

Implementasi Metode TOPSIS Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Biji Kopi Robusta Yang Bernilai Mutu Ekspor (Studi Kasus: PT. Indo Cafco Fajar Bulan Lampung)

Rohmat Indra Borman ^{1) *}, Dyah Ayu Megawaty ²⁾, Attohiroh ³⁾

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia ^{1), 2), 3)}
rohmat_indra@teknokrat.ac.id ^{1) *}, aygawa07@gmail.com ²⁾, attohiroh23@gmail.com ³⁾

Abstrak

PT Indo Cafco adalah sebuah perusahaan penampung biji kopi robusta dari para petani kopi, khususnya di daerah kabupaten Lampung Barat. Dari hasil penampungan biji kopi robusta akan dipasarkan kepada para konsumen, baik dalam perdagangan nasional ataupun perdagangan internasional (ekspor) berdasarkan nilai mutunya. Akan tetapi tidak dapat dipungkiri bahwa dalam menentukan kualitas biji kopi masih banyak masalah atau kendala yang akan dihadapi. Pemilihan nilai mutu kopi robusta setidaknya dilakukan dalam waktu 5 jam dalam sekali uji nilai mutu dengan menguji maksimalnya 10 karung pada setiap uji, sehingga pemilihan biji kopi robusta dapat berlangsung sehari-hari. Fokus dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem pendukung keputusan dengan menerapkan metode TOPSIS dalam pemilihan biji kopi robusta yang bernilai mutu ekspor. Metode TOPSIS dipilih karena metode ini menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif, sehingga kinerja alternatif dapat terukur. Penelitian ini menghasilkan aplikasi pendukung keputusan pemilihan biji kopi bermutu ekspor yang mempermudah pengambil keputusan karena dilengkapi dengan rekomendasi hasil dan perengkainan kelayakan kopi. Berdasarkan pengujian akurasi dengan membandingkan hasil analisis dari pakar dengan sistem mendapatkan tingkat akurasi 84% dan tergolong kriteria baik.

Kata kunci: *topsis, kopi robusta, sistem pendukung keputusan*

Abstract

[Implementation of the TOPSIS Method in Decision Support Systems Selection of Robusta Coffee Beans with Value of Export Quality (Case Study: PT. Indo Cafco Fajar Bulan Lampung)] *PT Indo Cafco is a Robusta coffee bean storage company from coffee farmers, especially in West Lampung regency. From the results of Robusta coffee beans will be marketed to consumers, both in national trade and international trade (exports) based on quality value. However, it cannot be denied that in determining the quality of coffee beans there are still many problems or obstacles that will be faced. The selection of Robusta coffee quality values is done at least within 5 hours in one test of the quality value by testing a maximum of 10 sacks in each test, so that the selection of Robusta coffee beans can last for days. The focus of this research is to develop a decision support system by applying the TOPSIS method in the selection of robusta coffee beans with export quality value. The TOPSIS method was chosen because it uses the principle that the chosen alternative must have the shortest distance from the positive ideal solution and the farthest from the negative ideal solution, so that alternative performance can be measured. This research resulted in an application of decision support for the selection of export quality coffee beans that made decision makers easier because it was equipped with recommendations on the results and competitiveness of coffee. Based on testing the accuracy by comparing the results of analysis from experts with the system get an accuracy rate of 84% and classified as good criteria.*

Keywords: *topsis, robusta coffee, decision support system*

1. PENDAHULUAN

Kopi robusta adalah tanaman budidaya berbentuk pohon yang termasuk dalam famili *rubiaceae* dan genus *coffea* [1]. Saat ini lebih dari 90% dari areal pertanaman kopi indonesia terdiri atas

kopi robusta [2]. Komoditi kopi Indonesia telah memainkan peran penting terutama dalam pertumbuhan ekonomi sebagai mata pencaharian bagi 1,9 juta atau tidak kurang dari 1,5 juta petani kopi, sebagai sumber devisa negara, dan mempercepat

dukungan terhadap pembangunan daerah serta pembangunan industri hilir [3]. Secara internasional, Indonesia sebagai negara produsen kopi ke-3 di dunia setelah Brazil dan Vietnam memainkan peranan yang cukup penting di pasar global. Dari jumlah kopi yang diperdagangkan di pasar internasional 70% adalah kopi robusta, dan 30% kopi arabika [4]. Akan tetapi kondisi dilapangan untuk produk kopi robusta yang di ekspor sering dijustifikasi bermutu rendah, hal itu disebabkan karena kualitas kopi dari para petani yang memiliki mutu berbeda-beda [5]. Hal ini disebabkan karena pengolahan pasca panen masih menghasilkan kopi asalan, yaitu biji kopi yang dihasilkan dengan metode dan fasilitas sangat sederhana, kadar air relatif tinggi dan masih tercampur dengan bahan-bahan atau kotoran lain dalam jumlah relatif banyak.

