terjual	0,19812	19,81%
3	Pembayaran Setoran	0,19812	19,81%
4	Lokasi Warung	0,10387	10,39%
5	Jarak Tempuh	0,04065	4,06%

Sebanyak 10 alternatif telah diidentifikasi dan diberi label dengan huruf A pada data. dapat dilihat pada Tabel 17 dibawah.

Tabel 17. Matriks penilaian yang diubah sesuai bobot atribut

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	5	5	6	3	2
A2	2	4	6	3	3
A3	3	2	5	5	3
A4	3	5	6	5	4
A5	4	4	4	1	3
A6	5	5	6	1	2
A7	2	1	3	5	1
A8	3	2	5	1	3
A9	5	5	6	5	2
A10	3	2	4	3	3
Total	35	35	51	32	26

Selanjutnya adalah melakukan normalisasi terhadap matriks tersebut menggunakan persamaan 9.

Tabel 18. Matriks ternormalisasi TOPSIS

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,43033 148	0,41522 740	0,36447 404	0,26311 741	0,23249 528
A2	0,17213 259	0,33218 192	0,36447 404	0,26311 741	0,34874 292
A3	0,25819 889	0,16609 096	0,30372 837	0,43852 901	0,34874 292
.....					
A10	0,25819 889	0,16609 096	0,24298 270	0,26311 741	0,34874 292

Selanjutnya adalah melakukan normalisasi terbobot menggunakan persamaan 10.

Tabel 19. Normalisasi matriks terbobot

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1	0,19762 113	0,08226 485	0,07220 960	0,02733 000	0,00945 093
A2	0,07904 845	0,06581 188	0,07220 960	0,02733 000	0,01417 640
A3	0,11857 268	0,03290 594	0,06017 466	0,04555 001	0,01417 640
.....					
A10	0,11857 268	0,03290 594	0,04813 973	0,02733 000	0,01417 640

Langkah berikutnya adalah menentukan solusi ideal positif dan negatif menggunakan persamaan 11 dan 12.

Tabel 20. Nilai maksimum dan minimum

+	0,197621 13	0,082264 85	0,072209 60	0,045550 01	0,018901 87
-	0,079048 45	0,016452 97	0,036104 80	0,009110 00	0,004725 47

Langkah selanjutnya adalah menentukan jarak antara nilai terbobot positif dengan nilai terbobot negatif menggunakan persamaan 13 dan 14.

Tabel 21. Jarak solusi ideal positif dan negatif

Alternatif	D+	D-
A1	0,02052532	0,14159286
A2	0,12117953	0,06450696
A3	0,09408576	0,06188229
.....		
A10	0,09807455	0,04897952

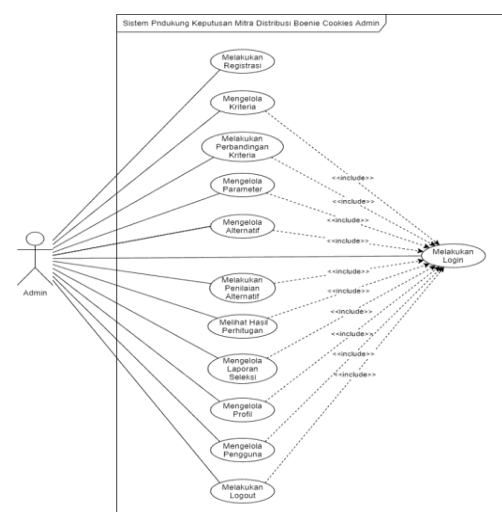
Langkah terakhir adalah melakukan perangkikan dengan menghitung nilai preferensi menggunakan persamaan 15.

