JDSP
Jurnal Data Science Penusa

Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lahan Untuk Budidaya Tanaman Tomat Menggunakan Metode ELECTRE

Jodhika[1)*],Erwin Panggabean[2)]
[1,2,)] Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara, Medan, Indonesia
[1,2)] erwin@gmail.com

Received: 5 Maret 2025 Accepted: 21 Mei 2025 Published: 22 Juli 2025
Pg. 847-855

OPEN ACCESS

***Penulis Koresponden**

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, ELECTRE, Hidroponik, Tomat

JDSP: Jurnal Data Science Penusa is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Abstrak: Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang semakin lama semakin maju dan berkembang setiap saat, dan mempunyai peranan yang sangat penting dalam segala aspek kehidupan. Hidroponik Ceria adalah sebuah usaha yang bergerak pada distributor sayur-sayuran dan tanaman hydroponic dan organic. Perkembangan penggunaan sumber daya lahan sampai saat ini belum memberikan kontribusi yang nyata dalam meningkatkan produksi tanaman pangan khususnya komoditas tanaman tomat. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah pH Tanah, Jenis Tanah, Kelembapan Udara, Ketinggian Tempat, Intensitas Cahaya, Suhu Udara, dan Curah Hujan. Alternatif lahan yang digunakan dalam menentukan lahan yang sesuai adalah Lahan Subur Makmur, Ladang Hijau Lestari, Kebun Emas Sejahtera, Lahan Ceria Jaya, Ladang Berkah Tomat, Kebun Tomat Prima, dan Lahan Segar Sentosa. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP (Hypertext Preprocesor) dan menggunakan database MySQL. Berdasarkan perhitungan, Berdasarkan hasil analisa menggunakan metode ELECTRE dengan mengambil 7 (tujuh) alternatif lahan sebagai data sampel, berdasarkan nilai maka "Kebun Tomat Prima" terpilih menjadi lahan untuk budidaya tanaman tomat.

PENDAHULUAN

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang semakin lama semakin maju dan berkembang setiap saat, dan mempunyai peranan yang sangat penting dalam segala aspek kehidupan. Berdampak dalam berbagai bidang terutama dalam bidang pertanian, seperti penentuan lahan yang layak untuk sebuah tanaman. Petani mengetahui adanya sebuah tanaman yang memiliki daya jual yang cukup tinggi namun sulit untuk dibudidayakan. Tomat merupakan salah satu sayuran yang umum dikonsumsi di dunia. Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*.) termasuk *famili Solanaceae* dan merupakan salah satu komoditas sayuran yang sangat potensial untuk dikembangkan. Tanaman ini dapat ditanam secara luas didataran rendah sampai dataran tinggi, pada lahan basah dan lahan kering.

Hidroponik Ceria adalah sebuah usaha yang bergerak pada distributor sayur-sayuran dan tanaman *hydroponic* dan *organic*. 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. Perkembangan penggunaan sumber daya lahan sampai saat ini belum memberikan kontribusi yang nyata dalam meningkatkan produksi tanaman pangan khususnya komoditas tanaman tomat. Hal ini dipengaruhi oleh adanya alih fungsi lahan yang menyebabkan semakin berkurangnya produksi tomat di Hidroponik Ceria. Misalnya, tanah yang subur dengan pH yang sesuai dan kandungan nutrisi yang cukup sangat penting untuk pertumbuhan tomat yang optimal. Selain itu, faktor seperti kapasitas drainase dan risiko erosi juga dianalisis untuk memastikan bahwa kondisi tanah tidak menghambat pertumbuhan tanaman. Dengan menggunakan data geografis dan analisis komprehensif, SPK dapat memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai potensi lahan tertentu.