PT Indo Cafco yang beralamatkan di Kecamatan Fajar Bulan Kabupaten Lampung Barat adalah sebuah perusahaan penampung biji kopi robusta dari para petani kopi, khususnya di daerah kabupaten Lampung Barat. Dari hasil penampungan biji kopi robusta akan dipasarkan kepada para konsumen, baik dalam perdagangan nasional ataupun perdagangan internasional (ekspor) berdasarkan nilai mutunya. Akan tetapi tidak dapat dipungkiri bahwa dalam menentukan kualitas biji kopi masih banyak masalah atau kendala yang akan dihadapi. Permasalahan utama dalam memilih biji kopi berkualitas adalah penilaiannya yang cukup rumit, karena harus mempertimbangkan dari segi masalah yang bermacam-macam pada setiap karung kopi dari para petani. Pemilihan nilai mutu kopi robusta setidaknya dilakukan dalam waktu 5 jam dalam sekali uji nilai mutu dengan menguji maksimalnya 10 karung pada setiap uji, sedangkan karung yang akan diuji berjumlah sangat banyak, sehingga dapat berlangsung sehari-hari.

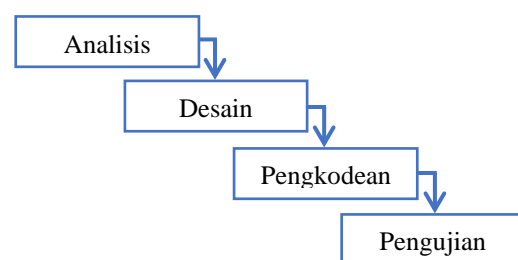
Melihat dari kendala yang dihadapi, akan lebih mudah apabila terdapat sistem yang dapat membantu mengatasi atau meminimalisir persoalan tersebut. Pada proses pengambilan keputusan pemilihan biji kopi yang bernilai mutu ekspor, dapat menggunakan Sistem Pendukung keputusan. Sistem pendukung keputusan merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data yang membantu dalam pengambilan keputusan [6][7][8]. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk membangun sistem pendukung keputusan, antara lain: Pohon Keputusan (*Decision Tree*), *Group Technology*, *Multiple Criteria Decision Making* (MCDM), dan lain-lain. MCDM digunakan dalam penelitian ini, karena dalam proses pemilihan biji kopi yang bernilai mutu ekspor terdapat kriteria-kriteria tertentu yang harus dipenuhi. MCDM memiliki tujuan untuk memilih alternatif terbaik dari beberapa alternatif yang ada kemudian saling menguntungkan atas dasar performansi umum dalam bermacam kriteria yang ditentukan oleh pengambil keputusan [9]. Dari persyaratan kriteria yang harus dipenuhi dilakukan

proses perankingan alternatif biji kopi untuk menentukan biji kopi layak untuk diekspor. Salah satu Algoritma MCDM yang menghasilkan perankingan alternatif terbaik adalah metode *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Metode TOPSIS merupakan metode yang menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi ideal positif dan terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak *euclidean* untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal [10]. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana, komputasinya efisien dan TOPSIS mempertimbangkan jarak terhadap solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dengan mengambil kedekatan *relative* terhadap solusi ideal positif [11].

