

## SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN LAHAN PERTANIAN MENGUNAKAN METODE *SIMPLE MULTI ATTRIBUTE RATING TECHNIQUE*

Sri Widaningsih<sup>1)</sup>, Agus Suheri<sup>2)</sup>, Deni Kurnia<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknik Informatika Fakultas Teknik, Universitas Suryakencana,  
Jl.Pasir Gede Raya Cianjur, Jawa Barat  
Co Responden Email: sriwida@unsur.ac.id

### Abstract

*Soil quality is one of the things considered in the selection of agricultural land. The Cianjur District Agriculture Service has problems in determining soil quality assessments quickly and accurately. There are several factors that affect soil quality, including soil fertility. Decision Support Systems (DSS) can help related agencies to determine the quality of soil fertility in an area more quickly and precisely. There are five criteria considered, namely the level of soil contamination, oxygen levels, moisture content, nutrients and level of fertilizer use. The method used in the calculation is the simple multi attribute rating technique (SMART). There are five alternative areas that will be assessed for the quality of soil fertility, namely the Ciranjang, Kadupandak, Cijati, Sukaluyu and Sukanagara areas. Software engineering uses the waterfall method which consists of four stages, namely planning, analysis, design, and implementation. System modeling uses the unified modeling language (UML). From the SMART calculation results, the highest soil fertility quality value was obtained, namely in the Kadupandak area with a total value of 0.933 and included in very good quality farming land*

### Abstrak

Kualitas tanah merupakan salah satu hal yang dipertimbangkan dalam pemilihan lahan pertanian. Dinas Pertanian Kabupaten Cianjur memiliki permasalahan dalam menentukan penilaian kualitas tanah secara cepat dan tepat. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas tanah diantaranya yaitu kesuburan tanah. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dapat membantu dinas terkait untuk menentukan kualitas kesuburan tanah di suatu daerah dengan lebih cepat dan tepat. Ada lima kriteria yang dipertimbangkan yaitu tingkat pencemaran tanah, kadar oksigen, kadar air, unsur hara dan tingkat penggunaan pupuk. Metode yang digunakan dalam perhitungan yaitu *simple multi attribute rating technique* (SMART). Terdapat lima alternatif daerah yang akan dinilai kualitas kesuburan tanahnya yaitu daerah Ciranjang, Kadupandak, Cijati, Sukaluyu dan Sukanagara. Rekayasa perangkat lunak menggunakan metode *waterfall* yang terdiri dari empat tahapan yaitu *planning, analysis, design, dan implementation*. Pemodelan sistem menggunakan *unified modeling language* (UML). Dari hasil perhitungan SMART diperoleh nilai kualitas kesuburan tanah tertinggi yaitu pada daerah Kadupandak dengan nilai total 0,933 dan termasuk ke dalam kualitas lahan tani sangat baik.

### Article history

Received 19 Feb 2023

Revised 05 Sep 2023

Accepted 21 Sep 2023

Available online 22 Nov 2023

### Keywords

Agricultural,  
land,  
DSS,  
SMART,  
MCDM

### Riwayat

Diterima 19 Feb 2023

Revisi 05 Sep 2023

Disetujui 21 Sep 2023

Terbit online 22 Nov 2023

### Kata Kunci

Pertanian,  
lahan,  
SPK,  
SMART,  
MCDM

## PENDAHULUAN

Penentuan kualitas tanah merupakan salah satu hal yang dipertimbangkan dalam penentuan lahan untuk pertanian. Kualitas tanah merupakan kapasitas dari suatu tanah dalam suatu lahan untuk mempertahankan pertumbuhan dan produktivitas tanaman serta hewan, mempertahankan kualitas udara dan air atau mempertahankan kualitas lingkungan (Plaster, 2003). Kesuburan tanah merupakan

salah satu faktor yang menentukan kualitas tanah selain jenis tanah, curah hujan, irigasi air dan suhu. Kesuburan tanah adalah kemampuan suatu tanah menyediakan unsur hara tanaman dalam jumlah yang mencukupi untuk kebutuhan tanaman, dalam bentuk senyawa-senyawa yang dapat dimanfaatkan tanaman dan dalam perimbangan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman dengan didukung faktor pertumbuhan lainnya (Sartika, 2019). Unsur

hara yang baik akan membuat tanaman dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik, sehingga produksi tanaman pun akan tinggi (Dhengi, 2020). Menurunnya kesuburan tanah akan mempengaruhi produktivitas tanah (Pinatih et al., 2015). Untuk mengukur kesuburan tanah dapat dilakukan dengan menghitung indeks kesuburan tanah dimana indeks kesuburan tanah memiliki korelasi kuat terhadap produktivitas tanaman (Zuana, 2021).