Petani tomat yang ada di Hidroponik Ceria sudah tidak membudidayakan tanaman tomat lagi, karena petani kurang informasi kalau lahan di Hidroponik Ceria cocok untuk penanaman tomat, sehingga para petani mengikuti cara bercocok tanam tomat yang berlokasi di tempat lain yang kurang cocok untuk penanaman tomat, seperti menggunakan pupuk organik dan non organik. Hal ini membuat tanah mempunyai kadar keasaman (pH) tanah menjadi menurun mengakibatkan tomat tidak menghasilkan buah yang banyak. Permasalahan lainnya menurut para petani proses penanaman tanaman tomat membutuhkan waktu yang cukup lama namun menghasilkan sedikit buah. Untuk melakukan penilaian kualitas tanah lahan pertanian di Hidroponik Ceria, dilakukan survey oleh petugas lapangan. 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.

TINJAUAN LITERATUR

Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah sebuah sistem yang dibuat untuk membantu menyelesaikan beragam masalah yang bersifat manajerial dan dirancang untuk meningkatkan efektivitas serta produktifitas dengan bantuan teknologi komputer [1].

Sistem pendukung keputusan adalah sistem komputer interaktif yang berfungsi membantu mengambil keputusan dalam memanfaatkan data dan model supaya masalah–masalah yang tak terstruktur terselesaikan. Oleh karena itu, sistem pendukung keputusan bisa diartikan sebagai sistem berbasis model yang memiliki tahap–tahapan dalam memproses data dan memperkirakan membantu manajer dalam mengambil keputusan [2].

Metode ELECTRE

Metode ELECTRE merupakan metode yang peringkatannya dipengaruhi oleh banyaknya kriteria untuk setiap alternatif, menentukan keputusan, dan menyusun ranking alternatif terbaik. Sehingga metode ini sangat membantu pengambil keputusan dalam menentukan suatu kasus yang memiliki ketidakpastian dari suatu tindakan [3]. Metode ELECTRE digunakan pada kondisi dimana alternatif yang kurang sesuai dengan kriteria dieliminasi, dan alternatif yang sesuai dapat dihasilkan [4].

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode ELECTRE adalah sebagai berikut:

Langkah 1: Normalisasi matrik keputusan. Setiap normalisasi dari nilai r_{ij}dapat dilakukan dengan rumus:

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

Untuk i = 1, 2,3,...m dan j = 1, 2, 3,....n

Sehingga didapat matriks R hasil normalisasi,

$$\text{R}=\begin{bmatrix} r11 & r12 & \dots r1n \\ r21 & r22 & \dots r2n \\ .... & & \\ rm1 & rm2 & \dots rmn \end{bmatrix}$$

Langkah 2: Sehingga, weighted normalized matrix adalah V=RW yang ditulis dalam rumus berikut:

$$V=\begin{bmatrix} v11 & v12 & \dots v1n \\ v21 & v22 & \dots v2n \\ .... & & \\ vm1 & vm2 & \dots vmn \end{bmatrix}=RW=\begin{bmatrix} w1\,r11 & w2\,r12 & \dots wnr1n \\ w1\,r21 & w2\,r22 & \dots wnr2n \\ .... & & \\ w1\,rm1 & w2\,rm2 & \dots wnrmn \end{bmatrix}$$

Dimana w adalah:

$$W=\begin{bmatrix} w1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & w2 & 0 & \dots & \\ .... & & & & \\ 0 & 0 & 0 & \dots & wn \end{bmatrix} \text{dan } \sum_{i=1}^{n} w = 1$$

Langkah 3: Menentukan *concordance* dan *discordance set*.

