



Penerapan *Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Ranks* (SMARTER) Untuk Pemetaan Lahan Tanaman Padi

Pirly Agustamam¹, Irmayansyah^{2*}

¹Sistem Informasi/Universitas Binaniga Indonesia

Email: pirlytamam7000@gmail.com

²Sistem Informasi/Universitas Binaniga Indonesia

Email: irma@unbin.ac.id

*) *Corresponding Author*

ABSTRACT

A decision support system combined with the SMARTER method can help farmers to make decisions through good planning before starting rice cultivation activities. The SMARTER method in this study is processed with rank order centroid (ROC) weighting where existing criteria have weights based on priority levels and can map rice fields into three categories, namely the S1 (Very Suitable) S2 (Moderately Suitable) S3 (Marginally Suitable) N (Not Suitable) category. Of the 30 data processed, the results showed that about 56.6% were in the S2 (moderately suitable) group, 23.3% in the S3 (marginally suitable) group and 20% in the N (not suitable) group. From the results of the tests that have been carried out, the accuracy value is 76% and the results of the user test questionnaire are 89.28% and the system expert test is 100%. Seeing these percentages, the rice plant agricultural land mapping system with the SMARTER method is feasible to use as a determination of the suitability of rice plant land

Keywords: Land; Mapping; Rice Plant; Decision Support System; SMARTER Method

ABSTRAK

Sistem pendukung keputusan yang dikombinasikan dengan metode SMARTER dapat membantu petani untuk membuat keputusan melalui perencanaan yang baik sebelum memulai kegiatan budidaya lahan padi. Metode SMARTER dalam penelitian ini diproses dengan pembobotan rank order centroid (ROC) dimana kriteria yang ada memiliki bobot berdasarkan tingkat prioritas dan dapat memetakan lahan padi menjadi tiga kategori yakni kategori S1(Sangat Sesuai) S2(Cukup Sesuai) S3(sesuai Marjinal) N (Tidak Sesuai). Dari 30 data yang diolah didapatkan hasil bahwa sekitar 56,6% dalam kelompok S2(cukup sesuai), 23,3% dalam kelompok S3(sesuai marginal) dan 20% dalam kelompok N (tidak sesuai). Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan nilai akurasi sebesar 76% serta hasil kuesioner uji pengguna yaitu 89,28% dan uji coba ahli sistem 100%. Melihat presentase tersebut, maka Sistem pemetaan lahan pertanian tanaman padi dengan metode SMARTER layak untuk digunakan sebagai penentuan kesesuaian lahan tanaman padi.

Keywords: Lahan, Pemetaan, Tanaman Padi, Sistem Pendukung Keputusan, Metode SMARTER.

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan salah satu sektor yang menjadi pusat perhatian dalam pembangunan nasional, khususnya yang berhubungan dengan pengelolaan dan pemanfaatan hasil-hasil strategis terutama yang menyangkut komoditas pangan. Pengelolaan dan pemanfaatan hasil-hasil produk pertanian ini diharapkan dapat dilakukan secara lebih terencana dengan pemanfaatan yang optimum serta dapat dinikmati oleh seluruh penduduk Indonesia. Di lain pihak, luas lahan pertanian yang semakin sempit digilas oleh lahan perumahan dan lahan industri serta jumlah penduduk yang semakin tinggi berdampak terhadap sulitnya pemenuhan komoditas pangan khususnya dan kehidupan generasi yang akan datang pada umumnya (Isbah & Yuni). Penurunan produktivitas tanaman padi disebabkan oleh ketidaksuburan tanah atau ketidaksesuaian lahan yang tidak sesuai untuk tanaman padi. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi kesesuaian lahan agar sesuai dengan persyaratan untuk pertumbuhan tanaman padi.

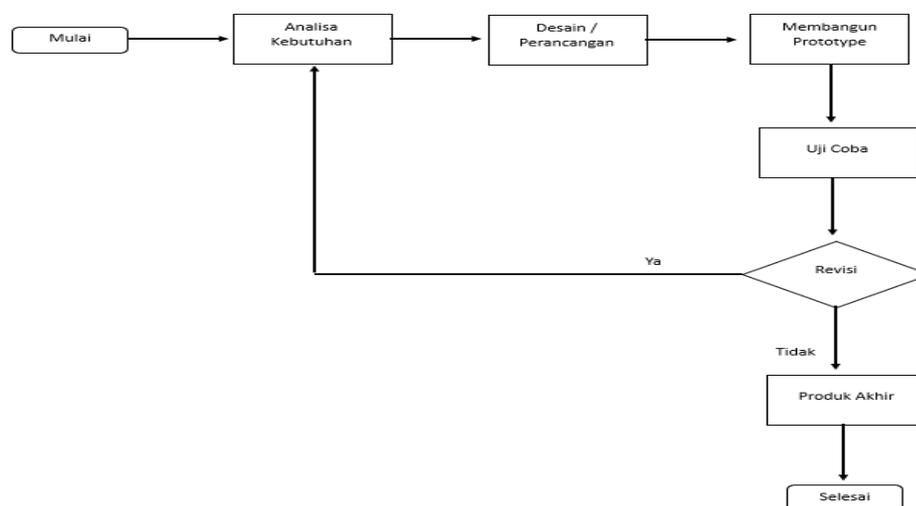
Pemetaan lahan untuk tanaman padi masih sering menghadapi kendala dalam pemilihan lahan dan terkadang memilih menggunakan lahan yang kurang produktif. Selain itu, membuka lahan di wilayah yang tidak sesuai dapat mengakibatkan biaya yang lebih tinggi daripada nilai hasil dari komoditas pertanian seperti tanaman padi. Tingginya permintaan akan lahan, keterbatasan lahan pertanian yang subur dan berpotensi, serta persaingan penggunaan lahan antara sektor pertanian dan non-pertanian juga menjadi faktor utama. Selain itu, kurangnya pengetahuan dan pemahaman petani tentang karakteristik lahan yang akan ditanami dan jenis tanaman pertanian yang sesuai, serta kesulitan dalam mendapatkan data yang akurat tentang karakteristik lahan, dapat menyulitkan para petani. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat membantu dan memastikan pemilihan yang tepat terkait dengan jenis tanah dan kondisi lahan tertentu untuk menanam padi. Tindakan ini bertujuan untuk mengurangi kesalahan dalam penanaman dan meningkatkan hasil produksi padi. Salah satu teknik pendukung keputusan dalam analisis untuk memastikan pemilihan yang tepat akan digunakan *Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Ranks* (SMARTER). Metode SMARTER Merupakan metode pengambilan keputusan multi kriteria yang diusulkan oleh Edwards dan Baron pada tahun 1994. Teknik pengambilan keputusan multi kriteria ini didasarkan pada teori bahwa setiap alternatif terdiri dari sejumlah kriteria yang memiliki nilai nilai dan setiap kriteria memiliki bobot yang menggambarkan seberapa penting ia dibandingkan dengan kriteria lain (Haris, Satria, & Ukkas, 2017).

