p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM MENENTUKAN WAKTU TANAM KOPI TERBAIK DENGAN METODE SMARTER BERBASIS *WEB*

Tira[1], Susanna Dwi Yulianti Kusuma[2]
Teknik Informatika, Ilmu Komputer, Universitas Pamulang
Jl. Raya Puspiptek No. 46, Serpong, Kota Tangerang Selatan, Banten 15316
E-mail: 2rantiraa@gmail.com[1], dosen00682@unpam.ac.id[2]

Abstrak – Penentuan waktu tanam kopi merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan produksi kopi. Pada Perkebunan Kopi Talang Benteng, penentuan waktu tanam kopi masih dilakukan secara manual berdasarkan pengalaman petani sehingga berpotensi menghasilkan keputusan yang kurang. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat membantu dalam menentukan waktu tanam kopi yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pendukung keputusan berbasis *web* untuk menentukan waktu tanam kopi terbaik menggunakan metode SMARTER (*Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting ranks*). Metode SMARTER digunakan untuk melakukan pembobotan kriteria dengan pendekatan *Rank Order Centroid* (ROC) serta melakukan proses perangkingan alternatif bulan tanam. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini meliputi curah hujan, suhu udara, kelembapan udara, sinar matahari, dan kecepatan angin. Alternatif yang digunaan adalah dua belas bulan dalam satu tahun. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bulan desember memperoleh nilai preferensi tertinggi terbesar 0,4689 sehingga direkomendasikan sebagai waktu tanam kopi terbaik dibandingkan bulan lainnya. Sistem yang dibangun mampu membantu proses pengambilan keputusan secara lebih objektif dan sistmatis dalam menentukan waktu tanam kopi yang optimal.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, SMARTER, Waktu Tanam Kopi, ROC, *Web*

I. PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan di Indonesia yang memberi kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional. Indonesia bahkan menempati posisi keempat sebagai produsen kopi terbesar dunia dengan luas perkebunan sekitar 1,24 juta hektar dan produksi tahunan ±760.000ton, yang melibatkan lebih dari 2,5 juta petani. Di wilayah Talang Benteng, Kabupaten Empat Lawang, kopi robusta menjadi varietas dominan dan menjadi sumber mata pencaharian utama Masyarakat (Nugroho et al., 2023).

Keberhasilan budidaya kopi sangat dipengaruhi ketepatan waktu tanam. Namun, kondisi iklim tropis yang semakin tidak menentu akibat perubahan iklim global menyebabkan petani sulit menentukan waktu tanam ideal. Selama ini petani masih mengandalkan kebiasaan turun-temurun atau perkiraan pribadi. Akibatnya, terjadi ketidaktepatan waktu tanam yang menurunkan produktivitas hingga 20% dalam tiga tahun terakhir, dengan potensi kerugian mencapai miliaran rupiah (Sarvina et al., 2021).

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem berbasis komputer yang dapat membantu proses pengmabilan keputusan dengan memanfaatkan data dan model tertentu. Dengan adanya SPK, proses penentuan keputusan dapat dilakukan secara objektif dan struktur. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam SPK adalah metode SMARTER (*Simple Multi Attribute Rating Exploiting Ranks*). Metode ini digunakan untuk menentukan bobot kriteria berdasarkan urutan prioritas menggunakan pendekatan *rank Order Cantroid* (ROC) serta melakukan perangkingan alternatif berdasarkan nilai preferensi yang diperoleh dari peroses perhitungan terhadap kriteria yang telah ditentukan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem pendukung keputusan berbasis *web* menggunakan motode SMARTER untuk menentukan waktu tanam kopi terbaik pada kebun kopi di Talang Benteng.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pendukung Keputusan

Konsep Sistem Pendukung keputusan (SPK) pertama kali diperkenalkan oleh Michael S. Scott Morton pada awal tahun 1970-an melalui istilah *Management Decision System* untuk menggambarkan sistem berbasis komputer yang digunakan dalam membantu proses pengambilan keputusan (Daeli, 2023). Sistem ini merupakan sistem interaktif yang memanfaatkan data dan model unutk membantu pengambilan keputusan dalam menyelesaikan permasalahan yang bersifat tidak tersetruktur.

Pengertian sistem penunjang keputusan menurut Sarwandi dalam bukunya yang berjudul Sistem Penunjang Keputusan “sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi yang digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan. SPK di desain untuk memfasilitasi proses pengambilan keputusan

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

yang kompleks dengan menyediakan informasi yang struktur yang terstruktur dan relevan. Dalam SPK, data dan informasi diolah menggunakan metode-metode matematika atau statistika untuk menghasilkan rekomendasi atau opsi keputusan yang dapat membantu mengambil keputusan." Sistem penunjang keputusan adalah sistem yang mampu memberikan pemecahan masalah dengan semi terstruktur dan tak terstruktur (Putra & Mentari, 2021).