CkI = {j, ykj ≥ ylj}, untuk j = 1, 2, 3,..., n.....(2)

Sebaliknya, komplementer dari subset ini adalah *discordance,* yaitu bila:

Dkl= {j, ykj<yij} Untuk j = 1, 2, 3,.., n.....(3)

Langkah 4: Hitung matriks *concordance* dan *discordance*.

a. Concordance

Untuk menentukan nilai dari elemen-elemen pada rumus:

$ckl\sum_{jCw} wj$.....(4)

Sehingga matrik *concordance* yang dihasilkan adalah:

$$C = \begin{bmatrix} -c12 & c13 & \dots c1n \\ c21 & -c23 & \dots c2n \\ \dots & & \\ cm1 & cm2 & cm3 \ \dots - \end{bmatrix}$$

b. Discordance

$$Dkl = \frac{\{\max(vmn - vmn - \ln)\}; m,n \varepsilon Dkl}{\{\max(vmn - vmn -)\}; m,n=1,2,3,\dots}$$.....(5)

Sehingga diperoleh matrik *discordance*:

$$D = \begin{bmatrix} -d12 & d13 & \dots d1n \\ d21 & -d23 & \dots d2n \\ \dots & & \\ dm1 & dm2 & dm3 \ \dots - \end{bmatrix}$$

Langkah 5: Menentukan matrik dominan *concordance* dan *discordance*.

a. *Concordance*

$$d = \frac{\sum_{k=1}^{n}\sum_{l=1}^{n} d_{kl}}{m(m-1)}$$.....(6)

Ckl ≥ c dengan nilai threshold (c), adalah:

Dan nilai setiap elemen matriks F sebagai matriks dominan *concordance* ditentukan:

fkl = 1, jika ckl ≥ cdanfkl = 0, jika ckl<c.....(7)

b. Discordance

Yaitu dengan rumus:

gkl = 0, jika ckl ≥ d dan gkl = 1, jika ckl<d.....(8)

Langkah 6: Menentukan *aggregate dominance matrix*.

ekl = fkl x gkl.....(9)

Langkah 7: Eliminasi alternatif yang *less favourable*. Matriks E memberikan urutan pilihan dari setiap alternatif, yaitu bila ekl = 1 maka alternatif Ak merupakan pilihan yang lebih baik dari pada Al.

Basis Data (*Database*)

Basis data (*database*) adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematik sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh suatu informasi dari database tersebut [5].

PHP (*Hypertext Preprocessor*)

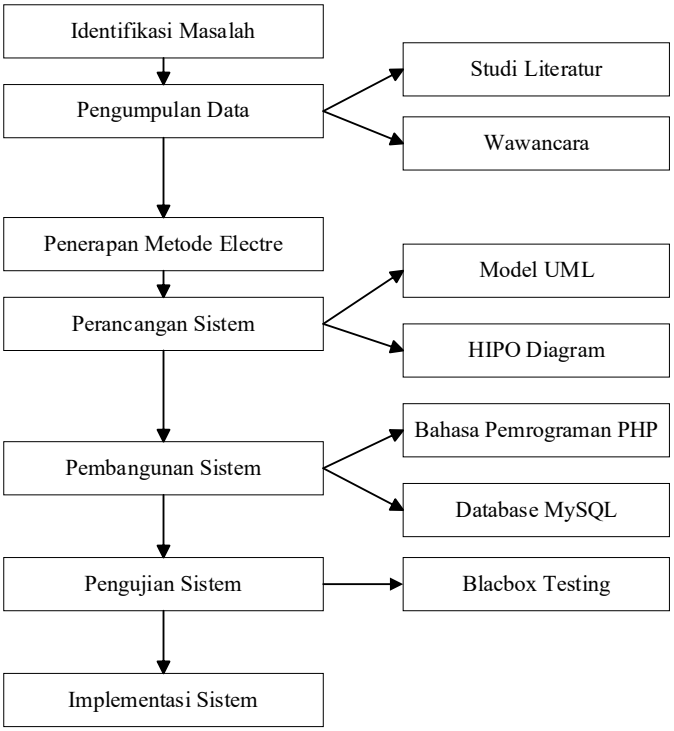
PHP (PHP:*Hypertext Preprocessor*) adalah suatu bahasa pemrograman yang digunakan untuk menerjemahkan baris kode program menjadi kode mesin yang dapat dimengerti oleh komputer yang berbasis *server-side* yang dapat ditambahkan ke dalam HTML. PHP (*Preprocessor Hypertext*) merupakan bahasa *script server-side* dalam pengembangan *web* yang disisipkan dalam dokumen HTML. Penggunaan PHP memungkinkan *web* dapat dinamis sehingga *maintenance* situs *web* tersebut menjadi lebih mudah dan efisien [6].