Beberapa penelitian yang dijadikan referensi dalam penelitian yaitu penelitian mengenai implementasi metode SMARTER untuk rekomendasi pemilihan lokasi pembangunan perumahan di Pekanbaru pada penelitian digunakan kriteria ketersediaan tanah, harga tanah, jaringan listrik dan air, fisik dasar tanah dan lokasi. Hasil dari penelitian tersebut berupa sistem pendukung keputusan yang mampu melakukan perankingan alternatif lokasi pembangunan perumahan berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode SMARTER, dimana alternatif-alternatif diurutkan dari nilai tertinggi ke terendah (Ramadhan, Bella, Mustakim, Hadinata, & Niam, 2018). selanjutnya, penelitian mengenai sistem penentuan calon penerima beasiswa menggunakan metode SMARTER dan forward chaining. Hasil dari penelitian menyimpulkan bahwa penggunaan metode SMARTER dianggap efektif untuk mencegah duplikasi hasil peringkat (Fadly, Darmi, & Prabowo, 2017). Selanjutnya, penelitian mengenai Implementasi Metode SMARTER untuk rekomendasi penerima bantuan Raskin Masa Covid 19, pada penelitian ini Proses penentuan rangking calon penerima dilakukan dengan menggunakan metode SMARTER, karena metode ini memilih alternatif terbaik dari beberapa alternatif dan menggunakan lebih dari satu kriteria (*multikriteria*) (Rahmad, Sihombing, & Masrizal, 2021). Selanjutnya, penelitian mengenai penerapan Metode SMARTER dan metode SAW untuk penentuan jenis tanah yang sesuai bagi tanaman pangan. Pada penelitian ini metode SMARTER digunakan untuk pembobotan kriteria tanah dan penerapan metode SAW untuk perankingan dengan jenis tanah terpilih untuk ditanami padi adalah Andosol (Nurdin, Fahrozi, Ula, & Muthmainah, 2020). Selanjutnya, penelitian mengenai penerapan metode SMARTER pada sistem pendukung keputusan pemilihan lahan kayu putih. Pada penelitian ini metode SMARTER digunakan untuk menentukan kesesuaian lahan berdasarkan prasyarat tumbuh optimal tanaman kayu putih. Penentuan kesesuaian lahan

ini menggunakan 5 range (batasan) nilai diantaranya S1 (sangat sesuai), S2 (cukup sesuai), S3 (sesuai marginal), N1 (tidak sesuai saat ini), N2 (tidak sesuai selamanya). Dari proses pengolahan yang didapatkan hasil bahwa rata-rata kabupaten Cilacap memiliki tingkat kesesuaian lahan kayu putih dalam range S2 (Cukup Sesuai). Dari 84 data yang diolah, terdapat 98% lahan berada dalam range S2 (Cukup Sesuai) dan hanya 1 data lahan yang memiliki range S3 (Sesuai Marjinal) (Maharani, Abda, & Hastuti, MIB). Perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan dari sisi Originalitas penelitian yang akan dilakukan terletak pada lahan pertanian tanaman padi dan kriteria yang digunakan dimana pada penelitian sebelumnya itu digunakan kriteria yaitu elevasi, kelerengan, suhu, cahaya hujan, jenis tanah, tingkat erosi, kedalaman tanah. pada penelitian ini menggunakan kriteria yaitu PH, lereng, rotasi tanaman, kelembaban, gambut, irigasi pengairan dan penyiapan lahan. sementara dari sisi kontribusi baru penelitian ini adalah menghasilkan 4 pemetaan lahan bagi pertanian tanaman padi. Hasil penelitian yang akan dilakukan diharapkan dapat menjawab pertanyaan area mana saja yang sesuai dengan pemetaan lahan potensial tanaman padi dan dapat dijadikan sebagai acuan sebelum dilakukannya penanaman padi sehingga secara ekologis tingkat keberhasilan penanaman padi semakin meningkat.

B. METODE

1. Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Metode penelitian merupakan cara yang digunakan dalam penelitian untuk memperoleh data dengan tujuan yang diharapkan. Dalam penelitian ini, digunakan Metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development - R&D*). Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2019). Metode penelitian berisi langkah – langkah dari proses penelitian yang dilakukan. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan seperti yang terlihat pada Gambar 1, yakni terdiri dari tahap Analisis Kebutuhan, merupakan proses mengidentifikasi kebutuhan, membuat gambaran aplikasi yang akan dikembangkan dan menentukan tujuan dari pembuatan aplikasi pemetaan lahan pertanian tanaman padi, serta menetapkan metode SMARTER yang digunakan dalam pengembangan berdasarkan jurnal yang relevan sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Dilanjutkan dengan tahap Desain produk yang merupakan proses perancangan dari pembuatan aplikasi. Dilanjutkan dengan tahap membangun prototype yang merupakan proses perancangan prototype sesuai dengan aplikasi yang dikembangkan. Langkah akhir merupakan proses menguji coba aplikasi yang telah selesai dibuat kepada ahli sistem serta user guna mengetahui keberhasilan aplikasi sesuai dengan kebutuhan, jika dari hasil ujicoba terdapat masukan dari ahli sistem atau user maka akan dilakukan perbaikan aplikasi dengan kembali ke langkah desain produk namun jika tidak

terdapat masukan maka aplikasi yang dikembangkan menjadi produk akhir untuk kemudian dapat dipergunakan

2. Metode Penelitian

Model teoritis (komputasi) yang diusulkan pada penelitian ini yaitu model algoritma *Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Ranks* (SMARTER). Metode SMARTER merupakan metode pengambilan keputusan multi kriteria, Teknik pengambilan keputusan multi kriteria ini didasarkan pada teori bahwa setiap alternatif terdiri dari sejumlah kriteria yang memiliki nilai-nilai dan setiap kriteria memiliki bobot yang menggambarkan seberapa penting akan dibandingkan dengan kriteria lain. Pembobotan pada metode SMARTER menggunakan range antara 0 sampai 1. Pada metode SMARTER, bobot dihitung dengan menggunakan rumus pembobotan *Rank-Order Centroid* (ROC). ROC ini didasarkan pada tingkat kepentingan atau prioritas dari kriteria (Edwards & Barron, 1994). Adapun langkah perhitungan SMARTER sebagai berikut (Monalisa & Wahid, 2021):

- 1) Masukkan nilai kriteria (k)
- 2) Masukkan nilai sub kriteria
- 3) Diurutkan berdasar prioritas (r), masukkan nilai ranking kriteria serta sub kriteria
- 4) Tentukan ROC berdasarkan persamaan kriteria W_k . Secara umum pembobotan ROC dihitung dengan persamaan berikut

$$w_k = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \left(\frac{1}{i} \right) \quad (1)$$

Dimana W = nilai pembobotan kriteria, k = jumlah kriteria dan i adalah nilai alternatif. Teknik ROC dapat memberikan bobot di setiap kriteria berdasarkan tingkat prioritas sesuai dengan peringkat penilaian yang telah ditentukan terlebih dahulu. Pembobotan ROC dibentuk dari pernyataan "Kriteria 1 lebih penting dari kriteria 2, yang lebih penting dari kriteria 3" dst hingga kriteria ke n , sehingga dapat dituliskan $Cr_1 > Cr_2 > Cr_3 > \dots >$. Untuk penentuan bobot dengan aturan yaitu $W_1 > W_2 > W_3 > \dots > W_n$ dimana W_1 adalah bobot untuk kriteria C_1 .

