

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Tanaman Pangan Berdasarkan Kondisi Tanah Menggunakan Metode ELECTRE dan TOPSIS

Ningsih Puji Rahayu¹, Rekyan Regasari Mardi Putri², Agus Wahyu Widodo³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹ningsihpujirahayu13@gmail.com, ²rekyan.rmp@ub.ac.id, ³a_wahyu_w@ub.ac.id

Abstrak

Negara Indonesia merupakan negara dengan letak geografis yang sangat strategis, hal ini sangat menguntungkan bagi warga negara karena hampir semua tanaman dapat ditanam di Indonesia. Terutama adalah tanaman pangan. Tanaman pangan adalah tanaman yang sangat penting untuk peran hidup makhluk hidup khususnya manusia. Diantara tanaman pangan adalah padi, jagung, kacang tanah, kedelai, keempat tanaman ini memiliki peranan yang sangat penting untuk ketahanan pangan nasional. Di setiap daerah di Indonesia memiliki jenis tanah yang berbeda-beda dan pasti kecocokan untuk pertanaman berbeda juga. Dari empat tanaman pangan yaitu : padi, jagung, kacang tanah dan kedelai, akan dicocokkan dengan dua belas kriteria tanah, yaitu : temperatur (c), curah hujan (mm), kelembaban (%), drainase, tekstur, kedalaman tanah (cm), ketebalan gambut (cm), ph h₂o, salinitas (ds/m), alkalinitas (%), kedalaman sulfidik (cm), lereng (%). Dari 12 kriteria itu akan dicocokkan dengan kondisi tanah yang ada di daerah klaten. Dengan cara mencocokkan kesesuaian lahan berdasarkan kriteria tersebut maka akan lebih mempermudah petani dalam menentukan tanaman pangan apa yang cocok untuk daerah tersebut dengan begitu maka hasil pertanian akan lebih meningkat. Metode ELECTRE dan TOPSIS merupakan metode analisis pengambilan keputusan multikriteria, ELECTRE didasarkan pada konsep outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai. Pada penelitian ini mengapa menggunakan metode ELECTRE karena pada metode ELECTRE sangat cocok digunakan pada kasus yang memiliki banyak kriteria dan alternatif. Akurasi yang didapatkan adalah 85,714% dengan menggunakan 28 data.

Kata kunci : kriteria tanaman pangan, *electre*, *topsis*, *outranking*.

Abstract

Indonesia is a country with a very strategic geographical location, it is very beneficial for citizens because almost all plants can be planted in Indonesia. Especially the food crop. Food crops are plants that are very important for the role of living creatures, especially humans. Among the food crops are rice, corn, peanuts, soybeans, these four plants have a very important role for national food security. In every region in Indonesia have different types of soil and certainly the fit for different crops as well. From four food crops namely rice, corn, peanuts and soybeans. (Cm), peat thickness (cm), ph h₂o, salinity (dS / m), alkalinity% of the soil, Depth of sulfidation (cm), slope (%). Of the 12 criteria that will be matched with existing soil conditions klaten. By matching the suitability of the land based on these criteria it will be easier for farmers in determining what food crops are suitable for the area so then the agricultural output will be increased. ELECTRE and TOPSIS method is a multicriteria decision-making analysis method, ELECTRE is based on the concept of outranking by using pairwise comparison of alternatives based on each appropriate criteria. In this study why use the ELECTRE method because the electre method is very suitable for use in cases that have many criteria and alternatives. The accuracy is 85.714% using 28 data.

Keywords : *electre*, *topsis*, *peanut*, *soybeans*

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan negara dengan letak geografis yang sangat strategis, hal ini sangat menguntungkan bagi warga negara Indonesia karena hampir semua tanaman dapat ditanam di Indonesia. terutama adalah tanaman pangan, karena tanaman pangan memiliki peranan sangat penting dalam rangka meningkatkan ketahanan pangan nasional, kontribusi komoditas tanaman pangan seperti (padi, jagung, kacang – kacang, mbi-umbian). Upaya pengelolaan tanaman pangan secara terpadu perlu diterapkan di dalam kegiatan bertani guna meningkatkan produktivitas hasil tanaman pangan (baik dari segi kualitas dan kuantitas) dari tahun ketahun yang semakin tinggi. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman pangan adalah kondisi tanah, kondisi tanah menjadi masalah terpenting dalam penanaman tanaman pangan, karena tidak semua tanaman cocok dengan kondisi tanah pada suatu daerah.