Tabel 22. Nilai preferensi

Alternatif	Nilai Preferensi	Rangking
A1	0,87339287	2
A2	0,34739715	7
A3	0,39676260	6
A4	0,54164256	5
A5	0,60624767	4
A6	0,78858050	3
A7	0,20530693	10
A8	0,33142240	8
A9	0,93883602	1
A10	0,33307149	9

4.2. Perancangan

Pada tahap ini, ilustrasi hubungan antara sistem dan aktor. Diagram *use case* berikut menggambarkan *use case* untuk admin.

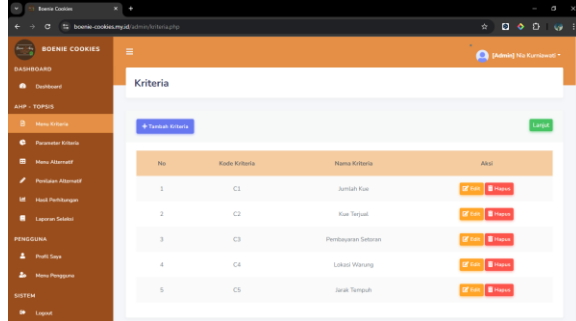


Gambar 3. Use case diagram admin

4.3. Implementasi

Tahap implementasi sistem melibatkan penerapan desain yang telah disusun, yang mencakup integrasi serta pengujian setiap komponen sistem untuk memastikan semuanya berjalan dengan baik.

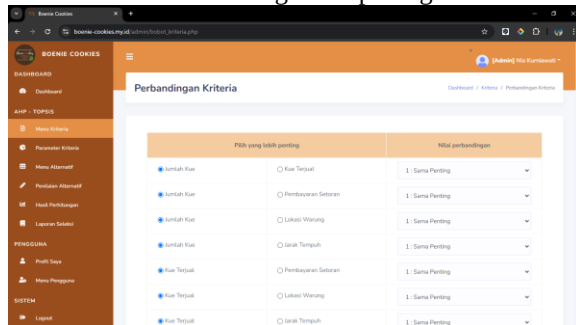
a. Halaman Kelola Kriteria



Gambar 4. Halaman kelola kriteria

Halaman menu kriteria merupakan halaman yang menampilkan data kriteria. Admin memiliki akses untuk menambahkan, mengubah, dan menghapus data kriteria sesuai dengan kebutuhan.

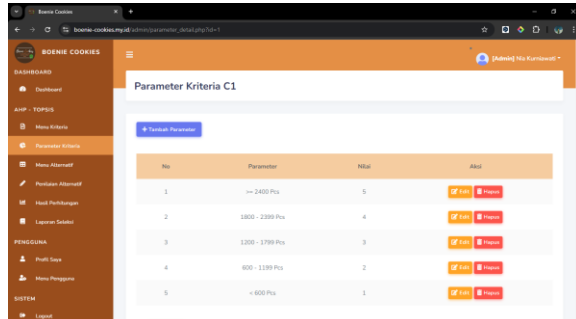
b. Halaman Perbandingan Berpasangan



Gambar 5. Halaman perbandingan berpasangan

Pada halaman ini, admin membandingkan dengan memberikan nilai pada tiap kriteria dengan skala yang sudah ditentukan.

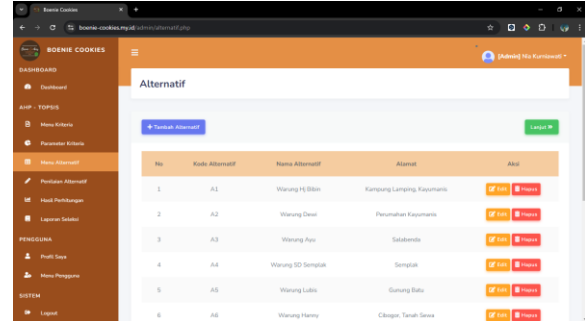
c. Halaman Parameter Kriteria



Gambar 6. Halaman parameter kriteria

Halaman parameter kriteria digunakan untuk mengelola parameter atribut dan memberikan bobot pada setiap atributnya yang mencakup menambah, mengubah, dan menghapus atribut kriteria.