- 5) Masukkan nilai alternatif
- 6) Masukkan pilihan alternatif terhadap kriteria menggunakan nilai sub kriteria (x)
- 7) Lakukan perhitungan nilai utility. Prosedur dalam perhitungan dapat dirumuskan pada persamaan berikut

$$V(x) = \sum w_i v_i(x) \quad (2)$$

Yang dapat dijelaskan untuk w_i adalah bobot yang mempengaruhi dari dimensi ke i terhadap nilai keseluruhan evaluasi, v_i adalah objek evaluasi pada dimensi ke i dan n merupakan jumlah dimensi nilai yang berbeda

- 8) Lakukan perhitungan nilai akhir

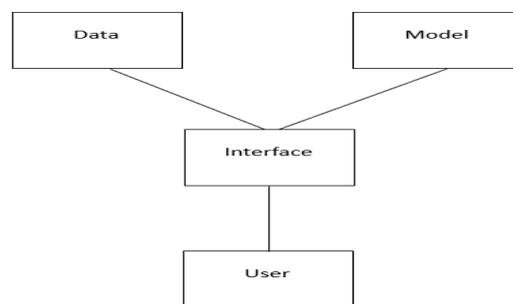
Pada proses perhitungan nilai utility didapatkan dari penjumlahan nilai pada tiap kriteria yang kemudian dikalikan dengan nilai dari pembobotan subkriteria lalu hasil akhirnya dijumlah.

$$n_1 = \sum n W_j U_{ij} \quad (3)$$

Perhitungan pada persamaan diatas menghasilkan nilai akhir perankingan alternatif, dimana W_j merupakan bobot kriteria ke 1, nilai utility kriteria dituliskan dengan U_{ij} .

Adapun model atau Pendekatan konseptual pada penelitian ini adalah pemodelan sistem pendukung keputusan (SPK). Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sistem informasi yang digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dengan menggunakan data, model matematika, dan teknik analisis tertentu. Tujuan dari sistem pendukung keputusan adalah untuk membantu pengambilan keputusan yang lebih tepat dan efektif dengan menyediakan

informasi yang relevan dan dapat diandalkan. SPK bekerja dengan mengumpulkan data, menganalisis data, dan memberikan rekomendasi atau alternatif keputusan berdasarkan hasil analisis. SPK dapat dibuat menggunakan berbagai teknologi, seperti pemrosesan bahasa alami, *data mining*, *artificial intelligence*, *machine learning*, dan lain sebagainya. Dengan adanya SPK, pengambil keputusan dapat memperoleh informasi yang lebih akurat dan efektif dalam waktu yang lebih singkat, sehingga dapat mempercepat proses pengambilan keputusan yang lebih tepat dan efektif (Hutahean, Nugroho, Abdullah, Kraugusteeliana, & Aini, 2023). Adapun alur pengembangan sistem penunjang keputusan yang akan dilakukan seperti yang terlihat pada Gambar 2 terdiri dari tahap pengumpulan data yaitu data yang di gunakan merupakan data lahan pertanian tanaman padi. Tahap selanjutnya yakni penerapan Model SMARTER sebagai landasan untuk melakukan keputusan dalam pengelompokan dan dilanjutkan dengan tahapan pembangunan antarmuka/Interface yang mencakup berbagai form seperti form login, form lahan, form kriteria, subkriteria, kelompok lahan dan hasil pemetaan tahapan terakhir adalah tahap penggunaan oleh pengguna utamanya yakni penyuluh pertanian.



Gambar 2. Alur Sistem Penunjang Keputusan

Model procedural yang digunakan di dalam penelitian ini mengacu pada metodologi umum atau yang lebih dikenal dengan istilah *System Development Life Cycle (SDLC)* merupakan sebuah prosedur yang digunakan untuk menggambarkan proses suatu sistem secara kompleks. SDLC terdiri dari beberapa fase yang dimulai dari fase perencanaan, analisis, perancangan, implementasi hingga pemeliharaan sistem (Pratama & Sedyono, 2017). Adapun Model SDLC yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Prototyping*. Model *prototyping* merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan informasi tertentu mengenai kebutuhan - kebutuhan informasi pengguna secara cepat. Berfokus pada penyajian dari aspek-aspek perangkat lunak yang akan nampak bagi pelanggan atau pemakai. *Prototype* tersebut akan dievaluasi oleh pelanggan atau pemakai dan dipakai untuk menyaring kebutuhan pengembangan perangkat lunak. Adapun langkah-langkah penerapan metode *prototyping* yang dilakukan dalam penelitian ini diawali dengan komunikasi antara peneliti dan pihak penyuluh yang terdiri dari koordinator penyuluh pertanian serta salah satu penyuluh BPP wilayah caringin yang sudah menempuh pendidikan sarjana pertanian, serta mengidentifikasi permasalahan yang sesuai dengan kebutuhan. Kemudian dilanjutkan dengan perencanaan yang cepat dengan segera merancang desain dan model sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan oleh penyuluh. Setelah pemodelan perancangan cepat selesai dan ada kesepakatan dengan peneliti mengenai desain yang dibuat, tahap selanjutnya adalah pembuatan *prototype*. *Prototype* ini dibuat dengan mengkodekan desain tersebut ke dalam bahasa pemrograman. Tahap terakhir adalah tahapan implementasi yang berisi umpan balik dimana pada tahap ini peneliti menyerahkan *prototype* kepada penyuluh untuk dievaluasi. Setelahnya, penyuluh akan memberikan umpan balik terhadap aplikasi yang telah dikembangkan

3. Uji Coba Produk

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 instrumen yakni instrumen pengujian untuk ahli dan instrumen pengujian untuk pengguna. Instrumen untuk ahli sistem berupa kuisisioner yang berisi pertanyaan-pertanyaan untuk pengujian kotak hitam (*Black box Testing*). Pengujian kotak hitam (*Black box Testing*) dimaksudkan untuk

mengetahui apakah fungsi masukan dan keluaran dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan (Hendartie, Jayanti, & Sutejo, 2023). Sementara Instrumen untuk pengguna berupa kuisisioner yang berisi pertanyaan-pertanyaan untuk menguji kebergunaan aplikasi yang digunakan, adapun pertanyaan-pertanyaannya mengacu pada *Post Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ). PSSUQ Merupakan instrumen penelitian yang dikembangkan untuk menilai kepuasan pengguna berdasarkan aspek *usability* dengan mengelompokkan menjadi empat kategori yaitu *system usefullnes*, *information quality*, *interface quality*, *overall satisfaction* (Wahyuni & Hamzah, 2024).

Kedua instrumen tersebut kemudian diolah menggunakan metode analisis presentase kelayakan dengan persamaan berikut (Supriyaddin et al., 2020):

$$\text{Presentase kelayakan} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\% \quad (4)$$

Hasil perhitungan presentase kelayakan digunakan untuk menilai kelayakan dari aspek-aspek yang sedang diselidiki, terdapat lima rentang kategori kelayakan dari nilai maksimal yang diharapkan yang berkisar dari 0% hingga 100%. Adapun rentang kategori kelayakan dapat dilihat pada tabel 1(Arikunto, 2009).

