Jurnal INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta P-ISSN : 2442-7942, E-ISSN 2716-5051
Vol. 10 Nomor 2 Desember 2024

Seleksi Lahan Potensial Untuk Penanaman Pohon Karet Menggunakan TOPSIS Di Banyumas

Marwan Noor Fauzy[1)], Eko Purwanto[2)], Kardilah Rohmat Hidyat[3)]

[1,2,3] Universitas Amikom Yogyakarta
[1,2,3] Jl Ring Road Utara, Ngringin, Condong Catur, Kec. Depok, Kab. Sleman, D.I Yogyakarta
[1]marwannoorfauzy@amikom.ac.id, [2]ekopurwanto@students.amikom.ac.id,
[3]kardilah@amikom.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menyusun metode praktis dalam memilih lahan pertanian potensial untuk perkebunan karet di Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia, menggunakan metode TOPSIS. Penting untuk memberikan informasi yang komprehensif bagi pemerintah, lembaga swasta, pemangku kepentingan, dan masyarakat tentang lahan yang paling sesuai untuk tanaman karet. Sebelumnya telah diinformasikan bahwa Kabupaten Banyumas termasuk salah satu lokasi yang baik untuk tanaman karet. Namun, hanya sebagian kecil dari wilayah tersebut yang digunakan untuk produksi karet. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengidentifikasi lebih lanjut lahan yang paling potensial untuk tanaman karet di wilayah tersebut melalui beberapa kriteria seleksi spesifik: suhu, curah hujan, drainase, tekstur tanah, kedalaman tanah, kebatuan, dan kelembaban lahan. Penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan sektor sosial-ekonomi dan sosial-budaya di Kabupaten Banyumas.

Kata kunci: Sistem Pakar, Topsis, Perkebunan Karet

Abstract

This study aimed atde liberating a practical method for selecting the potential agricultural land for rubber plantation in Banyumas Regency, Central Java Province, Indonesia, using TOPSIS. It was important to provide comprehensive information for the government, private institutions, stakeholders, and people about the most suitable land for rubber crops. It was previously informed that Banyumas Regency is included in one of good locations for rubber crops. However, there is only a little part of the region that is used for rubber productions. This study was hence importantly done to find out further the most potential land for rubber crops in the region through some specific criteria of selection: temperature, rainfall, drainage, soil texture, soil depth, rockiness, and land humidity. This study was hoped to help increase the socio-economic and socio-cultural sectors of Banyumas Regency.

Keywords: Expert system, Topsis, Rubber Plantation

1. PENDAHULUAN

Lahan termasuk jenis sumber daya yang memiliki nilai atau potensi berharga, terutama jika pemanfaatannya dilakukan secara optimal (Ritohardoyo, 2013). Seleksi lahan potensial sangat penting dan menjadi bagian dari langkah strategis perencanaan penggunaan lahan di sebagian besar negara di dunia, seperti untuk bisnis agrikultural, bisnis pariwisata, sektor industri, pusat perdagangan, jalur transportasi, dan sebagainya. Lahan memiliki peran yang sangat penting, seperti sebagai tempat tinggal dan sumber mata pencaharian. Penggunaan lahan tentunya bervariasi tergantung pada tujuannya(Anita et al., n.d.). Perencanaan lahan strategis dan potensial sangat penting untuk membantu pemerintah, pihak swasta, pengguna, dan masyarakat membuat kebijakan tentang penetapan lahan yang sesuai untuk kepentingan produksi dan bisnis yang akan bermanfaat bagi pertumbuhan dan peningkatan bidang ekonomi, sosial,

budaya, pendidikan, dan bidang-bidang penting lainnya.