MySQL (*My Structured Query Language*)

MySQL adalah sistem manajemen database SQL yang bersifat *open source* dan paling populer saat ini. Sistem database MySQL mendukung fitur seperti *multithreaded*, *multi-user* dan SQL *Database Manajement System* (DBMS). Database ini dibuat untuk keperluaan sistem database yang cepat, handal dan mudah digunakan. Menurut [7] MySQL adalah sebuah program database server yang mampu menerima dan mengirimkan datanya dengan sangat cepat, multi user, serta menggunakan perintah standar SQL (*Structured Query Language*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan, yang pengumpulan datanya dilakukan dilapangan untuk mengadakan pengamatan terhadap suatu fenomena dalam suatu keadaan ilmiah. Beberapa tahapan-tahapan dari kerangka kerja penelitian yaitu terlihat pada gambar 1 dibawah berikut ini.



Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian

HASIL PENELITIAN

Analisa Data

Analisis data merupakan proses pemeriksaan dan pengolahan data untuk diubah menjadi informasi bermanfaat, menarik kesimpulan, dan membantu dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang dilakukan dalam penelitian. Untuk menganalisa data, maka data yang perlu dipersiapkan dalam membangun sistem pendukung keputusan pemilihan lahan untuk budidaya tanaman tomat menggunakan metode ELECTRE adalah berupa data kriteria penilaian, data penilaian lahan dan data lahan.

a. Kriteria Penilaian

Tabel 1 Kriteria

No	Kode Kriteria	Nama Kriteria	Bobot
1	C1	pH Tanah	20
2	C2	Jenis Tanah	20
3	C3	Kelembapan Udara	10
4	C4	Ketinggian Tempat	10
5	C5	Intensitas Cahaya	15
6	C6	Suhu Udara	10
7	C7	Curah Hujan	15

1) pH Tanah: Tingkat keasaman atau kebasaan tanah. Pengaruhnya terhadap ketersediaan nutrisi tanaman serta aktivitas mikroba dalam tanah.
2) Jenis Tanah: Karakteristik fisik tanah seperti tekstur (liat, pasir, lempung), struktur, dan drainase. Memengaruhi drainase, retensi air, dan aerasi tanah.
3) Kelembapan Udara: Kandungan uap air di udara sekitar tanaman. Memengaruhi transpirasi dan penyerapan air oleh tanaman.
4) Ketinggian Tempat: Ketinggian di atas permukaan laut. Mempengaruhi suhu, tekanan udara, dan intensitas cahaya yang diterima tanaman.
5) Intensitas Cahaya: Jumlah cahaya yang diterima tanaman dalam sehari. Penting untuk proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman.
6) Suhu Udara: Rentang suhu udara di sekitar tanaman. Mempengaruhi metabolisme tanaman, ketersediaan air, dan perkembangan penyakit.
7) Curah Hujan: Jumlah hujan yang turun dalam periode waktu tertentu. Memengaruhi pasokan air tanah serta drainase dan erosi tanah.