Tabel 1. Kategori Kelayakan

Presentasi Pencapaian	Interpretasi
<21 %	Sangat Tidak Layak
21 % - 40 %	Tidak Layak
41 % - 60 %	Cukup Layak
61 % - 80 %	Layak
81 % - 100 %	Sangat Layak

4. Uji Hasil

Untuk mengetahui keakuratan hasil yang diperoleh dari metode SMARTER dilakukan uji data. Uji data ini dilakukan untuk mendapatkan nilai akurasi atau tingkat kedekatan hasil pendukung keputusan dengan hasil keputusan actual (Sianturi). Untuk uji akurasi metode SMARTER dilakukan dengan membandingkan jumlah data uji yang benar dibagi dengan seluruh jumlah data yang diuji. Persamaan untuk tingkat akurasi dapat dilihat dibawah ini.

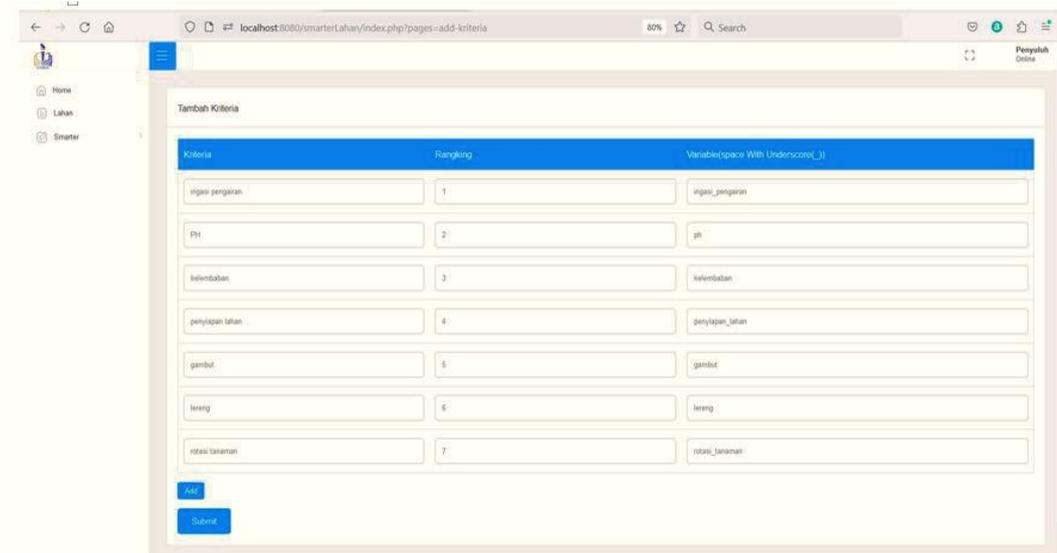
$$\text{Akurasi \%} = \frac{\sum \text{jumlah data uji benar}}{\sum \text{jumlah seluruh data}} \times 100\% \quad (5)$$

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Pada penelitian pemetaan lahan pertanian tanaman padi digunakan alternatif sebanyak 30 lahan pertanian di pasir buncir kecamatan caringin kabupaten bogor. Tahapan awal dalam penelitian menggunakan metode SMARTER adalah penentuan kriteria penilaian untuk pemetaan lahan pertanian adapun kriteria yang digunakan yakni irigasi pengairan, PH, kelembaban, penyiapan lahan, gambut, lereng dan rotasi tanaman dengan peringkat variabel yang sudah di tentukan sesuai kebutuhan lahan pertanian tanaman padi sebagaimana yang di tunjukan pada gambar 3.

Pada sistem yang dikembangkan seperti tampak pada Gambar 3, Tampilan data kriteria yang diinputkan berdasarkan nilai prioritas masing-masing. Adapun nilai prioritas yang dimasukkan berada dalam range 1 sampai dengan maksimum jumlah kriteria. User dapat menambahkan data kriteria beserta nilai prioritas tersebut. Setelah memasukkan kriteria beserta nilai prioritas kemudian dilakukan pengolahan oleh sistem untuk bobot setiap kriteria, dimana setiap kriteria yang ada memiliki tingkat prioritas yang berbeda untuk menghasilkan keputusan. Secara umum pembobotan ROC dihitung dengan persamaan 1 yang telah dijelaskan diatas. Berdasarkan persamaan tersebut dihasilkan nilai seperti tampak pada Tabel 2.

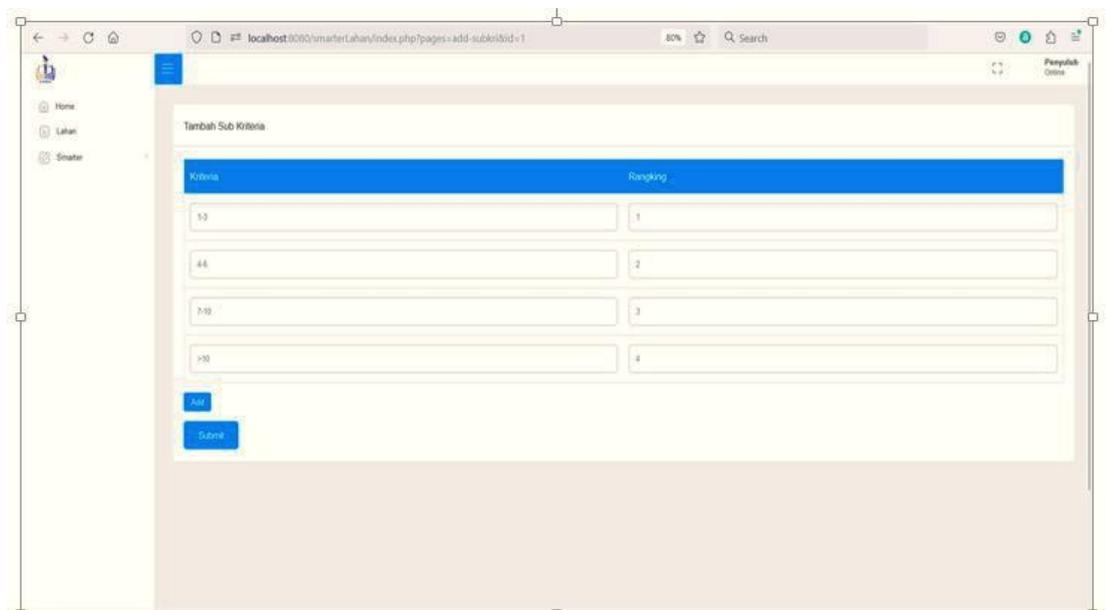


Gambar 3. Tampilan Data Kriteria

Tabel 2. Bobot Setiap Kriteria

No	Kriteria	Peringkat	ROC	Bobot
1	Irigasi Pengairan	1	$(1+(1/2) + (1/3)+(1/4)+(1/5)+(1/6)+(1/7))/7$	0,37
2	PH	2	$((1/2)+(1/3)+(1/4)+(1/5)+(1/6)+(1/7))/7$	0,23
3	Kelembaban	3	$((1/3)+(1/4)+(1/5)+(1/6)+(1/7))/7$	0,16
4	Penyiapan Lahan	4	$((1/4)+(1/5)+(1/6)+(1/7))/7$	0,11
5	Gambut	5	$((1/5)+(1/6)+(1/7))/7$	0,07
6	Lereng	6	$((1/6)+(1/7))/7$	0,04
7	Rotasi Tanaman	7	$((1/7))/7$	0,02

Pada gambar 4 Tampilan data sub kriteria pada sistem ditampilkan implementasi sistem untuk proses masukkan nilai sub kriteria melalui proses perhitungan menggunakan persamaan yang sama (persamaan 2). Dalam penerapan implementasi sistem, user hanya perlu memasukkan sub kriteria beserta nilai prioritasnya, nilai ini selanjutnya akan diolah sistem dengan proses nilai pembobotan ROC.