Dinas Pertanian Kabupaten Cianjur merupakan salah satu dinas yang berada di Kabupaten Cianjur yang memiliki permasalahan dalam menentukan penilaian kualitas tanah di suatu daerah secara cepat dan tepat. Untuk melakukan penilaian kualitas tanah lahan pertanian di suatu daerah, dilakukan survey oleh petugas lapangan yang mengirimkan hasil survey tersebut kepada pengelola data di dinas untuk dilakukan perhitungan dan penilaian. Proses penilaian tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama, karena selain itu dengan belum adanya sistem terkomputerisasi, terdapat beberapa kriteria yang harus dipertimbangkan sehingga proses penilaian menjadi lebih lama dan tingkat keakuratan data menjadi tidak tepat.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan suatu sistem pendukung keputusan yang dapat mendukung pengambilan keputusan menjadi lebih cepat dan tepat. Karena terdapat beberapa kriteria yang dijadikan sebagai dasar pertimbangan pengambilan keputusan, maka metode yang diambil adalah analisis keputusan dengan teknik *multi criteria decision making* (MCDM). *Multi criteria decision making* merupakan salah satu masalah pengambilan keputusan yang bertujuan untuk menentukan alternatif terbaik dengan mempertimbangkan lebih dari satu kriteria dalam proses pemilihan.

Terdapat beberapa metode MCDM yang dapat digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan seperti SMART, SAW, AHP, TOPSIS, ELECTRE, dan lain-lain. Teknik *simple multi attribute rating technique* (SMART) adalah metode pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan beberapa kriteria yang dikembangkan oleh Edward tahun 1977 (Nofriansyah, 2017). SMART didasarkan pada model aditif linier dimana skor kinerja untuk setiap alternatif dihitung sebagai jumlah

kinerja relatif dari setiap alternatif untuk setiap kriteria yang dipertimbangkan. Selanjutnya dikalikan dengan tingkat kepentingan atau bobot dari setiap kriteria. Alternatif terbaik dipilih berdasarkan total skor kinerja tertinggi. (Cornet et al., 2018). Metode SMART memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan. Beberapa keunggulan metode SMART yaitu kesederhanaannya untuk fungsi linier, model keputusan independen dari alternatif, semua atribut level terendah dipertimbangkan, peringkat alternatif relatif tidak terlalu banyak sehingga mengubah jumlah alternatif tidak langsung mengubah keputusan dari yang pertama sedangkan kelemahan-kelemahan dari metode SMART kompleksitas meningkat seiring penambahan kriteria, beberapa alternatif berkinerja buruk ditolak dalam tahap penyaringan, dan tidak konsisten (Patel et al., 2017).

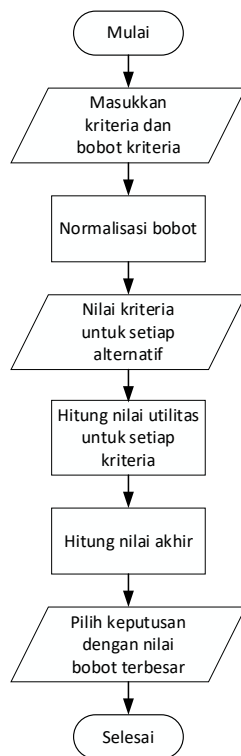
Terdapat penelitian-penelitian tentang pemilihan lahan pertanian menggunakan teknik-teknik MCDM seperti pemilihan lahan untuk tanaman bibit pandanwangi dengan metode moora (Kusnadi & Jaelani, 2020), pemilihan lahan perkebunan tanaman lada dengan metode *simple additive weighting* dan *weighted product* (Mangape et al., 2021), pemilihan tanaman pangan berdasarkan kondisi tanah dengan metode PROMETHEE (Adila et al., 2018), penentuan lahan budidaya tanaman obat keluarga (TOGA) dengan metode *fuzzy-gap* kompetensi (Fadlila Rachman et al., 2021), dan lain-lain.

Metode SMART diterapkan di beberapa bidang mengenai alat analisis pendukung keputusan seperti pada kelayakan teknis (Montasaera & Montaserb, 2017), evaluasi performansi karyawan, (Setiawan et al., 2020), pemilihan bisnis inteligen (Ahmed et al., 2021), pemilihan sumber energi (Lipka & Szwed, 2021), perencanaan aktivitas (Patel et al., 2017), dan lain-lain.

## METODE PENELITIAN

### A. Metode SMART

Perhitungan penentuan lahan pertanian dalam penelitian ini menggunakan model *multicriteria decision making* (MCDM) yaitu metode *simple multi attribute rating technique* (SMART). Pada gambar 1 ditunjukkan flowchart dari metode SMART



Gambar 1. Flowchart metode SMART

Berikut ini tahap dalam metode SMART :

1. Masukkan kriteria dan bobot kriteria  
 Secara default nilai bobot antara 0 -100 berdasarkan prioritas yang telah ditentukan.
2. Normalisasi bobot  

$$\text{Normalisasi} = \frac{w_j}{\sum w_j} \quad (1)$$
 $w_j$  = bobot kriteria
3. Masukkan nilai kriteria untuk setiap alternatif.  
 Nilai ini bisa bersifat kuantitatif atau kualitatif.
4. Hitung nilai utilitas untuk setiap kriteria  
 Nilai utilitas berbeda untuk kriteria yang bersifat keuntungan (*benefit*) dengan kriteria yang bersifat biaya (*cost*).