B. Metode SMARTER

SMARTER merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria yang menekankan kesederhanaan dalam perhitungan bobot kriteria. Bobot diperoleh dari urutan prioritas kriteria dengan memanfaatkan formula *Rank Order Centroid* (ROC), sehingga menghasilkan perhitungan yang lebih cepat, objektif, dan mudah diimplementasikan pada sistem berbasis computer (Utomo & Purba, 2021).

Teknik ROC biasanya ditulis sebagai pernyataan, "Kriteria 1 lebih penting dari kriteria 2, kriteria 2 yang lebih penting dari kriteria 3" dan seterusnya hingga n kriteria dan ditulis C1 ≥ C2 ≥ ≥ C3. ≥Cn. Untuk menentukan bobotnya yang sama yaitu W1 ≥ W2 ≥ W3... ≥ Wn dimana W1 merupakan bobot untuk kriteria C1 Menentukan prioritas mempunyai aturan. (Simanjuntak et al., 2022)

Berikut ini tahapan atau langkah-langkah algoritma metode SMARTER:

a. Menentukan kriteria dan sub kriteria
b. Menentukan peringkat masing-masing kriteria dan sub kriteria berdasarkan tingkat kepentingan
c. Menghitung nilai bobot kriteria dan bobot sub kriteria menggunakan rumus *Rank Order Centroid* (ROC).

$$Wk = \frac{1}{k}\sum_{i=0}^{k}\left(\frac{1}{i}\right) \qquad (1)$$

Keterangan:
W= nilai dari hasil pembobotan kriteria
K= jumlah kriteria
i= nilai alternatif
rumus diatas dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$W_1 = \frac{\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\cdots+\frac{1}{k}\right)}{K}$$

$$W_2 = \frac{\left(0+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\cdots+\frac{1}{k}\right)}{K}$$

$$W_3 = \frac{\left(0+0+\frac{1}{3}+\cdots+\frac{1}{3}\right)}{K}$$

$$W_k = \frac{\left(0+\cdots+0+\frac{1}{k}\right)}{K}$$

d. Menghitung nilai *utility* untuk setiap kriteria masing-masing, yaitu data nilai alternatif pada sub kriteria dikalikan dengan bobot tiap kriteria, kemudian jumlahkan semua hasil dari perhitungan tersebut.

$$u = \frac{v1\ x\ w1}{(v1xw1) + (v2 + w2) + (v3 + w3) + (v4 + w4) + (v5 + w5)}$$

Keterangan:
V= nilai alternatif pada sub kriteria
W= bobot tiap kriteria

e. Melakukan perangkingan dengan nilai akhir *utility* untuk mendapatkan alternatif terbaik.

C. Kopi

Kopi dalam Bahasa arab disebut sebagai "*Qahwahin*" yang berasal dari Bahasa turki "*Kahveh*" yang kemudian menyebar kedataran lainnya menjadi kata kopi kata sekarang kita kenal. Dalam Bahasa Jerman disebut "*Kaffe*", Inggris "*Coffee*", Belanda "*Koffie*", Perancis "*Café*" dan Indonesia "Kopi". Dalam ilmu biologi, kopi (*Coffea sp*) termasuk kedalam jenis *coffea*, anggota dari *family Rubiceae* yang terdiri dari tiga spesies utama, yakni *coffea arabica*, *coffea canephora dan coffea liberica.*

Kopi adalah minuman hasil seduhan biji kopi yang telah disangrai dan dihaluskan menjadi bubuk.Kopi merupakan salah satu komoditas di dunia yang dibudidayakan lebih dari 50 negara. Ada dua varietas pohon kopi yang dikenal secara umum yaitu Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan Kopi Arabika (*Coffea arabica*). Pemrosesan kopi sebelum dapat diminum melalui proses panjang yaitu dari pemanenan biji kopi yang telah matang baik dengan cara mesin maupun dengan tangan kemudian dilakukan pemrosesan biji kopi dan pengeringan sebelum menjadi kopi gelondong. Proses selanjutnya yaitu penyangraian dengan tingkat derajat yang bervariasi. Setelah penyangraian biji kopi digiling atau dihaluskan menjadi bubuk kopi sebelum kopi dapat diminum (Tawakal, 2022).

D. Menentukan Waktu Tanam

Salah satu indikator yang digunakan dalam menentukan waktu tanam adalah awal musim hujan. Terdapat berbagai metode untuk menentukan awal musim hujan, namun belum ada kesepakatan di antara pakar mengenai metode yang paling akurat. Pertumbuhan tanaman tidak hanya ditentukan oleh curah hujan pada waktu tanam, tetapi juga jumlah dan distribusi hujan selama periode tanam. Oleh karena itu, penentuan waktu tanam perlu pula mempertimbangkan distribusi curah hujan selama musim tanam. Kendala penerapan kriteria tersebut adalah belum tersedianya prediksi curah hujan harian 1-2 bulan ke depan yang diinformasikan 1-2 sebelumnya. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman, khususnya tanaman kedelai banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, curah hujan, kelembaban udara (faktor iklim), air,

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

dan unsur hara. Penanaman pada waktu yang tepat dengan mempertimbangkan kondisi iklim yang sesuai dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai secara optimum (Ramadhani, 2024).