Gambar 4. Tampilan Data Sub Kriteria

Perhitungan nilai bobot ROC dari masing sub kriteria dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai Bobot Pada Sub Kriteria. Dimana proses perhitungan nilai bobot sub kriteria sama dengan perhitungan nilai kriteria yang didasarkan atas persamaan 1.

Tabel 3. Nilai Bobot Sub Kriteria

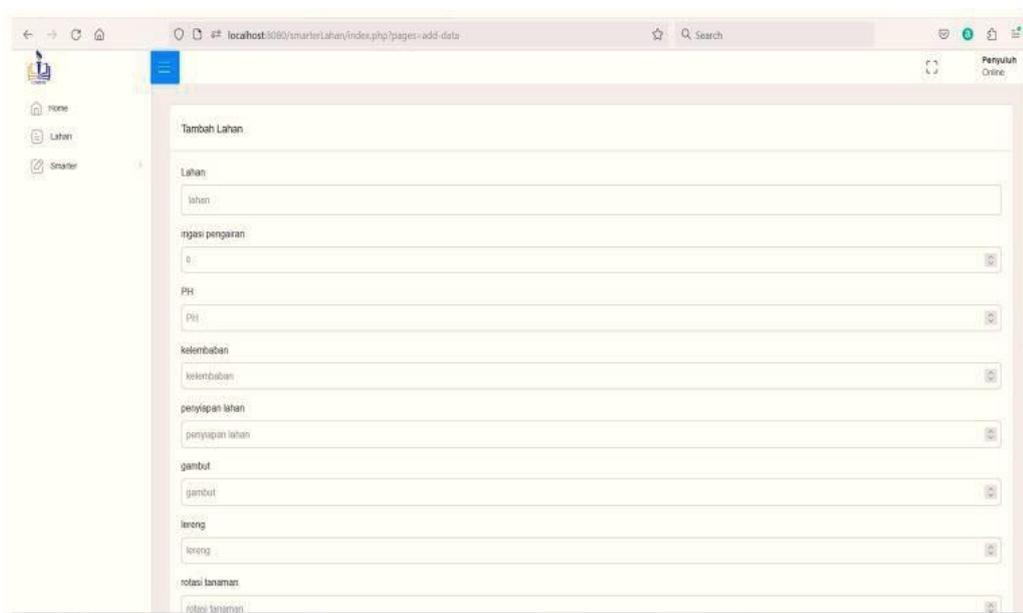
No	Kriteria	Subkriteria	Rangking	ROC	Bobot
1	Irigasi Pengairan	1-3	1	$(1+(1/2)+(1/3)+(1/4))/4$	0.52
		4-6	2	$((1/2)+(1/3)+(1/4))/4$	0.27
		7-10	3	$((1/3)+(1/4))/4$	0.15
		>10	4	$((1/4))/4$	0.06
2	PH	5,5 -7,0	1	$(1+(1/2)+(1/3))/3$	0.61
		4,5 -5,4;7,1-7,9	2	$((1/2)+(1/3))/3$	0.28
		<4,5 : >7,9	3	$((1/3))/3$	0,11
3	Kelembaban	33-90	1	$(1+(1/2)+(1/3)+(1/4))/4$	0,52
		30-32	2	$((1/2)+(1/3)+(1/4))/4$	0,27
		27-29	3	$((1/2)+(1/3)+(1/4))/4$	0,15
		<27	4	$((1/4))/4$	0,06
4	Penyiapan lahan	<5	1	$(1+(1/2)+(1/3)+(1/4))/4$	0,52
		5-15	2	$((1/2)+(1/3)+(1/4))/4$	0,27
		16-40	3	$((1/3)+(1/4))/4$	0,15
		>40	4	$((1/4))/4$	0,06
5	Gambut	<40	1	$(1+(1/2)+(1/3)+(1/4))/4$	0,52
		41-100	2	$((1/2)+(1/3)+(1/4))/4$	0,27
		101-140	3	$((1/3)+(1/4))/4$	0,15
		>140	4	$((1/4))/4$	0,06
6	Lereng	<3	1	$(1+(1/2)+(1/3)+(1/4))/4$	0,52
		3-8	2	$((1/2)+(1/3)+(1/4))/4$	0,27
		9-15	3	$((1/3)+(1/4))/4$	0,15
		>15	4	$((1/4))/4$	0,06
7	Rotasi tanaman	85-100	1	$(1+(1/2)+(1/3)+(1/4))/4$	0,52
		79-84	2	$((1/2)+(1/3)+(1/4))/4$	0,27
		65-78	3	$((1/3)+(1/4))/4$	0,15
		<65	4	$((1/4))/4$	0,06

Pada Gambar 5. Tampilan Input lahan ditampilkan mengenai tampilan implementasi masukkan data alternatif pada sistem. Data alternatif yang digunakan merupakan nama kelompok lahan yang ada di pasir buncir kecamatan caringin kabupaten bogor. Sementara untuk data dari masing-masing lahan beserta nilainya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Masing-Masing Alternatif

NO	Lahan	Irigasi Pengairan	PH	Kelembaban (%)	Penyiapan lahan	Gambut	Lereng	Rotasi Tanaman
1	Tangkil	3	6	35	5	80	2	86
2	Sinapel	10	8	25	16	120	17	50
3	Loji	15	4	28	38	105	12	55
4	gunung batu	5	5,5	30	2	35	17	66
5	ciburial	6	5,5	32	4	30	15	80
6	curug kalong	4	5,4	28	42	29	10	85
7	legog asem	3	4,7	30	1	30	8	81

8	jogjogan	12	4,6	30	5	35	9	67
9	citaman	8	4	32	17	35	2	75
10	cibeling	9	3,4	90	20	155	17	50
11	cinagara	2	7	28	5	100	2	60
12	Lewikaso	3	6,5	27	45	85	5	87
13	cisempur	5	3,4	30	5	143	9	80
14	dukuh kaung	7	6,5	80	3	80	16	63
15	babakan	11	8,5	27	40	140	13	73
16	cimande	6	5	85	1	90	3	66
17	nangeleng	8	7	30	4	85	8	85
18	lemah duhur	5	8	32	4	80	17	100
19	nangoh	10	9	26	40	143	16	60
20	Caringin	7	8,7	27	4	39	16	80
22	muara jaya	8	6	28	10	80	20	82
23	pasir muncang	6	6,5	30	10	150	2	87
24	pancawati	2	6,5	27	9	70	9	63
25	ciderum	11	6,5	90	8	100	6	80
26	ciherang pondok	4	6,5	65	5	120	6	67
27	pasir buncir	15	4,4	32	41	141	20	70
28	lemur situ	3	7	25	17	70	16	80
29	cikodok	3	7	29	15	31	12	70
30	babakan laneh	1	8	27	41	40	8	60



Gambar 5. Tampilan Input lahan

Setelah didapatkan nilai dari masing – masing alternatif serta nilai bobot ROC baik untuk kriteria maupun sub kriteria selanjutnya pada Tabel 5. Nilai Transformasi Alternatif ke dalam Bobot ROC ditampilkan proses perhitungan untuk hasil perubahan transformasi nilai alternatif tersebut ke dalam nilai bobot ROC.