Metode TOPSIS juga memiliki tingkat keakuratan yang baik. Pada penelitian tentang penggunaan algoritma MCDM dengan Metode TOPSIS dalam penempatan karyawan, mendapatkan tingkat akurasi yang mencapai 85% [9]. Pada penelitian penerapan metode TOPSIS untuk penentuan juara lomba bercerita tingkat sekolah menengah metode TOPSIS menghasilkan nilai akurasi 82,67% [12]. Fokus dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem pendukung keputusan dengan menerapkan metode TOPSIS dalam pemilihan biji kopi robusta yang bernilai mutu ekspor. Penelitian ini bertujuan untuk membantu dan mempermudah dalam pemilihan biji kopi robusta yang bernilai mutu ekspor pada PT Indo Cafco Fajar Bulan Lampung Barat sehingga dihasilkan perankingan atau hasil akhir pemilihan biji kopi robusta yang bernilai mutu ekspor yang lebih akurat.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yang mengacu pada tahapan metode pengembangan sistem *waterfall*. Model *waterfall* menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan tahap pendukung [13]. Tahapan penelitian merupakan kegiatan penelitian yang dilakukan secara terencana, teratur, dan sistematis untuk mencapai tujuan tertentu [14]. Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1. Analisis

Pada tahapan analisis diawali dengan analisis identifikasi masalah. Pada penelitian ini Permasalahan utama dalam memilih biji kopi berkualitas adalah penilaiannya yang cukup rumit, karena harus mempertimbangkan dari segi masalah yang bermacam-macam pada setiap karung kopi dari para petani, pemilihan nilai mutu kopi robusta setidaknya dilakukan dalam waktu 5 jam dalam sekali uji nilai mutu dengan menguji maksimalnya 10 karung pada setiap uji, sedangkan karung yang akan diuji berjumlah sangat banyak, sehingga pemilihan biji kopi robusta yang bernilai mutu ekspor ini dapat berlangsung berhari-hari. Selanjutnya permasalahan tersebut akan diselesaikan dengan pengembangan Sistem pendukung keputusan. Sistem pendukung keputusan yang akan dikembangkan menggunakan metode TOPSIS. Prosedur TOPSIS mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Untuk memulai metode TOPSIS tingkat kepentingan perlu untuk ditentukan dari setiap kriteria. Sifat yang dimiliki oleh bobot awal dibagi menjadi 2 yaitu *benefit* dan *cost*.
2. Membuat matrix keputusan yang ternormalisasi TOPSIS membutuhkan rating kinerja setiap Alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi, yaitu :

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

dimana:

r_{ij} = Hasil dari normalisasi matriks keputusan R
 $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$

3. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot dengan bobot $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$

$$Y = \begin{bmatrix} w_{11}r_{11} & w_{1n}r_{1n} \\ w_{m1}r_{m1} & w_{nm}r_{nm} \end{bmatrix} \quad (2)$$

4. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

$$A^+ = y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+ \quad (3)$$

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

Dengan

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij} ; & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min_i y_{ij} ; & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij} ; & \text{Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \max_i y_{ij} ; & \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

Dimana

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

5. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan solusi

ideal negatif. Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif di rumuskan sebagai berikut:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^+)^2} \quad (4)$$

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

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai berikut:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2} \quad (5)$$

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

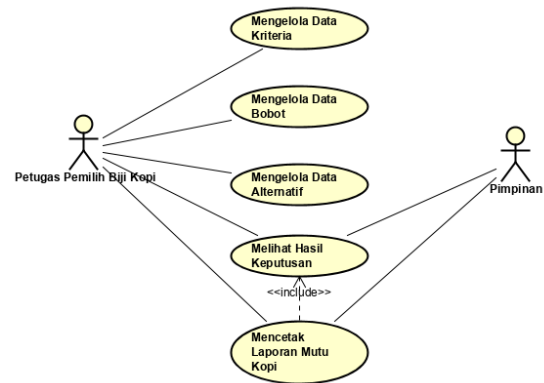
6. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif, nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) di rumuskan sebagai berikut:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (6)$$

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

2.2. Desain

Tahapan berikutnya adalah perancangan dimana pada tahapan ini dilakukan kegiatan pemodelan yang dimulai dari pemodelan sistem. Pada penelitian ini desain dengan menggunakan *use case diagram*. *Use case diagram* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat [15]. *Use case diagram* menggambarkan fungsional yang diharapkan dari sebuah sistem [16]. Berikut ini gambar 2 adalah *use case diagram* dari sistem yang akan dikembangkan.



Gambar 2. Use Case Diagram Pemilihan Biji Kopi Robusta

2.3. Pengkodean

Pada tahap ini dilakukan implementasi dengan menerapkan cara kerja sistem berdasarkan hasil analisa dan juga perancangan yang telah dibuat sebelumnya ke dalam suatu bahasa pemrogram tertentu untuk kemudian menjadi sebuah aplikasi. Pada penelitian ini proses *coding* menggunakan bahasa pemrograman php dengan *compiler* Sublime Text 3 dan *database* MySQL.