E. *Tailwind*

Tailwind pada dasarnya adalah *framework CSS* yang mengutamakan utilitas untuk membangun antarmuka dengan cepat. *Tailwind* adalah kerangka kerja CSS tingkat rendah yang dapat disesuaikan yang dibutuhkan untuk membangun desain (Ramadhan, 2023). Berbeda dengan *framework* CSS tradisional seperti bootstrap menyediakan komponen siap pakai (*component-based*), *tailwind* menyediakan kelas-kelas kecil (*utility classes*) yang merepresentasikan satu fungsi *styling* tertentu, seperti warna, *margin*, *padding*, ukuran teks dan *layout*. Pendekatan *utility-first* memungkinkan pengembang untuk menyusun desain secara langsung di dalam *markup* HTML tanpa perlu menulis banyak kode CSS tambahan.

F. Balsamiq

Balsamiq merupakan salah satu perangkat lunak yang digunakan oleh perancang *User Interface* (UI) maupun *User Experience* (UX) untuk membuat *wireframe* atau rancangan awal antarmuka pada aplikasi berbasis *web* maupun *mobile* (Huda, 2022). *Wireframe* berfungsi untuk menggambarkan struktur tata letak, posisi elemen, serta alur interaksi sistem sebelum tahap implementasi dilakukan.

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa Teknik yaitu observasi, studi pustaka, dan dokumentasi.

1. Observasi
   yaitu pengamatan langsung di Perkebunan Kopi Talang Benteng untuk melihat kondisi budidaya kopi dan permasalahn yang dihadapi petani.
2. Wawancara
   yaitu diskusi dengan petani kopi dan ahli pertanian untuk mengetahui fakto-faktor cuaca yang berpengaruh terhadap waktu tanam.
3. Studi Pustaka
   metode ini sebagai acuan dan referensi yang tidak terlepas dari kajian teori-teori, data-data yang ada dalam buku, jurnal dan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian. Tujuannya adalah untuk memperkuat landasan teori dan memperjelas penelitian dalam konteks keilmuan.

B. Tahapan Metode SMARTER

Metode SMARTER (*Simple Multi Attribute Technique Exploiting Ranks*) merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria yang digunakan untuk menentukan nilai preferensi dari beberapa pendekatan *Rank Order Centroid* (ROC) untuk menentukan bobot masing-masing kriteria berdasarkan Tingkat prioritasnya.

Tahapan metode SMARTER yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa Langkah sebagai berikut:

1. Menentukan Kriteria dan Sub Kriteria
   Sebelum dilakukan proses perhitungan, terlebih dahulu ditentukan kriteria dan sub kriteria yang akan digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Dalam penelitian ini, kriteria utama yang digunakan untuk menentukan waktu tanam kopi robusta terdiri dari 4 paremater cuaca yaitu:

Tabel 1. Kriteria dan Sub Kriteria

Kriteria	Sub Kriteria
Curah Hujan (C1)	Terlalu Kering
	Mulai Ideal
	Ideal
	Terlalu Basah
Suhu (C2)	Terlalu Dingin
	Cukup Baik
	Ideal
	Terlalu Panas
Kelembapan (C3)	Terlalu Kering
	Cukup Baik
	Ideal
	Terlalu Lembab
Kecepatan angin (C4)	Sirkulasi Buruk
	Ideal
	Terlalu Kencang

2. Perhitungan Bobot Setiap Kriteria dan Sub Kriteria Menggunakan Rumus ROC (*Rank Order Centroid*)

a. Menghitung Bobot Kriteria

Curah Hujan $= \frac{\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}\right)}{5} = 0{,}46$

Suhu $= \frac{\left(0+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}\right)}{5} = 0{,}26$

Kelembapan $= \frac{\left(0+0+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}\right)}{5} = 0{,}16$

Cahaya Matahari $= \frac{\left(0+0+0+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}\right)}{5} = 0{,}09$

Kecepatan Angin $= \frac{\left(0+0+0+0+\frac{1}{5}\right)}{5} = 0{,}04$

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

Tabel 2. Bobot Kriteria

Kode	Kriteria	Tingkat Prioritas	Bobot
C1	Curah Hujan	1	0,46
C2	Suhu	2	0,26
C3	Kelembapan	3	0,16
C4	Cahaya Matahari	4	0,09
C5	Kecepatan Angin	5	0,04

b. Menghitung Bobot Sub Kriteria

Curah Hujan

Sub Kriteria 10–20 mm $= \frac{\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\right)}{4} = 0{,}52$

5–<10 mm $= \frac{\left(0+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\right)}{4} = 0{,}27$

>20 mm $= \frac{\left(0+0+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\right)}{4} = 0{,}15$