b. Data Sub Kriteria

Tabel 2 Sub Kriteria

No	Kriteria	Nama Sub Kriteria	Nilai
1	pH Tanah	pH Basa (pH > 7.5)	5
		pH Netral (6.5 ≤ pH < 7.5)	4
		pH Agak Asam (5.5 ≤ pH < 6.5)	3
		pH Asam (4.5 ≤ pH < 5.5)	2
		pH Sangat Asam (pH < 4.5)	1
2	Jenis Tanah	Tanah Lempung	5
		Tanah Lempung Pasir	4
		Tanah Berlempung	3
		Tanah Berpasir	2
		Tanah Liat Berat	1
3	Kelembapan Udara	Kelembapan Sangat Rendah (<50%)	5
		Kelembapan Rendah (50-60%)	4
		Kelembapan Sedang (60-75%)	3
		Kelembapan Tinggi (75-90%)	2
		Kelembapan Sangat Tinggi (>90%)	1
4	Ketinggian Tempat	Ketinggian Tinggi (1500-2000 mdpl)	5
		Ketinggian Menengah (1000-1500 mdpl)	4
		Ketinggian Sedang (500-1000 mdpl)	3
		Ketinggian Rendah (200-500 mdpl)	2
		Ketinggian Sangat Rendah (0-200 mdpl)	1
5	Intensitas Cahaya	Intensitas Cahaya Sangat Tinggi (8-10+ Jam)	5
		Intensitas Cahaya Tinggi (6-8 Jam)	4
		Intensitas Cahaya Sedang (4-6 Jam)	3
		Intensitas Cahaya Rendah (2-4 Jam)	2
		Intensitas Cahaya Sangat Rendah (0-2 Jam)	1
6	Suhu Udara	Suhu Tinggi (25-30°C)	5
		Suhu Optimal (20-25°C)	4
		Suhu Sedang (15-20°C)	3
		Suhu Rendah (10-15°C)	2
		Suhu Sangat Rendah (<10°C)	1
7	Curah Hujan	Curah Hujan Sangat Rendah (<500 mm/tahun)	5
		Curah Hujan Rendah (500-1000 mm/tahun)	4

	Curah Hujan Sedang (1000-1500 mm/tahun)	3
	Curah Hujan Tinggi (1500-2000 mm/tahun)	2
	Curah Hujan Sangat Tinggi (>2000 mm/tahun)	1

c. Data Alternatif

Tabel 3 Alternatif

No	Kode Alternatif	Nama
1	A1	Lahan Subur Makmur
2	A2	Ladang Hijau Lestari
3	A3	Kebun Emas Sejahtera
4	A4	Lahan Ceria Jaya
5	A5	Ladang Berkah Tomat
6	A6	Kebun Tomat Prima
7	A7	Lahan Segar Sentosa

Perankingan

Berdasarkan Tabel 4 diatas, maka dapat dilakukan pengurutan atau perankingan nilai jumlah poin dari nilai tertinggi ke nilai terendah seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 4 Perangkingan Alternatif

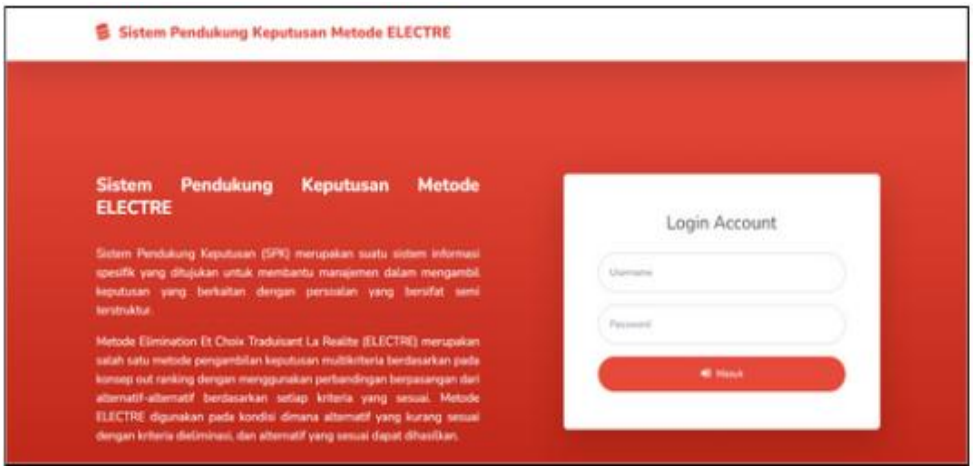
Nama Alternatif	Nilai	Rank
Kebun Tomat Prima	3	1
Kebun Emas Sejahtera	2	2
Ladang Hijau Lestari	2	3
Lahan Segar Sentosa	2	4
Lahan Subur Makmur	2	5
Ladang Berkah Tomat	1	6
Lahan Ceria Jaya	0	7

Berdasarkan hasil analisa menggunakan metode *ELECTRE* dengan mengambil 7 (tujuh) alternatif lahan sebagai data sampel, berdasarkan nilai maka "Kebun Tomat Prima" terpilih menjadi lahan untuk budidaya tanaman tomat.