Dalam pemilihan tanaman pangan berdasarkan kondisi tanah ini adalah salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas dengan mengetahui pengetahuan tentang kesesuaian tanaman pada kondisi lahan. Dengan mengetahui faktor – faktor tentang kesesuaian jenis tanaman pangan dengan kondisi lahan maka akan membantu dalam meningkatkan produktivitas saat panen dan mengurangi masalah gagal panen yang saat ini sering terjadi. Masalah gagal panen biasanya terjadi karena petani tidak memperhatikan kondisi lahan, kondisi tanah akan berubah dengan pengaruh iklim kemudian tanah tidak akan bagus jika selalu ditanami dengan jenis tanaman yang sama pada dua atau lebih periode tanam. Dengan aplikasi ini diharapkan dapat membantu petani saat pasca panen, dengan menghimpun beberapa data tentang faktor – faktor kesesuaian antara jenis tanaman dan kondisi lahan dengan cepat dan fleksibel. Karena jika manual petani akan merasakan kesulitan dalam penentuannya dengan melihat banyaknya kriteria dan alternatif maka pada aplikasi ini akan memudahkan petani dalam menentukan pemilihan tanaman pangan yang cocok sesuai dengan kondisi lahan pada daerah mereka masing – masing.

Untuk mengatasi permasalahan di atas maka di penelitian ini dibangun sistem pendukung keputusan, sistem pendukung keputusan adalah sebuah sistem yang mampu

memberikan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah yang semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur. Dimana tak seorangpun tau secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat (Turban, 2001). Dengan sistem pendukung keputusan ini akan mempermudah petani mengetahui tanaman apa yang cocok sesuai dengan kondisi tanah pada daerah akan yang mereka tanami. Pada sistem pendukung keputusan ini menggunakan metode electre dan topsis, metode electre adalah metode analisis pengambilan keputusan multikriteria, electre didasarkan pada konsep outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai. Pada penelitian ini mengapa menggunakan metode electre karena pada metode electre sangat cocok digunakan pada kasus yang memiliki banyak kriteria dan alternatif.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas maka sistem pendukung keputusan pemilihan tanaman pangan berdasarkan kondisi tanah menggunakan metode electre dapat mempermudah petani untuk memilih tanaman apa yang cocok sesuai dengan kondisi tanah pada daerah mereka saat itu. Dengan begitu akan meningkatkan produktivitas pada masa panen dan mengurangi masalah gagal panen.

2. TINJUAN PUSTAKA

2.1 Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan adalah kecocokan suatu lahan untuk penggunaan tertentu, sebagai contoh lahan untuk irigasi, tambak, pertanian tanaman tahunan atau pertanian tanaman semusim. Lebih spesifik lagi kesesuaian lahan tersebut ditinjau dari sifat – sifat fisik lingkungannya, yang terdiri atas iklim, tanah, topografi, hidrologi atau drainase yang sesuai untuk usaha tani atau komoditas tertentu yang produktif

Kesesuaian lahan dalam pertanian tanaman sangat berpengaruh terhadap produktivitas tanaman, dalam hal ini tanah merupakan salah satu faktor terpenting yang mempengaruhi penggunaan lahan yang lebih atau kurang sesuai.

Untuk menunjang lahan yang sesuai maka harus diamati jenis tanah pada suatu lahan dan membandingkan tanah dengan lahan lain, maka akan tampak perbedaan profil tanahnya seperti keadaan tanah, sifat horizon tanah, warna, tekstur tanah, susunan tanah dan lain – lain, adanya perbedaan tersebut akan menimbulkan potensi

untuk setiap tanah dalam pengembangan suatu tanaman atau komoditas tertentu

Maka dari perbedaan tersebut untuk mengetahui tingkat kesesuaian lahan dilakukan evaluasi lahan, evaluasi lahan dilakukan dengan proses penilaian sumber daya lahan untuk tujuan tertentu dengan menggunakan pendekatan yang sudah teruji. Hasil evaluasi lahan akan memberikan informasi dan arahan penggunaan lahan yang sesuai dengan keperluan.