0 < 5 mm $= \frac{\left(0+0+0+\frac{1}{4}\right)}{4} = 0{,}06$

Suhu

Sub Kriteria 21–27°C $= \frac{\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\right)}{4} = 0{,}52$

15–20°C $= \frac{\left(0+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\right)}{4} = 0{,}27$

>30°C $= \frac{\left(0+0+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\right)}{4} = 0{,}15$

<15°C $= \frac{\left(0+0+0+\frac{1}{4}\right)}{4} = 0{,}06$

Kelembapan

Sub Kriteria 70–85% $= \frac{\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\right)}{4} = 0{,}52$

60–70% $= \frac{\left(0+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\right)}{4} = 0{,}27$

>90% $= \frac{\left(0+0+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}\right)}{4} = 0{,}15$

<60% $= \frac{\left(0+0+0+\frac{1}{4}\right)}{4} = 0{,}06$

Cahaya Matahari

Sub Kriteria 14 – 20 MJ/m^2//hari $= \frac{\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}\right)}{3} = 0{,}61$

>20 MJ/m²/hari $= \frac{\left(0+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}\right)}{3} = 0{,}27$

<14 MJ/m²/hari $= \frac{\left(0+0+\frac{1}{3}\right)}{3} = 0{,}11$

Kecepatan Angin

Sub Kriteria 5–15 km/jam $= \frac{\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}\right)}{3} = 0{,}61$

<3 km/jam $= \frac{\left(0+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}\right)}{3} = 0{,}27$

>25 km/jam $= \frac{\left(0+0+\frac{1}{3}\right)}{3} = 0{,}11$

Tabel 3. Bobot Sub Kriteria

Kode	Kriteria	Sub Kriteria	Bobot	Keterangan
C1	Curah Hujan	10–20 mm	0,52	Ideal
		5–<10 mm	0,27	Mulai Ideal
		>20 mm	0,15	Terlalu Basah
		0 < 5 mm	0,06	Terlalu Kering
C2	Suhu	21–27°C	0,52	Ideal
		15–20°C	0,27	Cukup Baik
		>30°C	0,15	Terlalu Panas
		<15°C	0,06	Terlalu Dingin
C3	Kelembapan	70–85%	0,52	Ideal
		60–70%	0,27	Cukup Baik
		>85%	0,15	Terlalu Lembab
		<60%	0,06	Terlalu Kering
C4	Cahaya Matahari	14 – 20 MJ/m^2//hari	0,61	Ideal
		>20 MJ/m²/hari	0,27	Terlalu Panas
		<14 MJ/m²/hari	0,11	Kurang Cahaya
C5	Kecepatan Angin	5–15 km/jam	0,61	Ideal
		<3 km/jam	0,27	Sirkulasi Buruk
		>25 km/jam	0,11	Terlalu Kencang

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

c. Menyiapkan Data Alternatif

Data alternatif yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Alternatif

Kode	Alternatif	Kriteria				
		C1	C2	C3	C4	C5
A1	Januari	4,71	24,27	84,44	19,89	0,6
A2	Februari	4,29	23,83	85,25	19,73	0,68
A3	Maret	7,09	23,73	87,79	18,88	0,55
A4	April	5,57	23,73	87,11	18,23	0,54
A5	Mei	3,84	24,22	85,38	19,48	0,53
A6	Juni	5,89	23,82	86,37	18,94	0,52
A7	Juli	4,45	24,27	84,53	20,32	0,56
A8	Agustus	7,77	23,81	86,21	19,56	0,53
A9	September	4,12	24,64	83,87	21,29	0,58
A10	Oktober	6,49	23,66	86,17	19,1	0,54
A11	November	8,98	23,35	89,1	18,01	1,1
A12	Desember	11,41	23,63	88,62	18,63	0,76

d. Transformasi Data Alternatif berdasarkan nilai ROC pada Sub Kriteria

Hasil transformasi data alternatif ini dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Transformasi Data Alternatif

Kode	Altrnatif	Kriteria				
		C1	C2	C3	C4	C5
A1	Januari	0,06	0,52	0,52	0,61	0,27
A2	Februari	0,06	0,52	0,15	0,61	0,27
A3	Maret	0,27	0,52	0,15	0,61	0,27
A4	April	0,27	0,52	0,15	0,61	0,27
A5	Mei	0,06	0,52	0,15	0,61	0,27
A6	Juni	0,27	0,52	0,15	0,61	0,27
A7	Juli	0,06	0,52	0,52	0,27	0,27
A8	Agustus	0,27	0,52	0,15	0,61	0,27
A9	September	0,06	0,52	0,52	0,27	0,27
A10	Oktober	0,27	0,52	0,15	0,61	0,27
A11	November	0,27	0,52	0,15	0,61	0,27
A12	Desember	0,52	0,52	0,15	0,61	0,27