Rumus untuk kriteria bersifat benefit :

$$u_i(a_i) = 100 \frac{(c_{out\ i} - c_{min})}{(c_{max} - c_{min})} \% \quad (2)$$

Rumus untuk kriteria bersifat biaya :

$$u_i(a_i) = 100 \frac{(c_{max} - c_{out\ i})}{(c_{max} - c_{min})} \% \quad (3)$$

Keterangan :

$u_i(a_i)$  : nilai utilitas kriteria ke-i untuk alternatif ke-i

$C_{max}$  : nilai kriteria maksimal

$C_{min}$  : nilai kriteria minimal

$C_{out\ i}$  : nilai kriteria ke-i

#### 5. Hitung nilai akhir

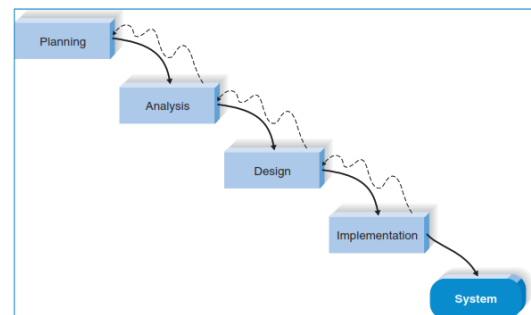
Hitung nilai akhir setiap alternatif dengan cara mengalikan nilai utilitas setiap kriteria untuk setiap alternatif dengan nilai bobot ternormalisasi lalu menjumlahkan nilai tersebut.

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^m w_j u_i(a_i), \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

#### 6. Pilih keputusan dengan nilai bobot terbesar

## B. Rekayasa Perangkat Lunak

Sistem pendukung keputusan dalam penelitian ini dibangun dengan mengikuti tahapan rekayasa perangkat lunak model waterfall menurut Dennis. Gambar 2 merupakan langkah-langkah dalam model waterfall (Dennis et al., 2012). Terdapat empat tahapan utama dalam model ini yaitu *planning*, *analysis*, *design*, dan *implementation*. Setiap tahapan terdiri dari beberapa langkah.



Gambar 2. Model waterfall

#### 1. *Planning*

Pada tahap perencanaan ini dijelaskan mengapa sistem pendukung keputusan penentuan lahan pertanian dibutuhkan oleh Dinas Pertanian Cianjur. Pada tahap ini ditentukan sumber daya yang dibutuhkan serta dibuat penjadwalan untuk pengerjaan. Sistem pendukung ini dibutuhkan untuk mempermudah penentuan lahan tani

berdasarkan kualitas tanah secara cepat dan tepat.

## 2. Analysis

Pada tahap analisis ditentukan kebutuhan dari pengguna maupun kebutuhan dari sistem pendukung keputusan yang akan dibuat. Menentukan kebutuhan dari pengguna diperoleh dari observasi dan wawancara dengan pihak dari Dinas Pertanian Cianjur serta analisis dokumen-dokumen yang berhubungan dengan pemilihan lahan. Kebutuhan dari sistem terdiri dari kebutuhan fungsional dan non fungsional.

Pada kebutuhan fungsional berhubungan secara langsung terhadap fungsi- fungsi dari proses yang harus dipenuhi oleh sistem pendukung keputusan ini. Kebutuhan fungsional dimodelkan dengan menggunakan *unified modeling language* (UML) yang terdiri dari beberapa diagram seperti *use case diagram*, *swimlane diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*. Sedangkan pemodelan data menggunakan *entity relationship diagram* (ERD).

## 3. Design

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem pendukung keputusan yang akan dibuat berdasarkan dari tahapan penentuan kebutuhan pada tahap analisis. Perancangan berupa perancangan arsitektur, perancangan antar muka dan perancangan basis data.

## 4. Implementation

Pada tahap ini dilakukan pembangunan sistem dengan menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan pembuatan database dengan DBMS MySQL. Selain itu dilakukan pengujian secara *blackbox*.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## A. Perhitungan SMART

Berikut ini adalah tahap-tahap dalam perhitungan SMART :

### 1. Masukkan kriteria dan bobot kriteria

Dalam penelitian tentang Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lahan Tani Menggunakan Metode *SMART (Simple Multi Attribute Rating Technique)* maka terdapat 5 (lima) kriteria yang digunakan sebagai dasar penilaian yaitu tingkat pencemaran tanah, kadar oksigen, kadar air, unsur hara, dan

tingkat penggunaan pupuk. Kriteria dan nilai bobot kriteria ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria dan bobot kriteria

No	Kriteria	Kode	Bobot
1	Tingkat Pencemaran Tanah	K1	30
2	Kadar Oksigen	K2	20
3	Kadar Air	K3	20
4	Unsur Hara	K4	20
5	Tingkat Penggunaan Pupuk	K5	10

### 2. Normalisasi bobot

$$Normalisasi = \frac{w_j}{\sum w_j}$$

Adapun proses normalisasi bobot setiap kriteria dalam pemilihan lahan tani adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Bobot Tingkat pencemaran tanah} &= \frac{30}{100} \\ &= 0,3 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan normalisasi kriteria yang lain dilakukan perhitungan yang sama, sehingga dihasilkan normalisasi bobot kriteria pada tabel 2.