Kelas kesesuaian lahan ditentukan berdasarkan kriteria yang diberikan tabel

Tabel 1 Kelas kesesuaian lahan

Kelas kesesuaian lahan	Kriteria
S1 : Sangat baik	Lahan tidak mempunyai faktor pembatas yang berarti, nyata terhadap penggunaan secara berkelanjutan, atau faktor pembatas bersifat minor dan tidak akan berpengaruh terhadap produktivitas lahan secara nyata
S2 : Cukup sesuai	Lahan mempunyai faktor pembatas, dan faktor pembatas ini akan berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan input. Pembatas tersebut biasanya dapat diatasi oleh petani itu sendiri
S3 : Sesuai marginal	Mempunyai faktor pembatas yang berat, memerlukan tambahan masukan yang banyak untuk menjaga di golongan s2, memerlukan bantuan campur tangan dari pihak swasta.
N : Tidak sesuai	Tidak sesuai mempunyai faktor pembatas yang sangat berat dan sangat sulit untuk diatasi

2.2 Karakteristik Lahan

Karakteristik lahan adalah sifat lahan yang dapat diukur atau diestimasi. Contoh lereng, curah hujan, tekstur tanah, kapasitas air tersedia, kedalaman efektif dan sebagainya.

Setiap satuan peta lahan yang dihasilkan dari kegiatan survei karakteristiknya diuraikan dan dirinci yang mencakup keadaan fisik lingkungan dan tanahnya data yang diintegrasikan untuk komusitas tertentu.

Seperti yang telah diuraikan karakteristik lahan yang ada bisa diestimasi atau diukur secara langsung dilapangan, tetapi pada umumnya ditetapkan pada kualitas dan karakteristik lahan.

Hubungan antara kualitas dan karakteristik

lahan diberikan pada tabel 2

Tabel 2 Kualitas dan karakteristik lahan sebagai parameter yang digunakan dalam evaluasi lahan

Kualitas lahan	Karakteristik lahan
Temperatur	Temperatur rata – rata (c)
Ketersediaan air	Curah hujan (mm), kelembaban (%)
Ketersediaan oksigen (oa)	Drainase
Gambut	Ketebalan (cm), jika ada sisipn bahan mineral kematangan
Retensi hara (nr)	KTK liat (cmol/kg), kejenuhan basa (%), ph C organik (%)
Toksisitas (xc)	Salinitas
Soditas	Alkalinitas
Bahaya sulfidik	Kedalaman sulfidik
Bahaya erosi	Kedalaman sulfidik
Bahaya banjir	Genangan
Penyiapan lahan	Bantuan dipermukaan (%)

Karakteristik lahan erat kaitannya untuk keperluan evaluasi lahan dapat dikelompokkan ke dalam 3 faktor utama yaitu topografi, tanah dan iklim. Karakteristik lahan tersebut terutama (topo grafi dan tanah) merupakan unsur pembentuk satuan peta tanah

2.3 Elimination and Choice Translation Reality (ELECTRE)

Electre didasarkan pada konsep perankingan melalui perbandingan berpasangan antar alternative pada criteria yang sesuai. Suatu alternative dikatakan mendominasi alternatif yang lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi dan sama dengan criteria lain yang tersisa.

Metode electre termasuk metode analisi pengambilan keputusan multikriteria yang berasal dari eropa pada tahun 1960an. ELECTRE didasarkan pada konsep outranking dengan menggunakan perbandingan berpasangan dari alternatif berdasarkan setiap kriteria yang sesuai.

Suatu alternatif mendominasi alternatif lain jika satu atau lebih kriteria melebihi dibandingkan dengan kriteria dari alternatif lain, dan sama dengan kriteria lain yang tersisa. Hubungan perankingan alternatif misal Ak dan A1. Jika alternatif ke- K tidak mendominasi alternatif ke- 1 secara kuantitatif, maka pengambil keputusan lebih baik mengambil resiko Ak dari pada Ai

Metode ELECTRE melakukan

perbandingan berpasangan antara semua alternatif untuk setiap atribut secara terpisah dalam rangka untuk mengembangkan hubungan ouranking antara alternatif. Metode ini pada pertama- pertama menghilangkan alternatif yang kurang diinginkan kemudian menggunakan complimentary analysis untuk memilih alternatif terbaik. Karena perbandingan berlangsung antara alternatif yang tersedia maka akan dikonsep ELECTRE dimana membandingkan alternatif dengan beberapa set referensi nilai untuk melihat nilai parameter yang diinginkan.

Suatu alternatif mendominasi alternatif lain jika satu atau lebih kriteria melebihi dibandingkan dengan kriteria dari alternatif lain dan

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan Metode Electre

Langkah 1 : Normalisasi matrik keputusan

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

Sehingga dapat matrik R hasil normalisasi

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

R adalah matrik yang telah dinormalisasikan atau disebut normaized decision matrix dimana m menyatakan alternatif, n menyatakan kriteria dan r adalah normalisasi pengukuran pilihan dari alternatif ke -i dalam hubungan dengan kriteria j.