2.4. Pengujian

Setelah dilakukan pengkodean aplikasi perlu diuji, hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat lunak telah bekerja dengan baik. Pada penelitian ini dilakukan pengujian akurasi terhadap penerapan metode. Uji akurasi dilakukan dengan

membandingkan hasil analisa pakar dengan sistem pendukung keputusan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang akan digunakan dalam penelitian pemilihan biji kopi robusta yang bernilai mutu ekspor ini berasal dari PT Indo Cafco Fajar Bulan Lampung Barat. Dalam menentukan biji kopi dengan mutu ekspor tinggi dilihat melalui 6 kriteria yaitu kadar kotoran, kadar air, serangga hidup, bau kapang atau busuk, ukuran biji dan nilai cacat. Berikut ini tabel 1 kriteria pemilihan biji kopi robusta yang bernilai mutu ekspor.

Tabel 1. Kriteria Pemilihan Biji Kopi Robusta yang Bernilai mutu Ekspor

No	Kode Kriteria	Kriteria	Nilai Mutu	Nilai
1	C1	Kadar Air	0-12,5%	1
			12,6-15%	2
			16-17%	3
			>17%	4
2	C2	Kadar Kotoran	0-0,5%	1
			0,6%	2
			0,7-0,8%	3
			>0,8%	4
3	C3	Serangga Hidup	Ada	1
			Tidak Ada	2
4	C4	Biji berbau busuk/ kapang	Berbau	1
			Tidak Berbau	2
5	C5	Ukuran Biji	Kecil	1
			Besar	2
6	C6	Nilai cacat	0-11 (Mutu 1)	1
			12-25 (Mutu 2)	2
			26-44 (Mutu 3)	3
			45-60 (Mutu 4a)	4
			61-80 (Mutu 4b)	5
			81-150 (Mutu 5)	6
>150 (Mutu 6)	7			

Dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa alternatif yang digunakan, dan alternatif yang di gunakan dalam penelitian ini didapat dengan cara observasi langsung di PT Indo Cafco Fajar Bulan Lampung Barat. Data alternatif adalah biji kopi dalam muatan karung yang mana jumlah karung biji kopi dapat di tentukan sendiri. Untuk penerapan TOPSIS dilakukan uji coba terhadap 4 alternatif karung yang dijadikan sampel, diantaranya Karuang 1, Karung 2, Karung 3 dan Karung 4. Selanjutnya, menentukan bobot di gunakan untuk penilain dari setiap alternatif yang diperoleh oleh pakar dan pengambil keputusan, dengan menggunakan beberapa kriteria yang dimiliki oleh setiap alternatif biji kopi. Bobot preferensi untuk setiap kriteria dapat dilihat pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Bobot Kriteria

C1	C2	C3	C4	C5	C6
4	4	4	4	3	4

Keterangan : 4 = Sangat Penting; 3 = Penting; 2 = Tidak Terlalu Penting; 1 = Tidak Penting

Sampel nilai untuk masing- masing kriteria dapat di lihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Nilai Alternatif Terhadap Masing-Masing Kriteria

Kode Alternatif	Kriteria					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	3	4	1	2	2	7
A2	3	1	1	2	1	4
A3	2	1	2	2	2	6
A4	1	1	2	2	1	4

Dari kasus tersebut untuk penyelesaian dengan metode TOPSIS melalui beberapa tahapan. Berikut ini tahapan dalam penyelesaiannya.

1. Menentukan matriks keputusan ternormalisasi.

Nilai tiap kriteria (Xij) untuk keseluruhan alternatif dijumlahkan kemudian nilai masing masing kriteria tersebut di bagi dengan hasil jumlah kriterianya. Dengan persamaan (1) sebagai berikut:

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \quad (1)$$

$$[X1] = \sqrt{(3)^2 + (3)^2 + (2)^2 + (1)^2} = 4.7958$$

$$r_{11} = \frac{X_{11}}{[X1]} = \frac{3}{4.7958} = 0.6255$$

$$r_{21} = \frac{X_{21}}{[X1]} = \frac{3}{4.7958} = 0.6255$$

$$r_{31} = \frac{X_{31}}{[X1]} = \frac{2}{4.7958} = 0.417$$

$$r_{41} = \frac{X_{41}}{[X1]} = \frac{1}{4.7958} = 0.2085$$

$$[X2] = \sqrt{(4)^2 + (1)^2 + (1)^2 + (1)^2} = 4.3589$$

$$r_{12} = \frac{X_{12}}{[X1]} = \frac{4}{4.3589} = 0.9177$$

$$r_{22} = \frac{X_{22}}{[X1]} = \frac{1}{4.3589} = 0.2294$$

$$r_{32} = \frac{X_{32}}{[X1]} = \frac{1}{4.3589} = 0.2294$$

$$r_{32} = \frac{X_{42}}{[X1]} = \frac{1}{4.3589} = 0.2294$$

Demikian seterusnya sampai didapat :

0.6255	0.9177	0.3162	0.5	0.6325	0.6472
0.6255	0.2294	0.3162	0.5	0.3162	0.3698
0.417	0.2294	0.6325	0.5	0.6325	0.5547
0.2085	0.2294	0.6325	0.5	0.3162	0.3698

2. Menentukan matriks keputusan ternormalisasi terbobot.

Matriks keputusan ternormalisasi terbobot didapatkan dari perkalian matriks R dengan bobot preferensi.

$$W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$$

$$Y = \begin{bmatrix} w_{11}r_{11} & w_{1n}r_{1n} \\ w_{m1}r_{m1} & w_{nm}r_{nm} \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$W = (4,4,4,4,3,4)$$

$$y_{11} = w_1 r_{11} = (4) (0.6255) = 2,5022$$

$$y_{12} = w_2 r_{12} = (4) (0.9177) = 3,6707$$

Dan seterusnya sampai diperoleh matriks sebagai berikut:

2,5022	3,6707	1,2649	2	1,8974	2,5886
2,5022	0,9177	1,2649	2	0,9487	1,4792
1,6681	0,9177	2,5298	2	1,8974	2,2188
0,8341	0,9177	2,5298	2	0,9487	1,4792

3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

Dalam menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dapat dilihat berdasarkan persamaan berikut ini.

$$A^+ = y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+ \quad (3)$$

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

$$y_j^+ = \begin{cases} \max y_{ij} & ; \text{ Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ i \\ \min y_{ij} & ; \text{ Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \\ i \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min y_{ij} & ; \text{ Jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ i \\ \max y_{ij} & ; \text{ Jika } j \text{ adalah atribut biaya} \\ i \end{cases}$$

Dari persamaan tersebut maka matriks solusi ideal positif dapat dihitung sebagai berikut:

$$y1^+ = \min \{2,5022; 2,5022, 1,6681; 1,8341\} = 0,8341$$

$$y2^+ = \min \{3,6707; 0,9177; 0,9177; 0,9177\} = 0,9177$$

$$y3^+ = \max \{1,2649; 1,2649; 2,5298; 2,5298\} = 2,5298$$

$$y4^+ = \max \{2; 2; 2; 2\} = 2$$

$$y5^+ = \max \{1,8974; 0,9487; 1,8974; 0,9487\} = 1,8974$$

$$y6^+ = \min \{2,5886; 1,4792; 2,2188; 1,4792\} = 1,4792$$

$$A^+ = \{0,8341; 0,9177; 2,5298; 2; 1,8974; 1,4792\}$$

Sedangkan untu matriks solusi ideal negative dapat dihitung sebagai berikut:

$$y1^- = \max \{2,5022; 2,5022, 1,6681; 1,8341\} = 2,5022$$

$$y2^- = \max \{3,6707; 0,9177; 0,9177; 0,9177\} = 3,6707$$

$$y3^- = \min \{1,2649; 1,2649; 2,5298; 2,5298\} = 1,2649$$

$$y4^- = \min \{2; 2; 2; 2\} = 2$$

$$y5^- = \min \{1,8974; 0,9487; 1,8974; 0,9487\} = 0,9487$$

$$y6^- = \max \{2,5886; 1,4792; 2,2188; 1,4792\} = 2,5886$$

$$A^- = \{2,5022; 3,6707; 1,2649; 2; 0,9487; 2,5886\}$$

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

Dalam Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif. Dapat dihitung dengan persamaan (4) dan (5).