Tabel 5. Nilai Transformasi

NO	LAHAN	KRITERIA						
		Irigasi Pengairan	PH	Kelembaban (%)	Penyiapan lahan	Gambut	Lereng	Rotasi Tanaman
1	Tangkil	0,52	0,61	0,52	0,27	0,27	0,52	0,52
2	Sinapel	0,15	0,11	0,06	0,15	0,15	0,06	0,06
3	Loji	0,06	0,11	0,15	0,15	0,15	0,15	0,06
4	Gunung Batu	0,27	0,61	0,27	0,52	0,52	0,06	0,15
5	Ciburial	0,27	0,61	0,27	0,52	0,52	0,15	0,27
6	curug kalong	0,27	0,28	0,15	0,06	0,52	0,15	0,52
7	legog asem	0,52	0,28	0,27	0,52	0,52	0,27	0,27
8	jogjogan	0,06	0,28	0,27	0,27	0,52	0,15	0,15
9	citaman	0,15	0,11	0,27	0,15	0,52	0,52	0,15
10	cibeling	0,15	0,11	0,52	0,15	0,06	0,06	0,06
11	cinagara	0,52	0,61	0,15	0,27	0,27	0,52	0,06
12	lewikaso	0,52	0,61	0,15	0,06	0,27	0,27	0,52
13	cisempur	0,27	0,11	0,27	0,27	0,06	0,15	0,27
14	dukuh kaung	0,15	0,61	0,52	0,52	0,27	0,06	0,06
15	babakan	0,06	0,11	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
16	cimande	0,27	0,28	0,52	0,52	0,27	0,52	0,15
17	nangeleng	0,15	0,61	0,27	0,52	0,27	0,27	0,52
18	lemah duhur	0,27	0,11	0,27	0,52	0,27	0,06	0,52
19	nangoh	0,15	0,11	0,06	0,15	0,06	0,06	0,06
20	caringin	0,15	0,11	0,15	0,52	0,52	0,06	0,27
21	sempur	0,15	0,11	0,15	0,06	0,06	0,06	0,06
22	muara jaya	0,15	0,61	0,15	0,27	0,27	0,06	0,27
23	pasir muncang	0,27	0,61	0,27	0,27	0,06	0,52	0,52
24	pancawati	0,52	0,61	0,15	0,27	0,27	0,15	0,06
25	ciderum	0,06	0,61	0,52	0,27	0,27	0,27	0,27
26	ciherang pondok	0,27	0,61	0,52	0,27	0,15	0,27	0,15
27	pasir buncir	0,06	0,11	0,27	0,06	0,06	0,06	0,15
28	lemur situ	0,52	0,61	0,06	0,15	0,27	0,06	0,27
29	cikodok	0,52	0,61	0,15	0,27	0,52	0,15	0,15
30	babakan laneh	0,52	0,11	0,15	0,06	0,52	0,27	0,06

Tahapan berikutnya mencari nilai utility. Prosedur dalam perhitungan didasarkan pada penggunaan persamaan 2. Dari persamaan tersebut kemudian nilai diolah dan menghasilkan nilai akhir perbandingan alternatif (persamaan ke 3). Dari persamaan tersebut kemudian diimplementasikan ke dalam perhitungan sehingga menghasilkan nilai dalam Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Akhir Perangkingan Alternatif

NO	LAHAN	KRITERIA							
		Irigasi Pengairan	PH	Kelembaban (%)	Penyiapan lahan	Gambut	Lereng	Rotasi Tanaman	Total
1	Tangkil	0,1924	0,1403	0,0832	0,0297	0,0189	0,0208	0,0104	0,4957
2	Sinapel	0,0555	0,0253	0,0096	0,0165	0,0105	0,0024	0,0012	0,1210
3	Loji	0,0222	0,0253	0,0240	0,0165	0,0105	0,0060	0,0012	0,1057
4	Gunung Batu	0,0999	0,1403	0,0432	0,0572	0,0364	0,0024	0,0030	0,3824
5	Ciburial	0,0999	0,1403	0,0432	0,0572	0,0364	0,0060	0,0054	0,3884
6	curug kalong	0,0999	0,0644	0,0240	0,0066	0,0364	0,0060	0,0104	0,2477
7	legog asem	0,1924	0,0644	0,0432	0,0572	0,0364	0,0108	0,0054	0,4098
8	jogjogan	0,0222	0,0644	0,0432	0,0297	0,0364	0,0060	0,0030	0,2049
9	citaman	0,0555	0,0253	0,0432	0,0165	0,0364	0,0208	0,0030	0,2007
10	cibeling	0,0555	0,0253	0,0832	0,0165	0,0042	0,0024	0,0012	0,1883
11	cinagara	0,1924	0,1403	0,0240	0,0297	0,0189	0,0208	0,0012	0,4273
12	lewikaso	0,1924	0,1403	0,0240	0,0066	0,0189	0,0108	0,0104	0,4034
13	cisempur	0,0999	0,0253	0,0432	0,0297	0,0042	0,0060	0,0054	0,2137
14	dukuh kaung	0,0555	0,1403	0,0832	0,0572	0,0189	0,0024	0,0012	0,3587
15	babakan	0,0222	0,0253	0,0240	0,0165	0,0105	0,0060	0,0030	0,1075
16	cimande	0,0999	0,0644	0,0832	0,0572	0,0189	0,0208	0,0030	0,3474
17	nangeleng	0,0555	0,1403	0,0432	0,0572	0,0189	0,0108	0,0104	0,3363
18	lemah duhur	0,0999	0,0253	0,0432	0,0572	0,0189	0,0024	0,0104	0,2573
19	nangoh	0,0555	0,0253	0,0096	0,0165	0,0042	0,0024	0,0012	0,1147
20	caringin	0,0555	0,0253	0,0240	0,0572	0,0364	0,0024	0,0054	0,2062
21	sempur	0,0555	0,0253	0,0240	0,0066	0,0042	0,0024	0,0012	0,1192
22	muara jaya	0,0555	0,1403	0,0240	0,0297	0,0189	0,0024	0,0054	0,2762
23	pasir muncang	0,0999	0,1403	0,0432	0,0297	0,0042	0,0208	0,0104	0,3485
24	pancawati	0,1924	0,1403	0,0240	0,0297	0,0189	0,0060	0,0012	0,4125
25	ciderum	0,0222	0,1403	0,0832	0,0297	0,0189	0,0108	0,0054	0,3105
26	ciherang pondok	0,0999	0,1403	0,0832	0,0297	0,0105	0,0108	0,0030	0,3774
27	pasir buncir	0,0222	0,0253	0,0432	0,0066	0,0042	0,0024	0,0030	0,1069
28	lemur situ	0,1924	0,1403	0,0096	0,0165	0,0189	0,0024	0,0054	0,3855
29	cikodok	0,1924	0,1403	0,0240	0,0297	0,0364	0,0060	0,0030	0,4318
30	babakan laneh	0,1924	0,0253	0,0240	0,0066	0,0364	0,0108	0,0012	0,2967