Langkah 2 : Pembobotan pada matriks yang telah dinormalisasi

Setelah dinormalisasi, setiap kolom dari matriks R dikalikan dengan bobot (w) yang ditentukan oleh pembuat keputusan sehingga, weighted normalized matrix adalah $V = rw$ adalah yang ditulis didalam persamaan

$$V = W \times R$$

$$\begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Dimana W adalah matriks pembobotan, R matriks yang telah dinormalisasi dan V matriks

hasil perkalian antara matriks pembobotan dan matriks yang telah dinormalisasi.

$$w = \begin{bmatrix} w_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & w_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & w_n \end{bmatrix} \quad (4)$$

Langkah 3 : Menentukan himpunan concordance dan discordance

Menentukan himpunan concordance dan discordance index. Untuk setiap pasang dari alternatif k dan l ($k, l = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $k \neq l$) kumpulan J kriteria dibagi menjadi dua himpunan bagian, yaitu concordance dan discordance. Sebuah kriteria dalam suatu alternatif termasuk concordance jika:

$$C_{kl} = \{j, v_{kj} \geq v_{lj}\}, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n. \quad (5)$$

Sebaliknya, komplementer dari himpunan bagian concordance adalah himpunan discordance, yaitu bila:

$$D_{kl} = \{j, v_{kj} < v_{lj}\} \quad (6)$$

Langkah 4 : Menghitung matrik concordance dan discordance

Menghitung matriks concordance dan discordance. Menghitung matriks concordance, untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada matriks concordance adalah dengan menjumlahkan bobot-bobot yang termasuk pada himpunan concordance, secara matematisnya adalah sebagai berikut:

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} W_j \quad (7)$$

Menghitung matriks discordance, untuk menentukan nilai dari elemen-elemen 12 pada matriks discordance adalah dengan membagi maksimum selisih kriteria yang termasuk ke dalam himpunan bagian discordance dengan maksimum selisih nilai seluruh kriteria yang ada, secara matematisnya adalah sebagai berikut:

$$d_{kl} = \frac{\max_{j \in D_{kl}} \|v_{kj} - v_{lj}\|}{\max_{j \in D_{kl}} \|v_{kj} - v_{lj}\| \forall j} \quad (8)$$

Langkah 5 : Menentukan matrik dominan concordance dan discordance

Menentukan matriks dominan concordance dan discordance Menghitung matriks dominan concordance, matriks F sebagai matriks dominan concordance dapat dibangun dengan bantuan nilai threshold, yaitu dengan membandingkan setiap nilai elemen matriks concordance dengan nilai threshold.

$$C_{kl} \geq c \quad (9)$$

Dengan nilai threshold (c) adalah :

$$c = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^m c_{kl}}{m(m-1)} \quad (10)$$

Sehingga elemen matriks F ditentukan sebagai berikut :

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } c_{kl} \geq c \\ 0, & \text{jika } c_{kl} < c \end{cases} \quad (12)$$

Menghitung matriks dominan discordance, matriks G sebagai matriks dominan discordance dapat dibangun dengan bantuan nilai threshold d:

$$d = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \quad (13)$$

Dan elemen matriks G ditentukan sebagai berikut:

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{kl} \geq d \\ 0, & \text{jika } d_{kl} < d \end{cases} \quad (14)$$

Langkah 6 : Menentukan matrik agregat dominan

Menentukan aggregate dominanc matrik Matriks E sebagai aggregate dominanc matrik adalah matrik yang setiap elemennya merupakan perkalian antara elemen matrik F dengan elemen matrik G yang bersesuaian, secara matematis dapat dinyatakan sebagai:

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \quad (15)$$

Eliminasi alternatif yang less favourable Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila maka alternatif merupakan alternatif yang lebih baik daripada A_l. Sehingga, baris dalam matriks E yang memiliki jumlah paling sedikit dapat di eliminasi. Dengan demikian, alternatif terbaik adalah alternatif yang mendominasi alternatif lainnya

2.4 Technique for Order Performance by Similarity to Idea Solution (TOPSIS)

Topsis adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali di perkenalkan oleh yoon dan hwang pada tahun 1981. TOPSIS menggunakan prinsip bahwa alternatif yang terpilih harus mempunyai jarak terdekat dari solusi solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Prinsip tersebut berasal dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean (jarak antara dua titik) untuk menentukan kedekatan relatif dari satu alternatif dengan solusi optimal [2:1779][31:1008].

Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut. Solusi ideal negatif terdiri dari seluruh nilai terbaik dari seluruh nilai terburuk yang dicapai setiap atribut. TOPSIS mempertimbangkan kedua hal tersebut dengan mengambil kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif. Implementasi TOPSIS mensyaratkan bahwa utilitas atribut di bawah pertimbangan kenaikan atau penurunan secara monoton bahwa utilitas atribut dibawah pertimbangan kenaikan atau penurunan secara monoton karena konsep solusi ideal positif dan negatif yang menggunakan jarak Euclidian.

Berdasarkan perbandingan terhadap jarak relatifnya susunan prioritas alternatif bisa dicapai. TOPSIS banyak digunakan dengan alasan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif – alternatif keputusan dalam bentuk matematis sederhana. TOPSIS hanya cocok untuk pengambilan keputusan atribut dari program yang telah dipastikan.

Jika dibandingkan dengan metode AHP, metode TOPSIS cocok digunakan untuk kasus dimana terdapat banyak atribut dan alternatif. Atribut dibagi dalam tiga kelas yaitu manfaat, biaya dan non monoton. Kelas – kelas yang berbeda dari atribut sesuai dengan normalisasi yang berbeda agar sesuai dengan situasi dunia nyata, contohnya normalisasi vektor, normalisasi linear, dan normalisasi non monoton. Metode TOPSIS berdasarkan pada konsep bahwa alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif tetapi juga jarak terpanjang dari solusi negatif.

Karena metode electre 1 tidak dapat melakukan pengurutan dari alternatif yang dihasilkan maka digunakan metode topsis untuk menghasilkan urutan dari semua alternatif. Langkah – langkah dari metode TOPSIS ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan matrik *concordance* dominan c^*

Jika c^* merupakan nilai terbesar pada matrik *discordance* maka dihitung elemen matrik *discordance* dominan yang ditunjukkan pada persamaan 16.

$$c^*_{kl} = c^* - c_{kl} \quad (16)$$

Dimana

C^* : nilai pada matrik *concordance*

c_{kl} : matrik concordance dominan baris ke

–k kolom ke-1

- Menentukan matrik *discordance* dominan d'

Jika d^* merupakan nilai terbesar pada matrik *discordance* maka dihitung elemen matrik *discordance* dominan yang ditunjukkan persamaan.

$$d'_{kl} = d^* - d_{kl} \quad (17)$$

Dimana

d^* : nilai terbesar pada matrik *discordance*

d_{kl} : matrik *discordance* dominan baris ke-k kolom ke-1

- Menentukan matrik agregat dominan P

$$p = \begin{bmatrix} - & p_{12} & \dots & p_{1m} \\ p_{21} & - & p_{23} & p_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ p_{m1} & p_{m2} & p_{m(m-1)} & - \end{bmatrix} \quad (18)$$

Elemen p_{kl} dari matrik agregat dominan P ditunjukkan pada persamaan

$$p_{kl} = \frac{d'_{kl}}{c'_{kl} - d'_{kl}} \quad (19)$$

Dimana

c'_{kl} = matrik *concordance* dominan baris ke - k kolom ke-1

d'_{kl} = matrik *discordance* dominan baris ke - k kolom ke-1

- Menentukan alternatif terbaik

Berdasar hasil langkah maka dapat dihitung nilai evaluasi campuran dari alternatif yang ditunjukkan persamaan

$$p_k = \frac{1}{m-1} \sum_{l=1, l \neq k}^m p_{kl}, k = 1, 2, \dots, m \quad (20)$$

Dimana

p_{kl} : matrik agregat dominan baris ke – k kolom ke-1

m : banyak alternatif

Alternatif terbaik A^* dapat dihasilkan sehingga

$$A^* = \max\{p_k\} \quad (21)$$

Alternatif diurutkan dari A_j yang terbesar ke A_j yang terkecil.