Tabel 2. Normalisasi bobot

No	Kriteria	Bobot (w <sub>j</sub> )
1	Tingkat Pencemaran Tanah	0,3
2	Kadar Oksigen	0,2
3	Kadar Air	0,2
4	Unsur Hara	0,2
5	Tingkat Penggunaan Pupuk	0,1

### 3. Masukkan nilai kriteria untuk setiap alternatif

Setiap kriteria dibagi menjadi beberapa sub kriteria. Nilai parameter setiap sub kriteria terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Kriteria dan sub kriteria

No	Kriteria	Sub Kriteria	Parameter
1	Tingkat Pencemaran Tanah	Tinggi (70% - 90%)	0
		Sedang (40% - 69%)	50
		Rendah (10% - 39%)	100
2	Kadar Oksigen	Tinggi (22° - 26°)	100
		Sedang (19° - 21°)	50
		Rendah	25

No	Kriteria	Sub Kriteria	Parameter
3	Kadar Air	( 15° - 18° )	
		Banyak ( 75 % - 95 % )	100
		Sedang ( 51 % - 75 % )	50
		Sedikit ( 25 % - 50 % )	25
4	Unsur Hara	Tinggi ( 71 % - 90 % )	100
		Sedang ( 41 % - 70 % )	50
		Rendah ( 20 % - 40 % )	25
5	Tingkat Penggunaan Pupuk	Sering ( 6 - 8 / musim )	25
		Sekali-kali ( 4 - 5 / musim )	50
		Jarang ( 2 - 3 / musim )	100

Terdapat beberapa lahan pertanian di Kabupaten Cianjur yang dijadikan alternatif yaitu Ciranjang, Kadupandak, Cijati, Sukaluyu dan Sukanagara. Pada tabel 4 berikut ini merupakan nilai parameter setiap kriteria untuk setiap alternatif daerah

Tabel 4. Nilai parameter setiap kriteria untuk setiap alternatif daerah

No	Kode Daerah	Nama Kriteria	Nilai Parameter
1	D1 (Ciranjang)	Tingkat Pencemaran Tanah	100
		Kadar Oksigen	50
		Kadar Air	50
		Unsur Hara	25
		Tingkat Penggunaan Pupuk	50
		Tingkat Pencemaran Tanah	100
2	D2 (Kadupandak)	Kadar Oksigen	100
		Kadar Air	100
		Unsur Hara	100
		Tingkat Penggunaan Pupuk	50
3	D3 (Cijati)	Tingkat Pencemaran Tanah	100
		Kadar Oksigen	100
		Kadar Air	50

4	D4 (Sukaluyu)	Unsur Hara	50
		Tingkat Penggunaan Pupuk	50
		Tingkat Pencemaran Tanah	100
		Kadar Oksigen	50
5	D5 (Sukanagara)	Kadar Air	50
		Unsur Hara	50
		Tingkat Penggunaan Pupuk	25
		Tingkat Pencemaran Tanah	100
		Kadar Oksigen	50
5	D5 (Sukanagara)	Kadar Air	50
		Unsur Hara	50
		Tingkat Penggunaan Pupuk	25
		Tingkat Pencemaran Tanah	100

Untuk mempermudah perhitungan, dari tabel 4 dapat dibuat matriks kriteria untuk setiap alternatif seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Matriks kriteria untuk setiap alternatif

	K1	K2	K3	K4	K5
D1	100	50	50	25	50
D2	100	100	100	100	50
D3	100	100	50	50	50
D4	100	50	50	50	25
D5	100	50	50	50	25

#### 4. Menghitung nilai utilitas untuk setiap kriteria

Dari kriteria yang ada, tingkat pencemaran tanah, kadar oksigen, kadar air unsur hara ,dan tingkat penggunaan pupuk termasuk ke dalam kriteria keuntungan (benefit) karena semakin besar nilai berdasarkan nilai parameter yang telah ditentukan maka semakin baik.

Berikut ini adalah perhitungan utilitas setiap kriteria untuk Daerah Ciranjang (D1)

##### a. Nilai utilitas kriteria tingkat pencemaran tanah

$$u_1(a_1) = 100 \frac{(c_{out\ i} - c_{min})}{(c_{max} - c_{min})} \%$$

$$u_1(a_1) = 100 \frac{(100 - 0)}{(100 - 0)} \% = 1$$

b. Nilai utilitas kriteria kadar oksigen

$$u_2(a_1) = 100 \frac{(c_{out\ i} - c_{min})}{(c_{max} - c_{min})} \%$$

$$u_2(a_1) = 100 \frac{(50 - 25)}{(100 - 25)} \% = 0,33$$

c. Nilai utilitas kriteria kadar air

$$u_3(a_1) = 100 \frac{(c_{out\ i} - c_{min})}{(c_{max} - c_{min})} \%$$

$$u_3(a_1) = 100 \frac{(50 - 25)}{(100 - 25)} \% = 0,33$$

d. Nilai utilitas kriteria unsur hara

$$u_4(a_1) = 100 \frac{(c_{out\ i} - c_{min})}{(c_{max} - c_{min})} \%$$

$$u_4(a_1) = 100 \frac{(25 - 25)}{(100 - 25)} \% = 0$$

e. Nilai utilitas kriteria tingkat penggunaan pupuk

$$u_2(a_1) = 100 \frac{(c_{out\ i} - c_{min})}{(c_{max} - c_{min})} \%$$

$$u_5(a_1) = 100 \frac{(50 - 25)}{(100 - 25)} \% = 0,33$$

Untuk setiap daerah dilakukan perhitungan yang sama. Pada tabel 6 merupakan hasil perhitungan utilitas setiap kriteria untuk setiap alternatif daerah.