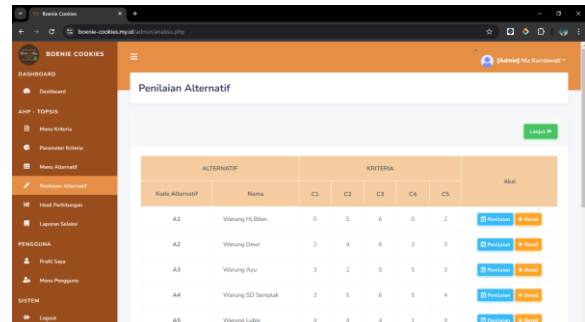
d. Halaman Kelola Alternatif



Gambar 7. Halaman kelola alternatif

Halaman menu alternatif merupakan halaman yang menampilkan data alternatif. Admin memiliki akses untuk menambahkan, mengubah, dan menghapus data alternatif sesuai dengan kebutuhan.

e. Halaman Penilaian Alternatif



Gambar 8. Halaman penilaian alternatif

Halaman penilaian alternatif merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk melakukan penilaian pada setiap alternatif yang sudah dimasukkan sebelumnya.

4.4. Pengujian

Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa setiap tahap sistem berfungsi sebagaimana mestinya setelah dibangun. Penelitian ini melibatkan dua jenis pengujian, yaitu pengujian *black-box* yang digunakan untuk menguji fungsionalitas sistem tanpa memerhatikan detail internalnya, dan pengujian efektivitas sistem yang bertujuan untuk mengukur pendapat serta persepsi pengguna terhadap sistem.

a. Pengujian *Black-box*

Tabel 23. *Black-box*

Tindakan	Uji Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Keterangan
Melakukan Registrasi	Membuat akun dengan mengisi form yang sudah disediakan	Akun sudah terbuat, menunggu dikonfirmasi oleh admin	Berhasil

Tindakan	Uji Skenario	Hasil Yang Diharapkan	Keterangan
Melakukan Login	Login dengan cara memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i>	Masuk ke halaman <i>dashboard</i> untuk mengakses menu yang lain	Berhasil
Menambah Data	Memilih salah satu menu, lalu klik tambah	Data berhasil ditambahkan, tersimpan di <i>database</i> , dan ditampilkan pada tabel	Berhasil
Mengedit Data	Memilih salah satu menu, lalu klik edit	Data berhasil diedit, tersimpan di <i>database</i> , dan tampilan tabel diperbarui	Berhasil
Menghapus Data	Memilih salah satu menu, lalu klik hapus	Data berhasil dihapus, dan tersimpan di <i>database</i> dan bisa di daur ulang	Berhasil
Mendaur Ulang Data Terhapus	Memilih salah satu menu, lalu hapus data, lalu klik <i>recycle</i>	Data yang terhapus berhasil di daur ulang dan data sudah kembali	Berhasil
Melakukan Logout	Logout akun, klik <i>logout</i>	Kembali ke halaman <i>login</i>	Berhasil

b. Pengujian Keefektifan Sistem

Pengujian dilaksanakan dengan membagikan kuesioner kepada pemilik dan karyawan Boenie Cookies. Skala nilai yang digunakan dalam penilaian adalah sebagai berikut:

Nilai 1 = Tidak Layak

Nilai 2 = Kurang Layak

Nilai 3 = Layak

Nilai 4 = Sangat Layak

Setiap pertanyaan dalam kuesioner akan dijawab oleh responden, dan tanggapan mereka akan diurutkan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Tabel skor interval didapatkan dari Fitrianto [17] dibawah ini.