e. Perhitungan Nilai Utility untuk setiap Kriteria Masing-masing

Pada perhitungan nilai utility, nilai dihasilkan dari niai data alternatif pada sub kriteria yang dikalikan dengan bobot tiap kriteria, lalu hasilnya dijumlahkan. Berikut merupakan contoh perhitungan nilai utility pada data alternatif pertama:

$$V1\ x\ w1 = 0{,}06\ x\ 0{,}46 = 0{,}0276$$
$$V2\ x\ w2 = 0{,}52\ x\ 0{,}26 = 0{,}1352$$
$$V3\ x\ w3 = 0{,}52\ x\ 0{,}16 = 0{,}0832$$
$$V4\ x\ w4 = 0{,}61\ x\ 0{,}09 = 0{,}0549$$
$$V5\ x\ w5 = 0{,}27\ x\ 0{,}03 = 0{,}0156$$

Kemudian jumlahkan hasil perhitungan diatas:

$U = (v1\ x\ w1) + (v2\ x\ w2) + (v3\ x\ w3) + (v4\ x\ w4) + (v5\ x\ w5)$

$U = 0{,}0276 + 0{,}1352 + 0{,}0832 + 0{,}0549 + 0{,}0156$

U = 0,3165

Sehingga peneliti memperoleh hasil dari niai *utility* keseluruhan setiap aternatif sebagai berikut:

Tabel 6. Nilai *Utility* pada Kriteria

Kode	Kriteria					Total
	C1	C2	C3	C4	C5	
A1	0,0276	0,1352	0,0832	0,0549	0,0156	0,3165
A2	0,0276	0,1352	0,0832	0,0549	0,0156	0,3165
A3	0,1242	0,1352	0,024	0,0549	0,0156	0,3539
A4	0,1242	0,1352	0,024	0,0549	0,0156	0,3539
A5	0,0276	0,1352	0,0832	0,0549	0,0156	0,3165
A6	0,1242	0,1352	0,024	0,0549	0,0156	0,3539
A7	0,0276	0,1352	0,0832	0,0549	0,0156	0,3165
A8	0,1242	0,1352	0,024	0,0549	0,0156	0,3539
A9	0,0276	0,1352	0,0832	0,0243	0,0156	0,2859
A10	0,1242	0,1352	0,024	0,0549	0,0156	0,3539
A11	0,1242	0,1352	0,024	0,0549	0,0156	0,3539
A12	0,2392	0,1352	0,024	0,0549	0,0156	0,4689

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Melakukan Perangkingan

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode SMARTER, diperoleh nilai total preferensi untuk setiap alternatif. Selanjutnya dilakukan proses perangkingan dengan mengurutkan nilai total dari yang tertinggi hingga terendah. Hasil perangkingan menunjukkan bahwa alternatif A3 dan A12 memperoleh nilai tertinggi sebesar 0,4608, sehingga menempati peringkat pertama dan kedua sebagai alternatif terbaik.

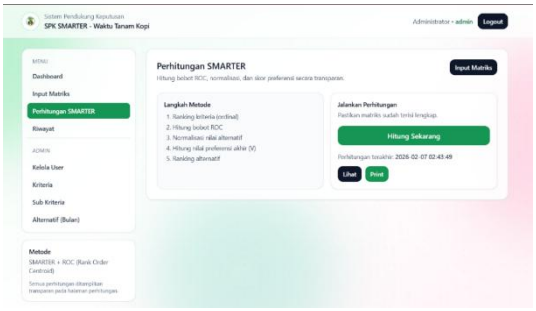
Tabel 7. Perangkingan

Kode	Bulan	Total Nilai	Rank	Keterangan
A12	Desember	0.4689	1	Terbaik
A3	Maret	0.3539	2	Terbaik
A4	April	0.3539	3	Baik
A6	Juni	0.3539	4	Baik
A8	Agustus	0.3539	5	Baik
A10	Oktober	0.3539	6	Baik
A11	November	0.3539	7	Baik
A1	Januari	0.3165	8	Cukup
A2	Februari	0.3165	9	Cukup
A5	Mei	0.3165	10	Cukup
A7	Juli	0.3165	11	Cukup
A9	September	0.2859	12	Kurang

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

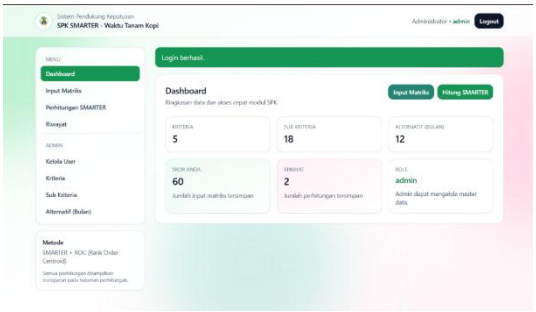
B. Implementasi AntarMuka Pengguna

Halaman ini digunakan untuk menjalankan proses perhitungan metode SMARTER. Sistem akan melakukan perhitungan bobot ROC, normalisasi nilai alternatif, perhitungan nilai preferensi akhir, serta perangkingan bulan. Pengguna dapat menekan tombol Hitung Sekarang untuk memulai proses perhitungan dan melihat hasil rekomendasi waktu tanam kopi.