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^+)^2} \quad (4)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2} \quad (5)$$

Dari persamaan tersebut maka, jarak solusi ideal positif adalah sebagai berikut:

$$D1^+ = \sqrt{(2,5022 - 0,8341)^2 + (3,6707 - 0,9177)^2 + (1,2649 - 2,5298)^2 + (2 - 2)^2 + (1,8974 - 1,8974)^2 + (2,5886 - 1,4792)^2} = 3,6321$$

$$D2^+ = \sqrt{(2,5022 - 0,8341)^2 + (0,9177 - 0,9177)^2 + (1,2649 - 2,5298)^2 + (2 - 2)^2 + (0,9487 - 1,8974)^2 + (1,4792 - 1,4792)^2} = 2,2984$$

$$D3^+ = \sqrt{(1,6681 - 0,8341)^2 + (0,9177 - 0,9177)^2 + (2,5298 - 2,5298)^2 + (2 - 2)^2 + (1,8974 - 1,8974)^2 + (2,2188 - 1,4792)^2} = 1,1147$$

$$D4^+ = \sqrt{(0,8341 - 0,8341)^2 + (0,9177 - 0,9177)^2 + (2,5298 - 2,5298)^2 + (2 - 2)^2 + (0,9487 - 1,8974)^2 + (1,4792 - 1,4792)^2} = 0,9487$$

Sedangkan jarak solusi ideal negatif adalah sebagai berikut:

$$D1^- = \sqrt{(2,5022 - 2,5022)^2 + (3,6707 - 3,6707)^2 + (1,2649 - 1,2649)^2 + (2 - 2)^2 + (1,8974 - 0,9487)^2 + (2,5886 - 2,5886)^2} = 0,9487$$

$$D2^- = \sqrt{(2,5022 - 2,5022)^2 + (0,9177 - 3,6707)^2 + (1,2649 - 1,2649)^2 + (2 - 2)^2 + (0,9487 - 0,9487)^2 + (1,4792 - 2,5886)^2} = 2,9681$$

$$D3^- = \sqrt{(1,6681 - 2,5022)^2 + (0,9177 - 3,6707)^2 + (2,5298 - 1,2649)^2 + (2 - 2)^2 + (1,8974 - 0,9487)^2 + (2,2188 - 2,5886)^2} = 3,3032$$

$$D4^- = \sqrt{(0,8341 - 2,5022)^2 + (0,9177 - 3,6707)^2 + (2,5298 - 1,2649)^2 + (2 - 2)^2 + (0,9487 - 0,9487)^2 + (1,4792 - 2,5886)^2} = 3,6321$$

5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif

Dalam menentukan nilai untuk setiap alternatif dapat dilihat dengan persamaan sebagai berikut:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (6)$$

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif V_i lebih dipilih. Menghitung nilai preferensi:

$$V_1 = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} = \frac{0,9487}{0,9487 + 3,6632} = 0,2071$$

$$V_2 = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} = \frac{2,9681}{2,9681 + 2,2984} = 0,5636$$

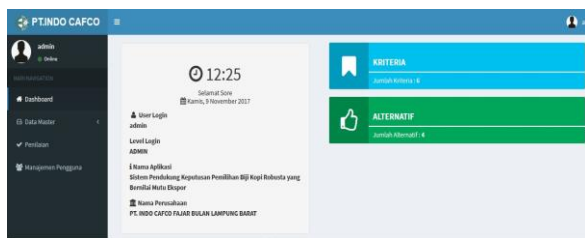
$$V_3 = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} = \frac{3,3032}{3,3032 + 1,1147} = 0,7468$$

$$V_4 = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} = \frac{3,6321}{3,6321 + 0,9487} = 0,7929$$

Tabel 4. Nilai Perangkingan Preferensi Setiap Alternatif

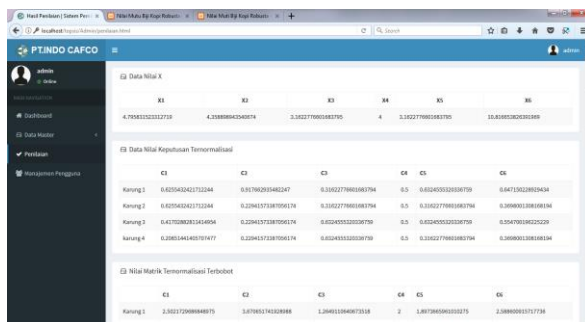
Alternatif	Nilai preferensi
Karung 4	0,7929
Karung 3	0,7468
Karung 2	0,5636
Karung 1	0,2071

Metode TOPSIS selanjutnya diimplementasikan dalam bentuk *coding* dengan menggunakan bahasa pemrograman php dengan *compiler* Sublime Text 3 dan *database* MySQL.