2.5 Akurasi

Akurasi merupakan seberapa dekat suatu angka hasil pengukuran terhadap angka sebenarnya (true value atau reference value). Dalam penelitian ini akurasi keputusan dihitung dari jumlah keputusan yang tepat dibagi dengan jumlah data yang diuji, (Hanafi, 2013). Tingkat

akurasi diperoleh dengan perhitungan sesuai dengan persamaan 22.

$$\text{Tingkat akurasi} = \frac{\sum \text{Data Uji Benar}}{\sum \text{Total Data Uji}} \times 100\% \quad (22)$$

Keterangan :

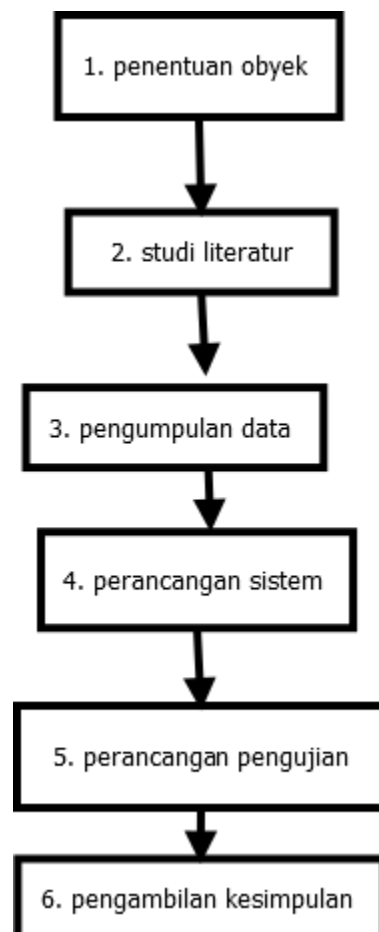
\sum Data Uji Benar = jumlah data uji yang benar

\sum Total Data Uji = jumlah seluruh data uji

\sum Total Data Uji = jumlah seluruh data uji

5. METODOLOGI

Pada bab metodologi menjelaskan langkah-langkah yang akan ditempuh dalam penyusunan skripsi, yaitu perancangan, implementasi dan pengujian dari aplikasi perangkat lunak yang akan dibuat. Secara umum, langkah-langkah penelitian yang dilakukan untuk membuat sistem pendukung keputusan (SPK) adalah :



Gambar 1 Flowchart perancangan proses

3.1 Penentuan Obyek

Obyek yang menjadi bahan penelitian yang berupa kondisi tanah di kabupaten klaten berasal dari dinas pertanian kabupaten klaten, dan

terdapat empat alternatif pilihan .

3.2 Studi Literatur

Tahapan studi literatur pada penelitian ini mempelajari literatur dari beberapa bidang informasi dan daftar pustaka yang berkaitan dengan penentuan sanksi terhadap siswa pelanggar peraturan akademik sekolah. Literatur tersebut diperoleh dari buku, internet, penjelasan pihak dinas pertanian klaten diantaranya adalah

- Metode electre
- Jenis tanah
- Jenis tanaman pangan

3.3 Pengumpulan Data

Lokasi penelitian skripsi ini adalah dinas pertanian klaten. Variabel penelitian skripsi ini beberapa yaitu padi, jagung, kacang – kacangan dan ubi – ubian. Hipotesis dari penelitian ini adalah sistem penentuan tanaman pangan yang cocok terhadap kondisi tanah.

Berdasarkan cara pengumpulan data untuk kegiatan penelitian terdapat 2 jenis data yaitu data sekunder dan data primer. data sekunder adalah data yang telah dikumpulkan oleh orang lain dan tidak dipersiapkan untuk kegiatan penelitian tetapi digunakan untuk tujuan penelitian. Metode pengumpulan data bersifat primer bersifat kuantitatif dapat menggunakan kuesioner atau wawancara.

3.4 Proses Pengambilan Data

Proses pengambilan data dilakukan di dinas pertanian klaten yaitu dengan mengambil data tentang setiap kondisi tanah yang terbagi menjadi beberapa kriteria tentang kondisi tanah diantaranya adalah

Tabel 3 Kualitas lahan

No	Kualitas Lahan
K1	temperatur (c)
K2	curah hujan (mm)
K3	kelembabpan (%)
K4	Drainase
K5	Tekstur
K6	kedalaman tanah (cm)
K7	ketebalan gambut (cm)
K8	ph h2o
K9	salinitas dS/m
K10	alkalinitas %
K11	kedalaman sulfidik (cm)

K12	lereng (%)
-----	------------

Tabel 4 Jenis tanaman pangan

No	Jenis Tanaman
A1	Padi
A2	Jagung
A3	Kacang tanah
A4	Kedelai

4. PENGUJIAN BOBOT KRITERIA TERHADAP HASIL AKHIR

Tujuan dilakukannya pengujian bobot kriteria terhadap hasil akhir ialah untuk mengetahui apakah perubahan bobot kriteria mempengaruhi hasil akhir tanaman berupa nilai akhir, dan tingkat kesesuaian tanaman. Berikut adalah contoh pengujian yang dilakukan pada tanaman jagung.