PEMBAHASAN

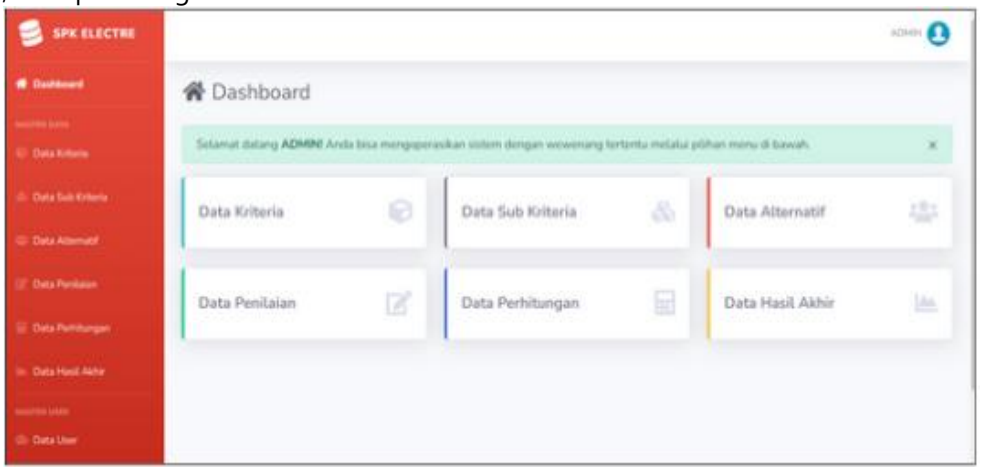
a. Menu Tampilan Login

Menu Tampilan Awal adalah halaman yang berisi login dan daftar dimana tampilan ini yang lebih dahulu muncul sebelum akan melakukan login.



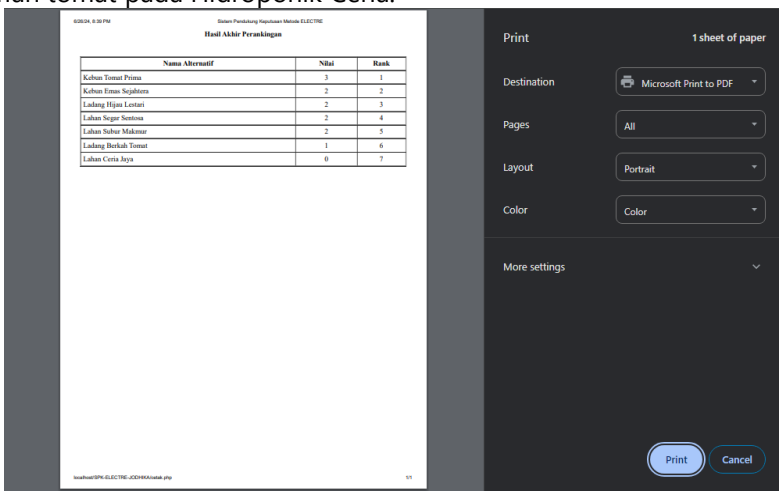
Gambar 2 Tampilan Menu Awal

b. Menu Utama
Menu utama adalah halaman yang bersisi tombol data kriteria, data subkriteria, data alternatif, data penilaian, data perhitungan dan data hasil akhir.