Gambar 3. Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Biji Kopi

Gambar 3 menunjukkan aplikasi digunakan oleh Petugas pilih biji kopi yang dapat mengelola aplikasi dari memasukan kriteria, bobot, alternatif, hingga melihat hasil penilaian biji kopi yang bermutu ekspor.



Gambar 4. Tampilan Halaman Penilaian

Gambar 4 menunjukkan aplikasi yang telah dilakukan pengkodean, selanjutnya diuji terlebih dahulu agar dapat menemukan kesalahan – kesalahan. Pada penelitian ini dilakukan pengujian akurasi terhadap penerapan metode. Uji akurasi dilakukan dengan membandingkan hasil analisa pakar dengan sistem pendukung keputusan. Sampel

yang digunakan untuk pengujian sebanyak 32 karung biji kopi. Perbandingan hasil kelayakan antara pakar dengan metode TOPSIS untuk 32 data karung biji kopi ditunjukkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Penerapan Metode TOPSIS dengan Analisis Pakar

Sampel	Pakar	SPK Metode TOPSIS
Karung 1	Layak	Layak
Karung 2	Tidak Layak	Tidak Layak
Karung 3	Layak (dengan Syarat)	Layak (dengan Syarat)
Karung 4	Tidak Layak	Tidak Layak
Karung 5	Layak	Layak
Karung 6	Layak (dengan Syarat)	Layak(dengan Syarat)
Karung 7	Tidak Layak	Tidak Layak
Karung 8	Layak (dengan Syarat)	Layak(dengan Syarat)
Karung 9	Layak (dengan Syarat)	Layak(dengan Syarat)
Karung 10	Layak (dengan Syarat)	Layak
Karung 11	Layak (dengan Syarat)	Layak(dengan Syarat)
Karung 12	Layak (dengan Syarat)	Layak(dengan Syarat)
Karung 13	Tidak Layak	Tidak Layak
Karung 14	Tidak Layak	Layak(dengan Syarat)
Karung 15	Layak	Layak
Karung 16	Layak (dengan Syarat)	Layak(dengan Syarat)
Karung 17	Layak (dengan Syarat)	Tidak Layak
Karung 18	Tidak Layak	Tidak Layak
Karung 19	Layak	Layak (dengan Syarat)
Karung 20	Tidak Layak	Tidak Layak
Karung 21	Layak (dengan Syarat)	Layak (dengan Syarat)
Karung 22	Layak (dengan Syarat)	Layak (dengan Syarat)
Karung 23	Layak(dengan Syarat)	Layak (dengan Syarat)
Karung 24	Tidak Layak	Tidak Layak
Karung 25	Layak (dengan Syarat)	Layak (dengan Syarat)
Karung 26	Tidak Layak	Tidak Layak
Karung 27	Tidak Layak	Layak (dengan Syarat)
Karung 28	Tidak Layak	Tidak Layak
Karung 29	Tidak Layak	Tidak Layak
Karung 30	Tidak Layak	Tidak Layak
Karung 31	Tidak Layak	Tidak Layak
Karung 32	Layak (dengan Syarat)	Tidak Layak

Dari tabel 5 hasil pengujian diatas, jumlah hasil yang sama sebanyak 27 karung dan 5 karung yang hasil penilaiannya berbeda. Apabila dibuat persentase maka hasil pengujian menghasilkan tingkat akurasi 84%. Hasil tersebut tergolong pada kriteria baik, dengan klasifikasi persentase sebagai berikut : Baik, dengan nilai 76%-100%; Cukup, dengan nilai 56%-75%; Kurang Baik, dengan nilai 40%-55%, sedangkan Tidak Baik, memiliki nilai kurang dari 40% [17].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan, dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

- a) Penerapan metode TOPSIS pada sistem pendukung keputusan pemilihan biji kopi robusta yang bernilai mutu ekspor menggunakan beberapa langkah, yaitu membuat matriks keputusan ternormalisasi, membuat matriks keputusan ternormalisasi terbobot, menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif, menentukan nilai preferensi untuk setiap alternative.