Tabel 24. Skor interval

Nilai	Kriteria Keefektifan
$31 \leq n \leq 40$	Sangat Efektif
$21 \leq n \leq 30$	Efektif
$11 \leq n \leq 20$	Cukup Efektif
$1 \leq n \leq 10$	Tidak Efektif

Data hasil kuesioner dianalisis menggunakan teknik perhitungan rata-rata. Berdasarkan penjelasan di atas, keefektifan sistem dapat dirumuskan sesuai dengan persamaan 16 dibawah yang diadaptasi dari Fitrianto [17].

$$\mu = \frac{\sum x}{n} \quad 16$$

Uji efektivitas dilakukan oleh empat pengguna, yang dalam penelitian ini merujuk pada pemilik usaha dan karyawan Boenie Cookies. Formulir kuesioner untuk pengguna dapat dilihat pada Tabel 24 di bawah ini.

Tabel 25. Kuesioner keefektifan sistem oleh pengguna

No	Pertanyaan
1	Apakah <i>website</i> Boenie Cookies dapat berjalan dengan baik?
2	Apakah <i>website</i> dapat membantu bekerja lebih efektif?
3	Apakah rancangan desain sistem mudah dipahami?
4	Apakah desain antarmuka <i>website</i> sudah nyaman dipandang, dengan memperhatikan elemen seperti warna, teks, dan tata letaknya?
5	Apakah simbol-simbol yang ada pada <i>website</i> mudah dipahami?

No	Pertanyaan
6	Apakah akses kedalam <i>website</i> hanya dapat dilakukan oleh pengguna yang terdaftar dan mendapat izin sebelumnya?
7	Apakah antarmuka pengguna <i>website</i> antara pemilik Boenie Cookies dan karyawan mempunyai hak akses yang berbeda?
8	Apakah admin dapat dengan mudah mengoreksi atau menghapus data jika terjadi kesalahan saat <i>input</i> ?
9	Apakah <i>website</i> dapat menampilkan hasil analisis keputusan dengan jelas dan sesuai dengan harapan Boenie Cookies?
10	Apakah <i>website</i> dapat mencetak hasil analisis pada tiap evaluasi?

Tabel 26. Hasil kuesioner

Pengguna	Pertanyaan										Total Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Pemilik	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	36
Karyawan 1	4	3	2	3	3	4	4	3	3	4	33
Karyawan 2	4	4	2	3	3	4	4	2	4	4	34
Karyawan 3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	38
Jumlah Total											141

Hasil perhitungan menggunakan persamaan 16.

$$\mu = \frac{\sum x}{n} = \frac{141}{4} = 35,25$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh nilai rata-rata sebesar 35,25. Dengan merujuk pada rentang skor interval, hasil ini berada dalam kisaran 31–40, yang menandakan bahwa sistem pendukung keputusan berbasis *website* ini sangat efektif.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem pendukung keputusan berbasis *website* menggunakan metode AHP dan TOPSIS telah berhasil dibangun untuk membantu Boenie Cookies dalam menentukan warung mitra distribusi, dengan pengujian *black-box* memastikan semua fitur berjalan optimal. Hasil AHP menunjukkan kriteria pengambilan kue memiliki bobot terbesar dengan Consistency Ratio 0,07076, sementara metode TOPSIS menempatkan Warung Aceh sebagai yang terbaik dengan nilai 0,93883602. Disarankan agar sistem ini dikembangkan lebih lanjut untuk menangan