Tabel 6. Matriks nilai utilitas kriteria untuk setiap alternatif

	K1	K2	K3	K4	K5
D1	1	0,33	0,33	0	0,33
D2	1	1	1	1	0,33
D3	1	1	0,33	0,33	0,33
D4	1	0,33	0,33	0,33	0
D5	1	0,33	0,33	0,33	0

5. Menghitung nilai akhir setiap alternatif

Tahap akhir adalah menghitung nilai akhir yaitu dengan mengalikan bobot ternormalisasi dengan nilai utilitas kriteria untuk setiap daerah menggunakan persamaan 4.

$$U(a_1) = (0,3 \times 1) + (0,2 \times 0,33) + (0,2 \times 0,33) + (0,2 \times 0) + (0,1 \times 0,33) = 0,465$$

$$U(a_2) = (0,3 \times 1) + (0,2 \times 1) + (0,2 \times 1) + (0,2 \times 1) + (0,1 \times 0,33) = 0,933$$

$$U(a_3) = (0,3 \times 1) + (0,2 \times 1) + (0,2 \times 0,33) + (0,2 \times 0,33) + (0,1 \times 0,33) = 0,665$$

$$U(a_4) = (0,3 \times 1) + (0,2 \times 0,33) + (0,2 \times 0,33) + (0,2 \times 0,33) + (0,1 \times 0) = 0,498$$

$$U(a_5) = (0,3 \times 1) + (0,2 \times 0,33) + (0,2 \times 0,33) + (0,2 \times 0,33) + (0,1 \times 0) = 0,498$$

6. Pemilihan keputusan

Pemilihan keputusan lahan tani berdasarkan pada nilai terbesar yang dihitung untuk setiap alternatif. Berdasarkan perhitungan total nilai terbesar terdapat pada nilai utilitas total daerah D2 yaitu Kadupandak. Kualitas lahan tani termasuk sangat baik yaitu bernilai 0,993 berdasarkan interval nilai keputusan kualitas lahan tani pada tabel 7.

Tabel 7. Interval nilai keputusan

No	Nilai	Keterangan
1	0 s/d 0.29	Kualitas Lahan Tani Sangat Buruk
2	0.30 s/d 0.49	Kualitas Lahan Tani Buruk
3	0.50 s/d 0.79	Kualitas Lahan Tani Baik
4	0.80 s/d 1	Kualitas Lahan Tani Sangat Baik

Kualitas lahan tani untuk setiap daerah dapat dilihat pada tabel 8.

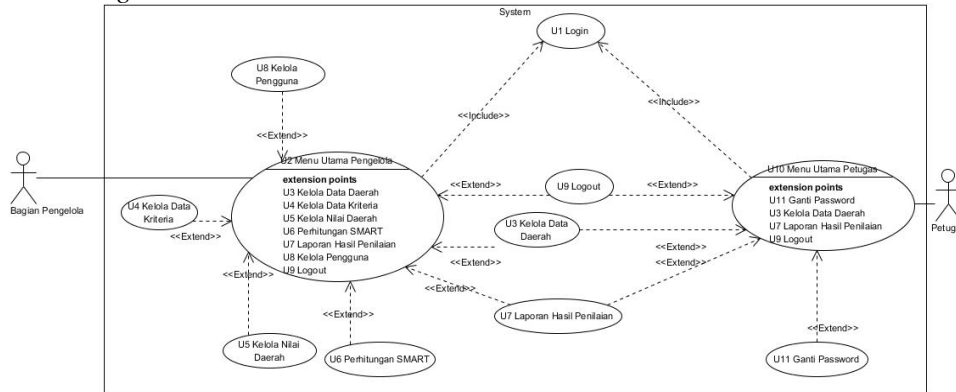
Tabel 8. Kualitas lahan tani setiap daerah

No	Kode Daerah	Nilai Akhir	Keterangan
1	D1 (Ciranjang)	0,465	Kualitas Lahan Tani Buruk
2	D2 (Kadupandak)	0,933	Kualitas Lahan Tani Sangat Baik
3	D3 (Cijati)	0,665	Kualitas Lahan Tani Baik
4	D4 (Sukaluyu)	0,498	Kualitas Lahan Tani Baik
5	D5 (Sukanagara)	0,498	Kualitas Lahan Tani Baik

## B. Pemodelan Sistem

Untuk memodelkan kebutuhan-kebutuhan fungsional pada SPK pemilihan lahan ini digunakan *unified modeling language* (UML).