4.1 Skenario pengujian bobot kriteria

- Uji bobot normal pada tanaman jagung

Dalam skenario ini yaitu menggunakan bobot normal yang diperoleh dari pihak Dinas Pertanian.

- Pengujian Tingkat Akurasi

Tujuan dari melakukan pengujian akurasi adalah untuk mengetahui apakah hasil dari perhitungan sistem yang sudah dibuat sudah sesuai dengan data hasil perhitungan yang dilakukan oleh pihak dinas pertanian klaten. Data yang digunakan untuk melakukan pengujian adalah sebanyak 28 data yang diambil dari data kondisi lahan pada daerah kabupaten klaten kemudian dicocokkan untuk melihat akurasi.

Prosedur pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil dari perhitungan manual dengan hasil yang diberikan oleh pakar kemudian akan mendapat prosentasi akurasi antara data pakar dengan aplikasi pada tanaman jagung

4.2 Pengujian bobot jagung

Tabel 5 Pengujian nilai bobot normal

No	Kualitas lahan	
K1	temperatur (c)	0,08
K2	curah hujan (mm)	0,085
K3	kelembabpan (%)	0,07

K4	drainase	0,09
K5	tekstur	0,08
K6	kedalaman tanah (cm)	0,08
K7	ketebalan gambut (cm)	0,09
K8	ph h ₂ o	0,09
K9	salinitas dS/m	0,085
K10	alkalinitas %	0,09
K11	kedalaman sulfidik (cm)	0,09
K12	lereng (%)	0,07

		r	
prambanan113	0.05854637518 22	5.3	n3
garutwono117	0.03800074507 307	5.3	n2
wed119	0.00241258637 64	5.3	n2
bagat111	0.01172408631 757	5.3	n3
cawatu95	0.05534463284 636	5.3	n2
trusmi34	0.00000000004 884	5.3	n2
kaliwates115	0.00257004344	5.1	n4
kabonaran29	0.05200004887 904	5.1	n4
jagoratan21	0.00276825627 344	5.3	n2
manisrenggo38	0.00418475000 004	5.1	n4
karangrenggo34	0.00043600773 925	5.1	n4
ngawen105	0.02580107618 6504	5.4	n4
caper60	0.00786288003 823	5.1	n2
pedan79	0.04210008000 555	5.3	n2
karangdowo85	0.0083785522 609	5.3	n3
juwiring71	0	5.4	n4
wonorejo1	0.00000000000 825	5.3	n2
delungu54	0.0417948380 9335	5.4	n4
polanharjo48	0.00756413387 61	5.3	n3
karangjati51	0.00076805390 404	5.3	n3
tulang36	0.02453008021 504	5.1	n4

Gambar 2 kesesuaian nilai bobot normal dengan nilai bobot pakar

Warna merah adalah nilai yang tidak sesuai dengan nilai yang diberikan pakar maka presentasi yang didapat adalah 89,2857%

$$Akurasi = \frac{28 - 3}{28} * 100\% = \frac{25}{28} * 100\% = 89,2857\%$$

Tabel 6 Pengujian 1 Nilai Bobot Jagung

No	Kualitas lahan	
K1	temperatur (c)	0,12
K2	curah hujan (mm)	0,06
K3	kelembabpan (%)	0,06
K4	Drainase	0,09
K5	Tekstur	0,08
K6	kedalaman tanah (cm)	0,08
K7	ketebalan gambut (cm)	0,09
K8	ph h2o	0,09
K9	salinitas dS/m	0,085
K10	alkalinitas %	0,09
K11	kedalaman sulfidik (cm)	0,09
K12	lereng (%)	0,07