- b) Berdasarkan pengujian akurasi dengan membandingkan hasil analisis dari pakar dengan sistem pendukung keputusan yang dibangun dengan sampel 32 karung mendapatkan hasil dengan tingkat akurasi 84% dan tergolong kriteria baik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Najiyati and Danarti, *Kopi: Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2012.
- [2] L. K. B. Sembiring, R. Sipayung, and Irsal, "Tanggap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea Robusta L.*) Terhadap Berbagai Media Tanam Dan Frekuensi Penyiraman," *J. Pertan. Trop.*, vol. 5, no. 1, pp. 158–169, 2018.
- [3] R. Pudji, "KOPI: Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta," 2012.
- [4] R. Hariance, R. Febriamansyah, and F. Tanjung, "Agribisnis Perkebunan Rakyat Kopi Robusta di Kabupaten Solok," *J. AGRIBISNIS*, vol. 14, no. 1, pp. 11–25, 2015.
- [5] D. Chandra, R. H. dan Ismono, and E. Kasymir, "Prospek Perdagangan Kopi Robusta Indonesia di Pasar Internasional," *JIIA J. Ilmu Ilmu Agribisnis*, vol. 1, no. 1, pp. 10–15, 2013.
- [6] Y. Fernando and S. Fernanda, "Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Dana Bantuan Operasional Sekolah Pada Siswa Sma N 1 Sidomulyo Menggunakan Metode TOPSIS Berbasis Web," *J. Tekno Kompak*, vol. 11, no. 1, p. 29, 2017.
- [7] D. Darwis, "Komparasi Metode Scoring System dan Profile Matching untuk Mengukur Kinerja Karyawan pada PT Wahana Rahardja," *J. Komputasi*, vol. 7, no. 2, pp. 43–54, 2019.
- [8] Samsudin, "Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Kualitas Kopi Berbasis Analytical Heirarchy Process Di Pekon Batukeramat," *Jtksi*, vol. 01, no. 02, pp. 35–38, 2018.
- [9] A. Pramudhita, H. Suyono, and E. Yudaningtyas, "Penggunaan Algoritma Multi Criteria Decision Making Dengan Metode Topsis Dalam Penempatan Karyawan," *J. EECCIS*, vol. 9, no. 1, pp. 91–94, 2015.
- [10] I. Muzakkir, "Penerapan Metode Topsis Untuk Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Keluarga Miskin Pada Desa Panca Karsa II," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 3, p. 274, 2017.
- [11] F. Riandari, P. M. Hasugian, and I. Taufik, "Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode TOPSIS Dalam Memilih Kepala Departemen Pada Kantor Balai Wilayah Sungai Sumatera II Medan," *J. Inform. Pelita Nusant.*, vol. Vol. 2, no. 1, pp. 6–13, 2017.
- [12] M. Upu, "Penerapan Metode Topsis Untuk Penentuan Juara Lomba Bercerita Tingkat Sekolah Menengah," *JUTISI*, vol. 5, no. 2, pp. 1022–1172, 2016.
- [13] R. A. S. and M. Salahudin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika, 2013.
- [14] I. Ahmad *et al.*, "Using Fuzzy K-Nearest Neighbor for Predicting University Students Graduation In Teknokrat," *Indones. J. Artif. Intell. Data Min.*, vol. 1, no. 1, pp. 47–52, 2018.
- [15] A. Hendini, "Pemodelan UML Sistem Informasi Monitoring Penjualan dan Stok Barang (Studi Kasus: Distro Zhezha Pontianak)," *J. Khatulistiwa Inform.*, vol. IV, no. 2, pp. 107–116, 2016.
- [16] R. I. Borman and H. Fauzi, "Penerapan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Siswa Berprestasi Pada SMK XYZ," *CESS J. Comput. Eng. Syst. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 17–22, 2018.
- [17] M. H. Sayogo and Yunus, "Penerapan Model Problem Based Learning Dalam Proses Pembelajaran Standar Kompetensi Mengukur Dengan Alat Ukur Mekanik Presisi Di Kelas X Smk Negeri Kudu Jombang," *J. Pendidik. Tek. Mesin UNESA*, vol. 5, no. 02, pp. 84–90, 2016.