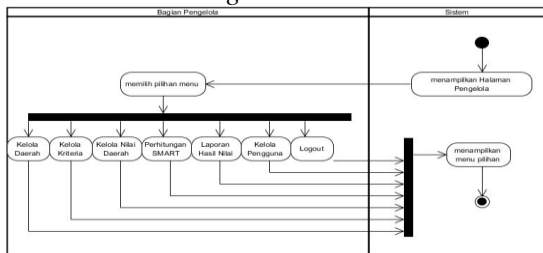
a. Use Case Diagram



Gambar 3. Use case diagram SPK pemilihan lahan pertanian

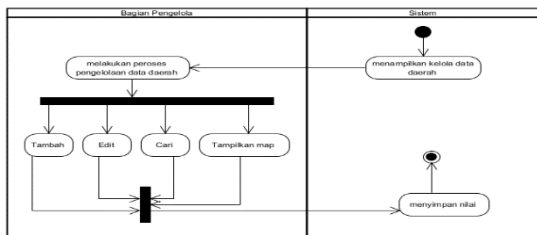
Pada gambar 3 yaitu *use case diagram* SPK pemilihan lahan pertanian, digambarkan interaksi antara pengguna dengan SPK pemilihan lahan. Terdapat dua aktor yang bisa masuk ke sistem, dimana bagian pengelola dan petugas lapangan memiliki hak akses yang berbeda, bagian pengelola bisa melakukan proses perhitungan serta proses pemberian nilai kualitas tanah terhadap suatu daerah, pemberian bobot nilai serta kriteria, sementara petugas hanya bisa melakukan pengaturan akun pengguna, pengisian nilai, serta hanya melihat hasil pelaporan nilai.

b. Swimlane Diagram



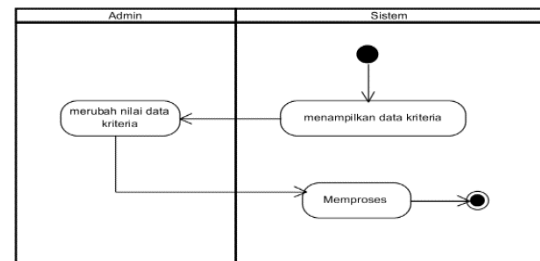
Gambar 4. Swimlane diagram pengelola

Gambar 4 menunjukkan *swimlane diagram* pengelola dimana terdapat beberapa aktivitas yang dilakukan yaitu mengelola daerah, kriteria, nilai daerah, perhitungan SMART dan melakukan pembuatan laporan.



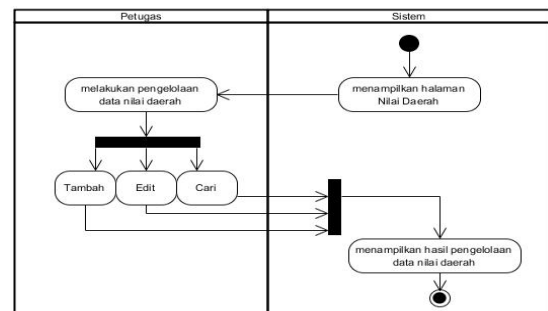
Gambar 5. Swimlane diagram kelola daerah

Gambar 5 merupakan *swimlane diagram* kelola daerah sebagai alternatif yang akan dipilih sebagai lahan pertanian berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.



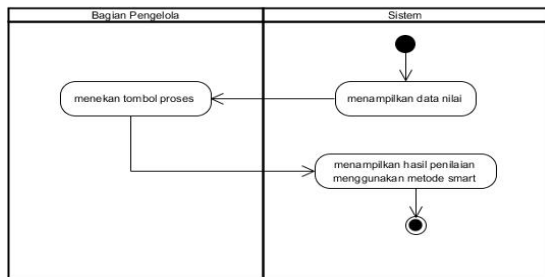
Gambar 6. Swimlane diagram input bobot kriteria

Gambar 6 merupakan *swimlane diagram* input bobot kriteria yaitu aktivitas bagian pengelola untuk memasukkan nilai bobot dari kriteria yang telah ditentukan.



Gambar 7. Swimlane diagram nilai kriteria setiap daerah

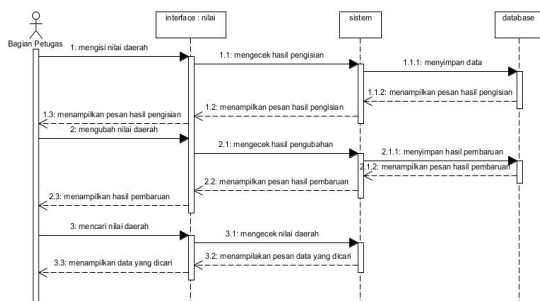
Gambar 7 menunjukkan *swimlane diagram* memasukkan nilai kriteria untuk setiap daerah yang menjadi alternatif.



Gambar 8. Swimlane diagram perhitungan metode SMART

Gambar 8 menunjukkan proses perhitungan SMART untuk setiap daerah berdasarkan nilai-nilai yang telah dimasukkan sebelumnya pada setiap kriteria sebelumnya.

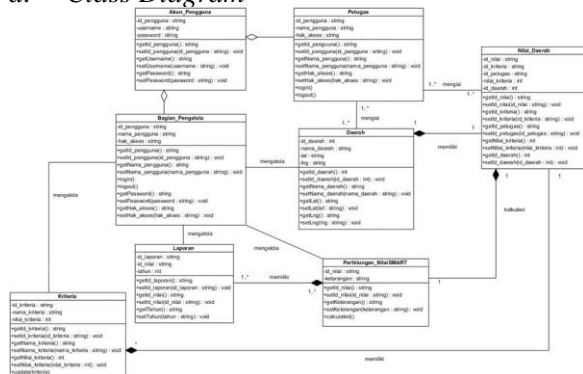
c. Sequence Diagram



Gambar 9. Sequence diagram kelola nilai kriteria setiap daerah

Sequence diagram kelola nilai kriteria untuk setiap daerah ditunjukkan pada gambar 9. Pada sequence digambarkan urutan waktu setiap proses dalam pengelolaan nilai kriteria setiap daerah.