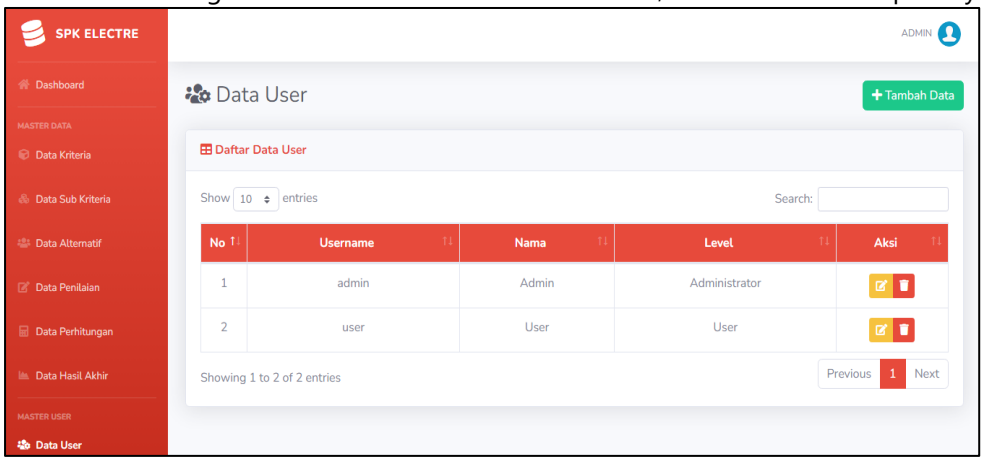
Gambar 3 Tampilan Menu Utama

c. Data Hasil Akhir
Pada halaman ini adalah untuk melihat data hasil akhir yang mana data perhitungan sebelumnya telah di konversi menjadi nilai perangkingan dan nilai yang sudah di tetapkan untuk pemilihan lahan yang layak untuk tanaman tomat pada Hidroponik Ceria.



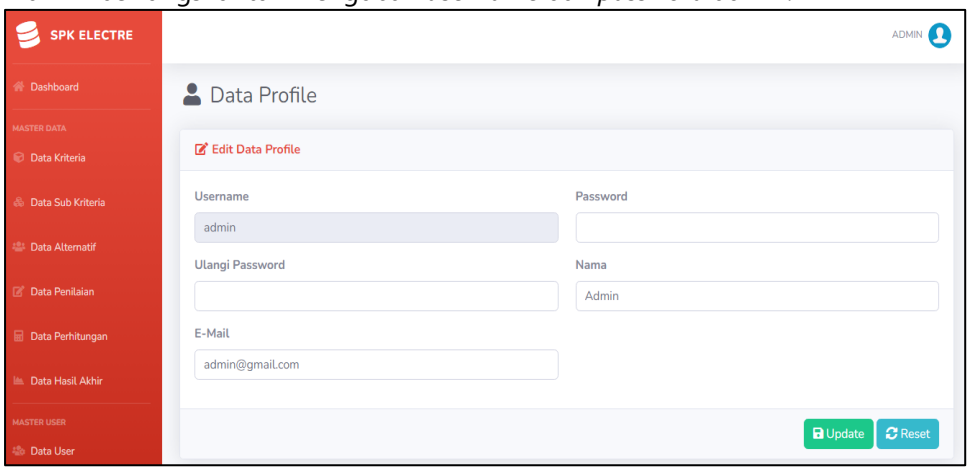
Gambar 4 Tampilan Halaman Hasil Akhir

d. Tampilan Halaman Data User
Pada halaman User berfungsi untuk melihat data admin dan user, berikut adalah tampilannya.