Pada akhir perhitungan diperlukan suatu nilai batasan untuk penentuan keputusan tingkat kesesuaian lahan pertanian tanaman padi, berdasarkan tingkat kesesuaian S1 (sangat sesuai), S2(cukup sesuai), S3(sesuai marginal), maupun N (tidak sesuai). Perolehan nilai didapat dengan proses perhitungan yang sama dengan nilai dari masing-masing alternatif disesuaikan dengan kelas dan bobot ROC sehingga menghasilkan range nilai seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Tingkat Kesesuaian

NO	Nilai Akhir	Tingkat kesesuaian	Keterangan
1	0,5407	S1	Sangat Sesuai
2	0,2723	S2	Cukup Sesuai
3	0,1408	S3	Sesuai Marginal
4	0,0462	N	Tidak Sesuai

Nilai tingkat kesesuaian inilah yang dijadikan sebagai patokan pengambilan keputusan kesesuaian lahan pertanian tanaman padi. Pada Tabel 6. Nilai Akhir Perengkingan Alternatif telah ditampilkan nilai utility dari masing – masing alternatif kemudian tahapan selanjutnya adalah menjumlahkan dari masing-masing nilai tersebut sehingga mendapatkan total nilai akhir. Dari total nilai tersebut kemudian didapatkan tingkat kesesuaian lahan yang dirange nilai Akhir kesesuaian lahan seperti pada Tabel 8. Sedangkan tampilan hasil penilaian kesesuaian lahan pertanian tanaman padi dapat dilihat pada Gambar 6

Tabel 8. Nilai Akhir Kesesuaian Lahan

No	Lokasi	Total Nilai Akhir	Tingkat Kesesuaian Lahan	Keterangan
1	Tangkil	0,4957	S2	Cukup Sesuai
2	Sinapel	0,121	N	Tidak Sesuai
3	Loji	0,1057	N	Tidak Sesuai
4	gunung batu	0,3824	S2	Cukup Sesuai
5	ciburial	0,3884	S2	Cukup Sesuai
6	curug kalong	0,2477	S3	Sesuai Marginal
7	legog asem	0,4098	S2	Cukup Sesuai
8	jogjogan	0,2049	S3	Sesuai Marginal
9	citaman	0,2007	S3	Sesuai Marginal
10	cibeling	0,1883	S3	Sesuai Marginal
11	cinagara	0,4273	S2	Cukup Sesuai
12	lewikaso	0,4034	S2	Cukup Sesuai
13	cisempur	0,2137	S3	Sesuai Marginal
14	dukuh kaung	0,3587	S2	Cukup Sesuai
15	babakan	0,1075	N	Tidak Sesuai
16	cimande	0,3474	S2	Cukup Sesuai
17	nangeleng	0,3363	S2	Cukup Sesuai
18	lemah duhur	0,2573	S3	Sesuai Marginal
19	nangoh	0,1147	N	Tidak Sesuai
20	caringin	0,2062	S3	Sesuai Marginal
21	sempur	0,1192	N	Tidak Sesuai
22	muara jaya	0,2762	S2	Cukup Sesuai
23	pasir muncang	0,3485	S2	Cukup Sesuai
24	pancawati	0,4125	S2	Cukup Sesuai
25	ciderum	0,3105	S2	Cukup Sesuai
26	ciherang pondok	0,3774	S2	Cukup Sesuai
27	pasir buncir	0,1069	N	Tidak Sesuai
28	lemur situ	0,3855	S2	Cukup Sesuai
29	cikodok	0,4318	S2	Cukup Sesuai
30	babakan laneh	0,2967	S2	Cukup Sesuai

#	Kelompok	Jumlah
1	S2	17
2	S3	7
3	N	6
4	S1	0

#	Lokasi	Nilai	Kategori	Kelengkapan
1	Tangkil	0,49570	S2	Cukup Sesuai
2	gunung batu	0,38240	S2	Cukup Sesuai
3	cibural	0,38840	S2	Cukup Sesuai
4	legog asem	0,40980	S2	Cukup Sesuai
5	cinagara	0,42730	S2	Cukup Sesuai

Gambar 6. Tampilan Nilai Akhir Kesesuaian lahan

2. Pembahasan

Untuk mengetahui keakuratan hasil yang diperoleh metode SMARTER dilakukan uji data antara hasil pemetaan lahan pertanian tanaman padi yang diperoleh dari sistem yang menerapkan metode SMARTER dengan Indeks lahan storie. Berdasarkan tabel 9 telah dilakukan pengujian akurasi terhadap 30 data uji data pemetaan lahan pertanian tanaman padi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui performa dari sistem pendukung keputusan dalam pemetaan lahan pertanian tanaman padi dan juga mengetahui apakah hasil perhitungan dari sistem yang telah dikembangkan telah sesuai dengan hasil perhitungan analisis kesesuaian lahan sesungguhnya (indeks lahan storie).

Tabel 9. Uji Hasil Akurasi

No	Lokasi	Total Nilai Akhir Oleh Sistem	Tingkat Kesesuaian Lahan Sistem	Total Nilai Akhir (Indeks Lahan Storie)	Tingkat Kesesuaian Lahan (Indeks Lahan Storie)
1	Tangkil	0,49570	S2	64,00	S2
2	Sinapel	0,12100	N	5,19	N
3	Loji	0,10570	N	6,05	N
4	gunung batu	0,38240	S2	25,09	S2
5	cibural	0,38840	S2	35,84	S2
6	curug kalong	0,24770	S3	15,68	S3
7	legog asem	0,40980	S2	40,96	S2
8	jogjogan	0,20490	S3	16,46	S3
9	citaman	0,20070	S3	15,37	S3
10	cibeling	0,18830	S3	7,41	N
11	cinagara	0,42730	S2	21,50	S3
12	lewikaso	0,40340	S2	26,88	S2
13	cisempur	0,21370	S3	15,05	S3
14	dukuh kaung	0,35870	S2	20,16	S3
15	babakan	0,10750	N	6,35	N
16	cimande	0,34740	S2	26,11	S2

No	Lokasi	Total Nilai Akhir Oleh Sistem	Tingkat Kesesuaian Lahan Sistem	Total Nilai Akhir (Indeks Lahan Storie)	Tingkat Kesesuaian Lahan (Indeks Lahan Storie)
17	nangeleng	0,33630	S2	40,96	S2
18	lemah duhur	0,25730	S3	21,50	S3
19	nangoh	0,11470	N	4,45	N
20	caringin	0,20620	S3	16,46	S3
21	sempur	0,11920	N	4,45	N
22	muara jaya	0,27620	S2	15,05	S3
23	pasir muncang	0,34850	S2	28,67	S2
24	pancawati	0,41250	S2	18,82	S3
25	ciderum	0,31050	S2	21,50	S3
26	ciherang pondok	0,37740	S2	25,09	S2
27	pasir buncir	0,10690	N	5,08	N
28	lemur situ	0,38550	S2	25,09	S2
29	cikodok	0,43180	S2	27,44	S2
30	babakan laneh	0,29670	S2	11,29	N

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan sistem dengan hasil perhitungan metode indeks lahan storie dan diperoleh presentase akurasi kesesuaian lahan, yang dapat di hitung keakurasiannya menggunakan persamaan 5.