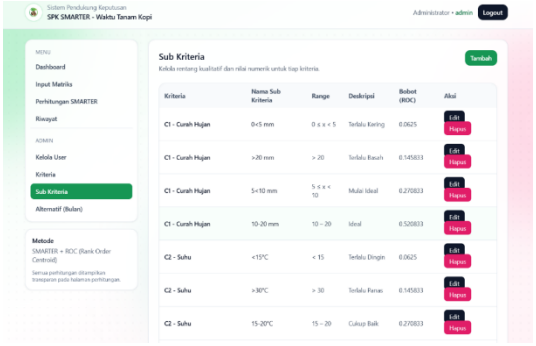
Gambar 1. Halaman *Login*

Tampilan ini merupakan halaman utama (*Dashboard*) dari aplikasi SPK SMARTER – Waktu Tanam Kopi. Halaman ini dapat diakses setelah pengguna berhasil melakukan *login*. Pada halaman *Dashboard* tersedia beberapa fitur utama, yaitu pengelolaan alternatif (bulan), kriteria, sub kriteria, input matriks, perhitungan SMARTER, riwayat perhitungan, serta *logout*. Selain itu, *Dashboard* juga menampilkan ringkasan data berupa jumlah kriteria, sub kriteria, alternatif, dan riwayat perhitungan untuk memudahkan pengguna dalam memantau kondisi data sebelum melakukan proses pengambilan keputusan.



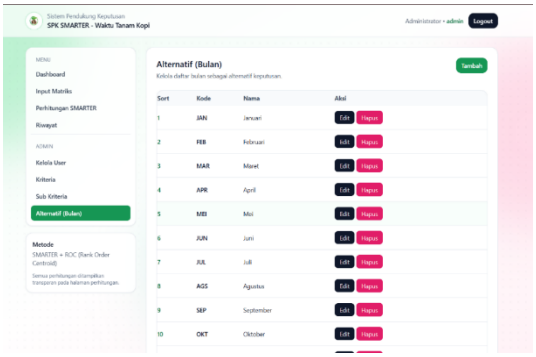
Gambar 2. Halaman *Dashboard*

Halaman Sub Kriteria berfungsi untuk mengelola rentang nilai pada setiap kriteria, seperti curah hujan, suhu, kelembapan, intensitas cahaya matahari, dan kecepatan angin. Pada halaman ini ditampilkan nama sub kriteria, range nilai, deskripsi, serta bobot ROC. Pengguna dapat menambahkan sub kriteria baru serta melakukan edit atau hapus data sesuai kebutuhan.



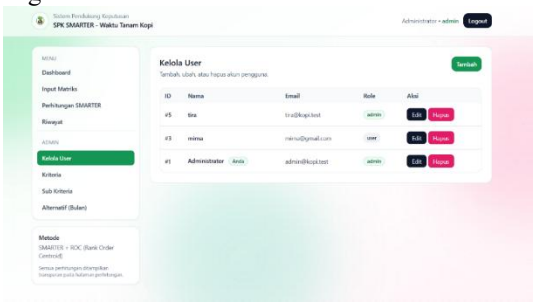
Gambar 3. Halaman Sub Kriteria

Pada halaman ini ditampilkan data alternatif, yaitu data awal berupa bulan tanam yang digunakan dalam proses penentuan waktu tanam kopi. Pada menu ini pengguna dapat menambahkan data alternatif, menghapus data alternatif, ataupun mengubah data alternatif tersebut sesuai dengan kebutuhan sistem.



Gambar 4. Halaman Alternatif

Halaman Kelola *User* ini digunakan untuk mengatur data pengguna sistem. Pada halaman ini ditampilkan daftar pengguna yang terdiri dari ID, nama, *email*, dan peran (*role*). Admin dapat menambahkan pengguna baru serta melakukan proses edit dan hapus data user melalui tombol aksi yang tersedia.

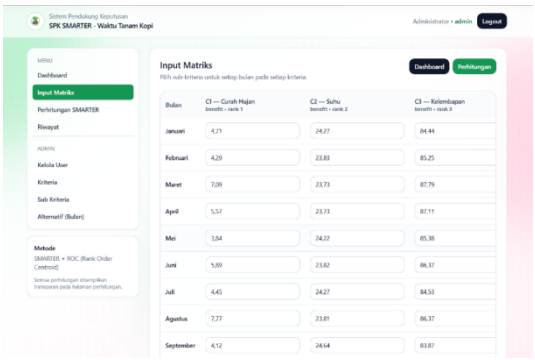


Gambar 5. Halaman Kelola User

Halaman Input Matriks dibawah ini digunakan untuk memasukkan nilai sub kriteria pada setiap bulan untuk masing-masing kriteria. Pengguna memilih nilai yang sesuai berdasarkan kondisi cuaca bulanan. Setelah seluruh data terisi, pengguna dapat