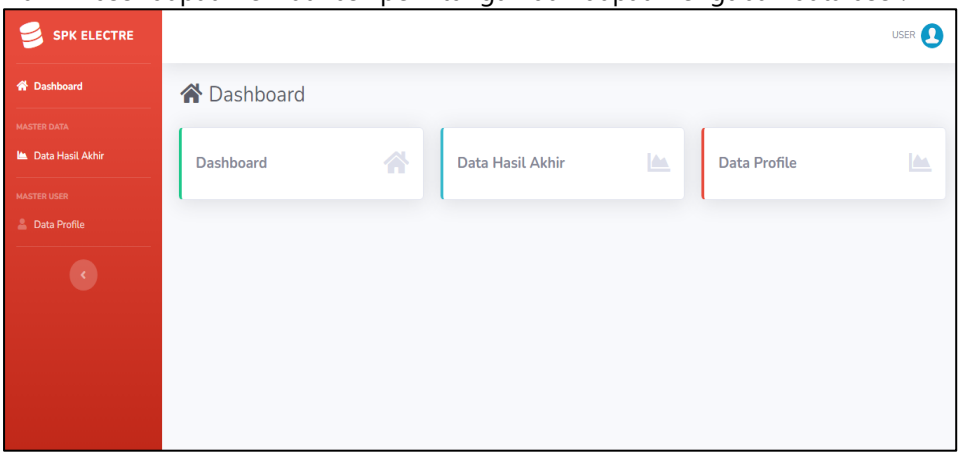
Gambar 5 Tampilan Halaman Pengguna

e. Tampilan Halaman Profil
Pada halaman ini berfungsi untuk mengubah *username* dan *password* admin.



Gambar 6 Tampilan Halaman Data Profile

f. Tampilan Halaman User
Pada halaman ini user dapat melihat hasil perhitungan dan dapat mengubah data user.



Gambar 7 Tampilan Halaman User

KESIMPULAN

1. Hasil sistem pendukung keputusan pemilihan lahan untuk budidaya tanaman tomat menggunakan metode ELECTRE, tepat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tentang pemilihan lahan yang layak untuk tanaman tomat pada Hidroponik Ceria.
2. Berdasarkan perhitungan, Berdasarkan hasil analisa menggunakan metode ELECTRE dengan mengambil 7 (tujuh) alternatif lahan sebagai data sampel, berdasarkan nilai maka "Kebun Tomat Prima" terpilih menjadi lahan untuk budidaya tanaman tomat.
3. Perancangan aplikasi penentuan media promosi dirancangan dengan pemodelan UML yaitu use case diagaram, activity diagram, class diagram. Selain itu perancangan database dan perancangan antarmuka sistem akan dibangun. Setelah perancangan dilakukan dan sudah sesuai aplikasi dibangun dengan bahasa pemrograman PHP dan MySQL digunakan sebagai databasenya.

REFERENCES

[1] B. R. Putra and A. Diana, "Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Rumah Makan Ciganea Pusat," *RADIAL J. Perad. Sains, Rekayasa dan Teknol.*, vol. 9, no. 2, pp. 250–264, 2021, doi: 10.37971/radial.v9i2.242.

[2] R. Prasetyo, N. P. Erdiana, and Riska, "Pemilihan Karyawan Terbaik Pada PT. Shippindo Teknologi Logistik Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *TIN Terap. Inform. Nusant.*, vol. 2, no. 8, pp. 506–512, 2022, doi: 10.47065/tin.v2i8.1261.

[3] S. M. Nurfitri Imro'ah, Yosi, "Penerapan Metode Electre Untuk Menentukan Prioritas Penerima Beras Miskin (Raskin)," *Josi*, vol. 9, no. 1, pp. 103–112, 2020, doi: 10.26418/bbimst.v9i1.38591.

[4] E. Yahniar and I. Ambarita, "Dengan Metode Electre (Studi Kasus : Kantor Camat Selesai)," vol. 5, no. 1, 2021.

[5] F. N. Hasanah and R. S. Untari, *Buku Ajar Basis data (My Sql)*. Sidoarjo: Umsida Press, 2019.

[6] Risawandi, *Mudah Menguasai PHP & MySQL Dalam 24 Jam*. Lhokseumawe: Unimal Press, 2019.

[7] R. Fitri, *Pemrograman Basis Data Menggunakan MySQL*. Deepublish, 2020.