Nama	Jumlah Nilai	Cluster	
gambutan133	0.05030641546345	5.3	a.3
gambutan127	0.48627943256132	5.3	a.2
wed119	0.336425092038	5.2	a.2
bagul133	0.05662738361148	5.4	a.3
caus106	0.4883130712736	5.2	a.2
trusmi09	0.40116616389592	5.2	a.2
kaliwatu115	0.6406848809257	5.1	a.1
kabonaron20	0.85133236737386	5.1	a.1
jagoratan21	0.45084067002757	5.2	a.2
manisrenggo08	0.96320259735725	5.1	a.1
karangsongo04	0.90402280708579	5.1	a.1
ngawen06	0.034221267224285	5.4	a.4
cageh02	0.5822481827568	5.1	a.2
pendan79	0.38327384833458	5.2	a.2
karangdowo05	0.079252722481082	5.3	a.3
jawiring71	0	5.4	a.4
wonorejo01	0.4466385885457	5.2	a.2
delanggu06	0.042360037424561	5.4	a.4
polarfargo08	0.3671330101882	5.3	a.3
karangsongo11	0.025886758767886	5.3	a.3
talang06	0.00886376406259	5.1	a.1
jatisron04	0.120265892176476	5.2	a.2
kemalang02	0.389727758101093	5.2	a.2
klaten selatan00	0.23735622681848	5.3	a.3
klaten tengah117	0.21003884586469	5.3	a.3
klaten utara116	0.70618880250475	5.1	a.1
pendan02	0.18024856772817	5.3	a.3
gambutan128	0.34847876028622	5.3	a.3

Gambar 3 Kesesuaian Nilai Bobot Pengujian Dengan Nilai Dari Pakar

Ada 2 data yang berbeda dengan nilai pakar maka presentasi yang didapat adalah 92,85% dan

ini adalah nilai akurasi terbaik

$$Akurasi = \frac{28 - 2}{28} * 100\% = \frac{26}{28} * 100\% = 92.85 \%$$

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Setelah sistem diimplementasikan yaitu dengan menggunakan 28 data berdasarkan 12 kriteria maka didapat hasil akhir yaitu sistem dimana pada lahan tertentu akan didapat tanaman apa yang paling cocok yang ditanam dilahan tersebut .
- Hasil dari pengujian akurasi sistem Pendukung keputusan pemilihan tanaman pangan menggunakan metode ELECTRE dan TOPSIS memiliki tingkat kesesuaian tertinggi sebesar 92.85% Nilai akurasi tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya jumlah data yang digunakan sebagai pengujian dan juga perubahan nilai bobot yang mempengaruhi tingkat akurasi sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Akshareari Syeril, Rini Marwati, Utari Wijayanti. 2010. Sistem pendukung keputusan pemilihan produksi sepatu dan sandal dengan metode ELECTRE. {Diakses 10 February 2016}
- Shilvia Nurfauziah, 2014. Pemilihan tanaman hortikultura yang tepat dibudidaya dengan metode topsis
- Welda., 2016 pemilihan tanaman pangan unggulan kota madya menggunakan metode AHP
- Arinta Asesanti, 2015. Sistem pendukung keputusan seleksi penerimaan didik baru smp menggunakan metode electre topsis
- Setiyawati Anita Devi, Sulis Janu Hartati, Yoppy Mirza Maulana. 2010. Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Barang Menggunakan Metode Electre. Program Studi Sistem Informasi STIKOM Surabaya. [Diakses 11 February 2016]
- Kusumadewi, Sri Hartati. 2006. "Neuro-Fuzzy: Integritas sistem Fuzzy dan jaringan syaraf," Graha ilmu.

- Abdillah Rifqi, Agustin Soffiana.2013. Sistem pendukung keputusan pemilihan wali kelas berprestasi menggunakan metode TOPSIS. Universitas Muhammadiyah Gresik
- Peranginangin, Kasiman. 2006 Aplikasi Web dengan PHP dan MySQL, Yogyakarta, Andi (diakses 2 april)
- Qomariah, Tsalits Nurul., Karina, Nurul Fajriyah., Arfian, Sani. 2015. Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jenis Tanaman Pangan Berdasarkan Kondisi Geografis Di Wilayah Bangkalan Dengan Menggunakan Metode Electre. Universitas Turnojoyo, Madura.
- Kusrini. 2007. Strategi Perancangan dan Pengelolaan Basis Data. Yogyakarta. ANDI
- Mundzir, M.Bagus. Sistem Pendukung Keputusan Kesesuaian Lahan Dan MUntuk Pembudidayaan Tanaman Hortikultura Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. Universitas Muhammadiyah. Sidoarjo.
- Simanjuntak, Sunggul J. 2009. Sistem Penentuan Komoditas Tanaman Prioritas Pada Suatu Lahan Dengan Metode Matching (Pencocokan). Universitas Sumatera Utara. Sumatera.