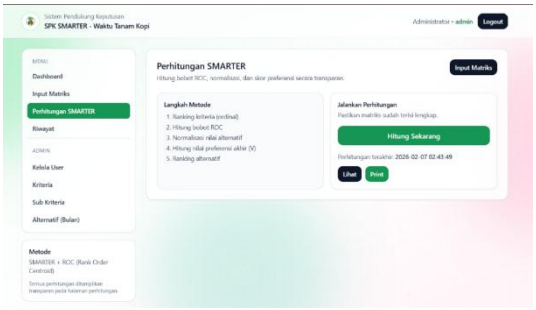
p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

menyimpan matriks sebagai dasar proses perhitungan SMARTER.



Gambar 6. Halaman Input Matriks

Halaman ini digunakan untuk menjalankan proses perhitungan metode SMARTER. Sistem akan melakukan perhitungan bobot ROC, normalisasi nilai alternatif, perhitungan nilai preferensi akhir, serta perangkingan bulan. Pengguna dapat menekan tombol Hitung Sekarang untuk memulai proses perhitungan dan melihat hasil rekomendasi waktu tanam kopi.



Gambar 7. Halaman Perhitungan SMARTER

Pada halaman perhitungan ini akan menampilkan hasil perhitungan metode smarter mulai dari nilai awal atau kriteria, data alternatif, data transformasi alternatif, data utility dan data perangkingan. Tampilan tersebut akan muncul secara otomatis jika data awal atau alternatif, kriteria dan subkriteria terisi yang dihitung berdasarkan perhitungan metode smarter.

a. Masukkan nilai kriteria (k)

Sistem menerima daftar kriteria utama (k = 5).

Kode	Kriteria	Tipe
C1	Curah Hujan	benefit
C2	Suhu	benefit
C3	Kelembapan	benefit
C4	Intensitas Sinar Matahari	benefit
C5	Kecepatan Angin	cost

Gambar 8. Hasil Kriteria

d. Menentukan bobot ROC (Rank Order Centroid)

Bobot kriteria dihitung menggunakan persamaan: $W_i = (1/k) \times \Sigma(1/j)$ untuk $j = i..k$. (W_i = bobot kriteria urutan ke-i, k = jumlah kriteria, i = urutan ranking)

Kriteria	r	W_i
C1 — Curah Hujan	1	0.456667
C2 — Suhu	2	0.256667
C3 — Kelembapan	3	0.156667
C4 — Intensitas Sinar Matahari	4	0.09
C5 — Kecepatan Angin	5	0.04

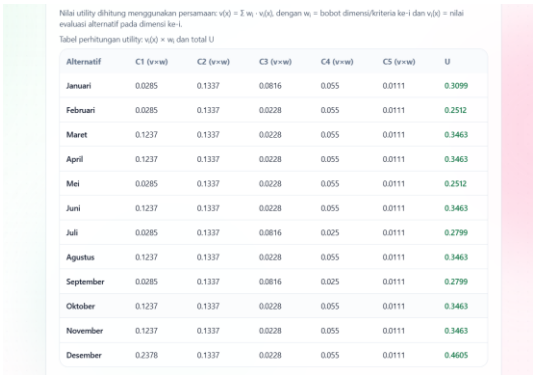
Gambar 9. Bobot ROC



Nilai alternatif diperoleh dari sub-kriteria yang dipilih (x_{ij}).

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
Januari	0.0625	0.5208	0.5208	0.6111	0.2778
Februari	0.0625	0.5208	0.1458	0.6111	0.2778
Maret	0.2708	0.5208	0.1458	0.6111	0.2778
April	0.2708	0.5208	0.1458	0.6111	0.2778
Mei	0.0625	0.5208	0.1458	0.6111	0.2778
Juni	0.2708	0.5208	0.1458	0.6111	0.2778
Juli	0.0625	0.5208	0.5208	0.2778	0.2778
Agustus	0.2708	0.5208	0.1458	0.6111	0.2778
September	0.0625	0.5208	0.5208	0.2778	0.2778
Oktober	0.2708	0.5208	0.1458	0.6111	0.2778
November	0.2708	0.5208	0.1458	0.6111	0.2778
Desember	0.5208	0.5208	0.1458	0.6111	0.2778

Gambar 10. Transformaasi Data Alternatif



Nilai utility dihitung menggunakan persamaan: $v(x) = \Sigma\, w_i \cdot v_i(x)$, dengan w_i = bobot dimensi/kriteria ke-i dan $v_i(x)$ = nilai evaluasi alternatif pada dimensi ke-i.