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akurasi} &= \frac{23}{30} \times 100\% \\ &= 76\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil nilai akurasi sistem dari 30 data uji dan data yang akurat sebanyak 23 data menghasilkan presentasi nilai akurasi kesesuaian lahan yang baik dengan hasil presentasi nilai akurasi 76%. Selain pengujian metode SMARTER dilakukan juga pengujian terhadap prototype sistem pendukung keputusan yang dikembangkan, Uji coba telah dilakukan pada 2 orang ahli sistem informasi dan calon pengguna aplikasi yakni 3 penyuluh pertanian. Uji coba kepada subyek ahli sistem informasi dilakukan dengan menggunakan Instrumen pengujian *Black box* dengan menggunakan formulasi presentase kelayakan diperoleh hasil uji coba ahli sebesar 100% hal ini menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan telah mendapatkan validasi dari para ahli di bidangnya. Uji coba kepada calon pengguna aplikasi dilakukan dengan menggunakan instrumen pengujian berupa kuesioner dengan menggunakan metode PSSUQ (*post-study system usability questionnaire*) dengan menggunakan metode presentase kelayakan diperoleh hasil uji coba calon pengguna sebesar 89,28%, hal ini menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan sangat layak digunakan.

D. KESIMPULAN

Metode SMARTER dapat digunakan untuk menentukan pemetaan lahan Pertanian tanaman padi. Penentuan kesesuaian lahan ini menggunakan 4 range (batasan) nilai yakni S1 (sangat sesuai), S2 (cukup sesuai), S3 (sesuai marginal), N (tidak sesuai), dari proses pengolahan yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa rata-rata lahan pertanian tanaman padi di pasir buncir kecamatan caringin kabupaten bogor memiliki tingkat kesesuaian lahan pertanian tanaman padi dalam range S2 (Cukup Sesuai). Dari 30 data yang diolah, terdapat 17 data atau 56,6 % lahan berada dalam range S2 (Cukup Sesuai), 7 data atau 23 % lahan yang memiliki range S3 (Sesuai Marjinal) dan 6 data atau 20% lahan yang memiliki range N (tidak sesuai). Selain itu dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan nilai akurasi sebesar 76 % dan diperoleh nilai kelayakan aplikasi sebesar 89,28%. Dengan melihat presentase nilai tingkat akurasi dan nilai kelayakan aplikasi maka dapat disimpulkan bahwa penerapan metode SMARTER dalam sistem

pendukung keputusan ini dapat membantu para pengambil keputusan dalam penentuan kesesuaian lahan tanaman padi di pasir buncir kecamatan caringin kabupaten bogor. Untuk penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan integrasi teknologi lebih lanjut dalam Pemetaan lahan pertanian dengan menggabungkan teknologi seperti pemrosesan citra satelit, kecerdasan buatan, atau machine learning. Integrasi teknologi ini dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan dapat memperluas cakupan pemetaan ke berbagai jenis lahan pertanian.

E. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arikunto. (2009). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- [2] Edwards, & Barron. (1994). SMARTS and SMARTER: Improved Simple Methods for Multiattribute Utility Measurement. *Organizational Behavior and Human Decision Processes. OBHD*, 306–325.
- [3] Fadly, Darmi, & Prabowo. (2017). Sistem Penentu Calon Penerima Beasiswa Menggunakan Metode Smarter dan Forward Chaining. *Jurnal Media Infotama*, 101–110.
- [4] Haris, Satria, & Ukkas. (2017). Penerapan Sistem Penunjang Keputusan Pemberian Diskon Pada Reseller Dengan Metode Simple Multi-Attribute Rating Technique Exploiting Ranks (Smarter). *energy*, 31–37.
- [5] Hendartie, Jayanti, & Sutejo. (2023). Pengujian aplikasi penerimaan mahasiswa baru (pmb) stmik palangkaraya menggunakan black box testing.
- [6] Hutahean, Nugroho, Abdullah, Kraugusteeliana, & Aini. (2023). *Sistem Pendukung Keputusan*. Yayasan Kita Menulis.
- [7] Isbah, & Yuni. (n.d.). *Analisis peran sektor pertanian dalam perekonomian dan kesempatan kerja di provinsi riau*. Riau.
- [8] Maharani, H., Abda, D., & Hastuti, D. (MIB). Penerapan Metode SMARTER pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lahan Kayu Putih. *2023*, 178–188.
- [9] Monalisa, & Wahid. (2021). Implementasi metode smarter untuk sistem pendukung keputusan pemilihan lahan kelapa sawit pada PT Eka Dura Indonesia. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 133–138.
- [10] Nurdin, Fahrozi, Ula, & Muthmainah. (2020). Decision Support System for Appropriate Soil Type for Food Plant using SMARTER and SAW Method. *Informatika Pertanian*, 83–88.
- [11] Pratama, & Sedyono. (2017). Analisis Peranan User Pada Proses SDLC Terhadap Pengembangan Sistem Informasi Perjalanan Dinas. *Jurnal Buana Informatika*, 11–18.
- [12] Rahmad, Sihombing, & Masrizal. (2021). Implementasi Metode SMARTER Untuk Rekomendasi Penerima Bantuan Raskin Masa Covid 19. *Jurnal Media Informatika Budidarma*.
- [13] Ramadhan, Bella, Mustakim, Hadinata, & Niam. (2018). Implementasi Metode SMARTER Untuk Rekomendasi Pemilihan Lokasi Pembangunan Perumahan Di Pekanbaru. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 42–47.

- [14] Sianturi. (n.d.). Analisis Metode Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Rank (smarter) pada sistem pendukung keputusan pemilihan smartphone android di toko shine cellular mega bekasi hyper.
- [15] Sugiyono. (2019). *etode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif ,Kualitatif, Kombinasi, R&D dan Penelitian Pendidikan) (Ke-3)*. ALFABETA.
- [16] Susanto, & Dara, A. (2016). Perbandingan model waterfall dan prototyping untuk pengembangan sistem informasI. *Maj. Ilm. UNIKOM*.
- [17] Wahyuni, & Hamzah. (2024). Analisa Tingkat usability website menggunakan metode system usability scale.