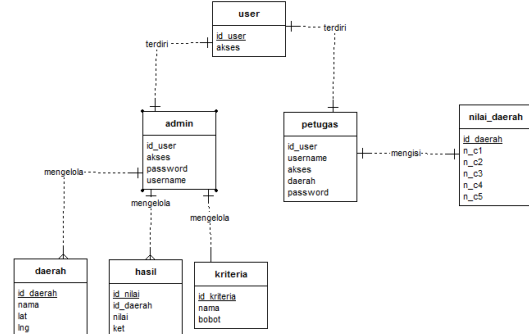
d. Class Diagram



Gambar 10. Class diagram SPK pemilihan lahan pertanian

Gambar 10 menunjukkan class diagram dimana terdapat 8 buah kelas yang akan digunakan dalam pembuatan SPK penentuan kualitas tanah setiap daerah, masing – masing kelas saling berhubungan.

e. Entity Relationship Diagram



Gambar 11. Entity relationship diagram

Untuk memodelkan basis data, digunakan entity relationship diagram (ERD) yang ditunjukkan pada gambar 11. Pada ERD digambarkan hubungan antar entitas yang digunakan dalam SPK pemilihan lahan beserta nilai kardinalitas antar entitas.

C. Antarmuka SPK

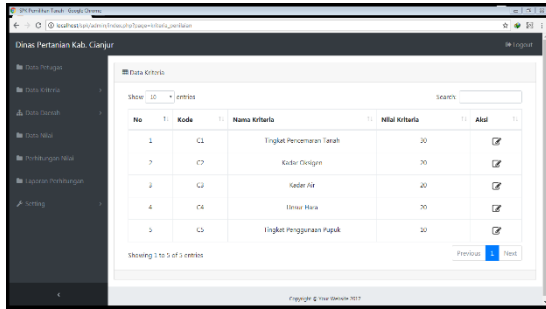
Hasil dari tahapan analisis dan pemodelan dilanjutkan dengan tahap implementasi berupa pembuatan SPK pemilihan lahan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Berikut ini beberapa antarmuka hasil dari implementasi.



Gambar 12. Antarmuka halaman awal SPK

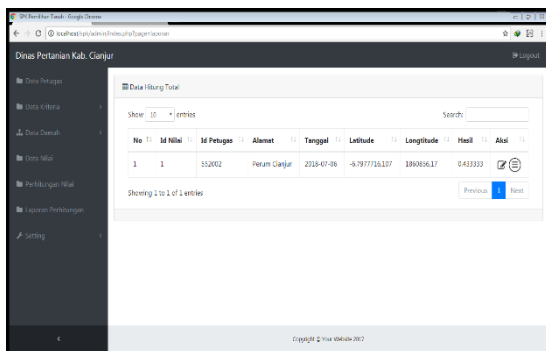
Antarmuka halaman awal SPK pemilihan lahan ditunjukkan pada gambar 12. Pada halaman awal terdapat menu-menu sesuai dengan fungsi-fungsi yang terdapat pada use case diagram yaitu menu data kriteira, data daerah, penilaian, hasil perhitungan SMART dan laporan.





Gambar 13. Antarmuka halaman input bobot kriteria

Antarmuka halaman input bobot kriteria ditunjukkan pada gambar 13. Pada halaman ini pengelola dapat memasukkan nilai bobot setiap kriteria selain itu pengelola juga dapat melakukan proses edit jika ada perubahan bobot.



Gambar 14. Antarmuka halaman perhitungan akhir

Hasil perhitungan akhir SMART terdapat pada antarmuka halaman perhitungan akhir pada gambar 14. Pada halaman ini dimunculkan nilai utilitas total tiap daerah yang selanjutnya dipilih daerah dengan nilai utilitas total terbesar sebagai hasil sistem pendukung keputusan.

#### D. Pengujian Sistem

Pengujian yang digunakan dalam pembuatan SPK ini adalah pengujian *black box*. Pada tabel 9 merupakan pengujian menu login dan tabel 10 pengujian perhitungan SMART.