Tabel perhitungan utility: $v_i(x) \times w_i$ dan total U

Alternatif	C1 (v×w)	C2 (v×w)	C3 (v×w)	C4 (v×w)	C5 (v×w)	U
Januari	0.0285	0.1337	0.0816	0.055	0.0111	0.3099
Februari	0.0285	0.1337	0.0228	0.055	0.0111	0.2512
Maret	0.1237	0.1337	0.0228	0.055	0.0111	0.3463
April	0.1237	0.1337	0.0228	0.055	0.0111	0.3463
Mei	0.0285	0.1337	0.0228	0.055	0.0111	0.2512
Juni	0.1237	0.1337	0.0228	0.055	0.0111	0.3463
Juli	0.0285	0.1337	0.0816	0.025	0.0111	0.2799
Agustus	0.1237	0.1337	0.0228	0.055	0.0111	0.3463
September	0.0285	0.1337	0.0816	0.025	0.0111	0.2799
Oktober	0.1237	0.1337	0.0228	0.055	0.0111	0.3463
November	0.1237	0.1337	0.0228	0.055	0.0111	0.3463
Desember	0.2378	0.1337	0.0228	0.055	0.0111	0.4605

Gambar 11. Nilai utility

Halaman Riwayat menampilkan daftar hasil perhitungan SMARTER yang telah disimpan sebelumnya. Setiap data riwayat dilengkapi dengan waktu perhitungan serta tombol aksi untuk melihat detail, mencetak hasil, atau menghapus riwayat.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode SMARTER dapat digunakan dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan waktu tanam kopi terbaik berdasarkan parameter cuaca. Sistem yang dibangun mampu membantu proses pengambilan keputusan secara lebih objektif dan sistematis.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa bulan Desember memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar 0,4689 sehingga direkomendasikan sebagai waktu tanam kopi terbaik pada Perkebunan Kopi Talang Benteng.

p-ISSN : 2406-7733
e-ISSN : 2597-9922

Saran

Pengembangan selanjutnya dapat menambahkan integrasi data cuaca secara *real-time* serta penambahan fitur visualisasi data untuk meningkatkan akurasi dan kemudahan penggunaan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

Daeli, S. K. P. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Guru Baru Pada Jurusan Jaringan Komputer Dengan Menggunakan Metode SMARTER. *Bulletin of Information System Research*, *1*(2), 82–91. https://doi.org/10.62866/bios.v1i2.77

Huda, M. (2022). Perancangan Sistem Informasi Kepegawaian CV. Langsung Jaya Berbasis Website. *Https://Jurnal.Universitasputrabangsa.Ac.Id/Index.Php/Tiij*, *Vol. 1 No. 1 (2022): TIIJ*, 12. https://doi.org/https://doi.org/10.32639/tiij.v1i1.27

Nugroho, S. andi, Setyoko, U., Nia Safitiri, A. K., & Arthamurti, T. T. (2023). Pengaruh ZPT Alami dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (Cofea canephora L.). *RADIKULA: Jurnal Ilmu Pertanian*, *2*(01), 17–24. https://doi.org/10.33379/radikula.v2i01.2733

Putra, R. W., & Mentari, M. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Guru Berprestasi Berbasis Java Desktop Dengan Penggabungan Metode SAW dan Topsis. *JASIEK (Jurnal Aplikasi Sains, Informasi, Elektronika Dan Komputer)*, *2*(2), 112–122. https://doi.org/10.26905/jasiek.v2i2.4181

Ramadhan, R. A. (2023). *Perancangan Aplikasi Intellectual Property Marketplace Berbasis Website dengan Metode Waterfall*. *Vol. 7 No. 1 (2023): Volume 7 Nomor 1 Januari 2023*. https://doi.org/http://doi.org/10.33395/remik.v7i1.11989

Ramadhani, R. P. (2024). Prediksi Pertumbuhan dan Produksi Kedelai pada Berbagai Waktu Tanam dan Irigasi di Wilayah Kota Bogor. *Agriculture and Biological Technology*, *1*(2), 71–83. https://doi.org/10.61761/agiotech.1.2.71-83

Sarvina, Y., June, T., Sutjahjo, S. H., Nurmalina, R., & Surmaini, E. (2021). The impacts of climate variability on coffee yield in five indonesian coffee production centers. *Coffee Science*, *16*. https://doi.org/10.25186/.v16i.1917

Simanjuntak, P., Mesran, & Deli Sianturi, R. (2022). Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerima Dokter Dirumah Sakit Umum Bhakti Dengan Menerapkan Metode Oreste Dan ROC. *Resolusi : Rekayasa Teknik Informatika Dan Informasi*, *2*(3), 121–127. https://doi.org/10.30865/resolusi.v2i3.307

Tawakal, A. (2022). Development of Coffee Production in Kepahiang. *Jurnal Fokus Manajemen*, *2*(2), 143–152. https://doi.org/10.37676/jfm.v2i2.3377

Utomo, D. P., & Purba, B. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Tenaga Kependidikan (TENDIK) Dengan Menggunakan Metode SMARTER. *Jurnal Komtika (Komputasi Dan Informatika)*, *5*(2), 140–152. https://doi.org/10.31603/komtika.v5i2.5619