berbagai jenis kue, menambahkan metode pendukung keputusan lainnya, dan diadaptasi menjadi aplikasi *mobile* untuk mempermudah akses pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Candrakirawan, Y. Hendro, and S. Murniyanti, "Implementasi Hybrid Pada Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Toko Yang Layak Menerima Suplai Barang Dari PT. Multimestika Dayasemesta," *Jurnal CyberTech*, 2020.
- [2] N. Aisyah and A. S. Putra, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pemilihan Manajer Terbaik Menggunakan Metode AHP (Analytic Hierarchy Process)," *Jurnal Esensi Infokom*, vol. 5, no. 2, pp. 7–13, 2021.
- [3] M. I. H. Saputra and N. Nugraha, "Sistem Pendukung Keputusan Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus: Penentuan Internet Service Provider Di Lingkungan Jaringan rumah)," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 25, no. 3, pp. 199–212, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i3.3422.
- [4] S. Kollied Anwar, A. Priyanto, and C. Ramdani, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Objek Wisata Menggunakan Metode AHP," *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, vol. 5, no. 1, pp. 270–279, 2021.
- [5] R. Agusli, M. I. Dzulhaq, and F. C. Irawan, "Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Menggunakan Metode AHP-Topsis," *AJCSR [Academic Journal of Computer Science Research]*, vol. 2, no. 2, pp. 35–40, 2020.
- [6] H. Wijoyo, A. Ariyanto, A. Sudarsono, and K. D. Wijayanti, *Sistem Informasi Manajemen*. Selayo: CV Insan Cendikia Mandiri, 2021.
- [7] D. Wira, T. Putra, and R. Andriani, "Unified Modelling Language (UML) dalam Perancangan Sistem Informasi Permohonan Pembayaran Restitusi SPPD," *Jurnal TEKNOIF*, vol. 7, no. 1, pp. 32–39, 2019.
- [8] D. Mukhopadhyay, A. Chougule, and S. Vij, *Decision Support System and Automated Negotiations*. Boca Raton: CRC Press, 2023.
- [9] M. El Alaoui, *Fuzzy TOPSIS Logic, Approaches, and Case Studies*. CRC Press, 2021. doi: 10.1201/9781003168416.
- [10] T. L. Saaty and L. G. Vargas, *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*, vol. 175. in International Series in Operations Research & Management Science, vol. 175. Boston, MA: Springer US, 2012. doi: 10.1007/978-1-4614-3597-6.
- [11] P. Kurnia Putri and I. Mahendra, "Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Rumah Di Kota Tangerang," *Jurnal TEKNOINFO*, vol. 13, no. 1, pp. 36–40, 2019.
- [12] D. Apriliani, I. D. Jayanti, and N. Renaningtias, "Implementasi Metode AHP-TOPSIS Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Bantuan Usaha Kecil Dan Menengah Di Kota Tegal," *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, vol. 2, no. 1, pp. 5–11, Dec. 2020, doi: 10.24176/ijtis.v2i1.5603.
- [13] Ph. D. Roger Y. Lee, *Object-Oriented Software Engineering With UML A Hands-On Approach*. New York: Nova Science Publishers, 2019.
- [14] M. A. Prawira and R. Amin, "This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Pada PT. Citra Prima Batara Dengan Metode AHP," *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, vol. 8, no. 1, pp. 89–97, 2022, doi: 10.31294/jtk.v4i2.
- [15] S. Setiawansyah, "Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Tempat Wisata Menggunakan Metode TOPSIS," *Jurnal Ilmiah Informatika dan Ilmu Komputer (JIMA-ILKOM)*, vol. 1, no. 2, pp. 54–62, Sep. 2022, doi: 10.58602/jima-ilkom.v1i2.8.
- [16] M. A. Al-Marom and S. Wibisono, "Sistem Penunjang Keputusan Rekomendasi Kelulusan dan Peningkatan Santri Menggunakan Metode AHP-TOPSIS," *Jurnal Ilmiah Media Sisfo*, vol. 15, no. 1, pp. 49–59, Apr. 2021, doi: 10.33998/mediasisfo.2021.15.1.998.
- [17] Y. Fitrianto and S. Rakasiwi, "Sistem Informasi Pembayaran Administrasi Sekolah Berbasis Web dan Mobile pada MTS NU 17 Kyai Jogoreso," *Krea-TIF: Jurnal Teknik Informatika*, vol. 11, no. 1, pp. 23–36, 2023, doi: 10.32832/krea-tif.v11i1.14120.