Tabel 9. Hasil uji login

Pengujian	Keterangan	Hasil	Kondisi
Masuk Ke sistem Utama	<i>Username</i> tidak diisi	Menampilkan peringatan harus diisi	Sesuai
	<i>Password</i> tidak diisi	Menampilkan peringatan	Sesuai

Pengujian	Keterangan	Hasil	Kondisi
		harus diisi	
	Salah memasukkan <i>username</i> atau dan <i>password</i>	Tidak masuk ke sistem, dan tetap berada di dalam sistem	Sesuai
	Benar memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i>	Masuk Ke Menu Utama	Sesuai

Tabel 10. Hasil uji perhitungan SMART

Pengujian	Ket	Hasil	Kondisi
Memperbarui data kriteria	Klik <i>Button</i> simpan	Proses simpan data ke basis data	Sesuai
Normalisasi Bobot	Melakukan proses normalisasi nilai bobot	Normalisasi berhasil dan data telah tersimpan	Sesuai
Memperbarui Nilai Subkriteria	Admin melakukan proses pembaruan nilai dari subkriteria	Sistem menyimpan hasil pembaruan	Sesuai
Hitung Nilai Akhir dengan SMART	Admin melakukan proses penilaian hitung akhir	Sistem perhitungan nilai akhir daerah	Sesuai

#### KESIMPULAN

Sistem pendukung keputusan penentuan lahan pertanian dengan metode SMART dibuat untuk membantu pihak pengelolaan data di Dinas Pertanian Kabupaten Cianjur agar penentuan pemilihan lahan yang cocok dijadikan lahan pertanian menjadi lebih cepat dan tepat. Dalam penentuan pemilihan lahan mempertimbangkan beberapa kriteria yaitu tingkat pencemaran tanah, kadar oksigen, kadar air, unsur hara dan tingkat penggunaan pupuk.

Untuk pengembangan sistem ke depannya dapat ditambahkan beberapa kriteria berdasarkan uji tanah, dan dapat ditambahkan sistem cerdas dalam sebagai masukan di dalam SPK ini.

## REFERENSI

- Adila, W. N., Regasari, R., & Nurwasito, H. (2018). Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Tanaman Pangan Pada Suatu Lahan Berdasarkan Kondisi Tanah Dengan Metode Promethee. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(5), 2118–2126.
- Ahmed, M. S., Gilardi, M., & Dahal, K. (2021). SMART decision analysis for choosing optimum business intelligence tool for SMEs. *British Academy of Management*, 1–9. <https://research-portal.uws.ac.uk/en/publications/smart-decision-analysis-for-choosing-optimum-business-intelligence>
- Cornet, Y., Barradale, M. J., Barfod, M. B., & Hickman, R. (2018). Giving current and future generations a real voice: a practical method for constructing sustainability viewpoints in transport appraisal. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 18(3), 316–339.
- Dennis, A., Wixom, B. H., & Roth, R. M. (2012). *System Analysis And Design* (5th ed.). Jhon Wiley & Sons.
- Dhengi, M. H. (2020). *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Cybtext. <https://cybex.pertanian.go.id>
- Fadlila Rachman, Y., Akhmad Syarif, & Kusriani. (2021). Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Lahan Budidaya Tanaman Obat Keluarga (TOGA) menggunakan Metode Fuzzy-Gap Kompetensi. *Journal of Information Technology*, 1(1), 8–15.
- Kusnadi, S., & Jaelani, L. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lahan Untuk Tanam Bibit Pandanwangi Dengan Menggunakan Metode Moora Di Dinas Pertanian Perkebunan Pangan Dan Hortikultura Kabupaten Cianjur. *Media Jurnal Informatika*, 12(1), 18.
- Lipka, W., & Szwed, C. (2021). Multi-Attribute Rating Method for Selecting a Clean Coal. *Energies*, 14(7228), 1–20.
- Mangape, I. R., Maria, E., & Hidayat, N. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lahan Perkebunan Tanaman Lada Menggunakan Metode Simple Additive Weighting Perbandingan Weighted Product Berbasis Web. *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)*, 5(2), 208.
- Montasaera, A., & Montaserb, A. (2017). Value engineering decision making model using SMART. *ISARC 2017 - Proceedings of the 34th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, Isarc*, 536–543.
- Nofriansyah, D. (2017). *Multi Criteria Decision Making (MCDM) pada Sistem Pendukung Keputusan*. Deepublish.
- Patel, M. R., Vashi, M. P., & Bhatt, B. V. (2017). SMART- Multi-criteria decision-making technique for use in planning activities. *New Horizons in Civil Engineering (NHCE 2017), March*, 1–6. [https://www.researchgate.net/publication/315825133\\_SMART-Multi-criteria\\_decision-making\\_technique\\_for\\_use\\_in\\_planning\\_activities](https://www.researchgate.net/publication/315825133_SMART-Multi-criteria_decision-making_technique_for_use_in_planning_activities)
- Pinatih, I. D. A. S. P., Kusmiyarti, T. B., & Susila, K. D. (2015). Evaluasi status kesuburan tanah pada lahan pertanian di kecamatan denpasar selatan. *Agroteknologi Tropika*, 4(4), 282–292. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>
- Plaster, E. J. (2003). *Soil Science and Management* (4th ed.). Thomson Learning Inc.
- Sartika, A. D. (2019). *Pengaruh Kesuburan Tanah pada Produktivitas Tanaman*. Cybtext. <https://cybex.pertanian.go.id>
- Setiawan, W., Nurwahid Pranoto, & Khoiril Huda. (2020). Employee Performance Evaluation Decision Support System with the SMART (Simple Multi-Attribute Rating Technique) Method. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 4(1), 50–55.
- Zuana, I. A. (2021). *Indeks Kesuburan Tanah dan Hubungannya dengan Produktivitas Tanaman pada Lahan Sawah dan Lahan Sawah Tadah Hujan di Kecamatan Babat, Lamongan*. Universitas Jember.