Dalam beberapa kajian sebelumnya, metode penetapan lahan potensial untuk produksi karet di wilayah Asia Tenggara dan Selatan, seperti Malaysia dan Sri Lanka sangat penting untuk membantu pemerintah dan para petani karet khususnya dalam melakukan budidaya tanaman ini. IRSG memperkirakan bahwa kebutuhan karet global pada tahun 2035 akan mencapai 31,3 juta ton untuk industri, dengan 15 juta ton di antaranya merupakan karet alam (Aisyah et al., 2023). Masalah utama yang dihadapi oleh perkebunan karet rakyat adalah rendahnya tingkat produktivitas karet (Siregar et al., 2011). Keuntungan penggunaan metode seperti ini tidak hanya pada penentuan lahan yang cocok, akan tetapi juga pada efisiensi biaya produksi, dan pertumbuhan ekonomi masyarakat.

Sebagai wilayah yang memiliki potensi topografis, geografis, demografis, ekonomis, dan sosio-kultural yang strategis, Kabupaten Banyumas juga memerlukan metode perencanaan penggunaan lahan yang baik, terutama demi pertumbuhan dan peningkatan kesejahteraan ekonomi masyaraktnya.

Dari segi topografi, lebih dari 45% wilayah Banyumas terdiri dari dataran tinggi yang terletak di wilayah Tengah hingga Selatan serta membentang dari Barat ke Timur. Ketinggian rata-rata di wilayah Banyumas adalah antara 25-100 MDPL (seluas 42.310,3 hektar) dan 100-500 MDPL (seluas 40.385,3 hektar). Berdasarkan kemiringan tanah, daerah Banyumas terbagi menjadi empat kategori seperti pada tabel 1, yaitu :

Tabel 1. Keadaan Topografi Banyumas

Tingkat Kemiringan	Luas Area	Lokasi
$0^o – 2^o$	43.876, 9 Ha	Tengah dan Selatan
$2^o – 15^o$	21.294, 5 Ha	Sekitar Gunung Slamet
$15^o – 40^o$	35.141, 3 Ha	Lereng Gunung Slamet
$\geq 45^o$	32.446,3 Ha	Daerah Gunung Slamet

Dengan kondisi topografi seperti ini, Banyumas beriklim tropis basah dengan tekanan udara sekitar 1.001 mbs dan suhu yang berkisar antara 21,4° C hingga 30,9° C. Angin laut tidak terlalu mempengaruhi tekanan dan suhu udara karena lokasi lereng Gunung Slamet yang jauh dari pantai. Struktur wilayah terdiri dari sebagian lembah Sungai Serayu yang digunakan untuk lahan pertanian, sebagian dataran dimanfaatkan untuk pemukiman dan halaman rumah, serta sebagian pegunungan yang digunakan untuk perkebunan dan hutan tropis di lereng selatan Gunung Slamet. Sumber daya alam di Kabupaten Banyumas masih tergolong potensial, terutama karena adanya Pegunungan Slamet yang puncaknya mencapai sekitar 3.400 meter di atas permukaan laut dan masih aktif (Utami & Dumasari, 2014).

Secara geografis, Banyumas terletak di Provinsi Jawa Tengah dengan koordinat: Bujur Timur 108° 39,17 hingga 109° 27,15 dan Lintang Selatan 7° 15,05 hingga 7° 37,10, yang menunjukkan bahwa wilayah tersebut terletak di selatan garis khatulistiwa. Wilayah Kabupaten Banyumas memiliki luas 1.327,60 km² atau setara dengan 132.759,56 hektar.

Dengan luas wilayah tersebut, perkebunan karet berada di wilayah selatan yang merupakan area dataran tinggi dengan kemirinan kurang dari 45°. Perkebunan ini dikelola oleh PTPN. Sebagian wilayah berkontur sama dimanfaatkan untuk pemukiman dan perkebunan berbagai macam tanaman tropis, seperti cengkeh, dan durian dan sebagian lainnya berupa hutan heterogen.

Mengingat potensi besar yang dimiliki oleh tanaman karet untuk tumbuh subur di wilayah Banyumas, namun disayangkan bahwa hingga saat ini masih terdapat banyak area yang belum dimanfaatkan secara optimal untuk budidaya tanaman karet, penelitian ini menjadi sangat relevan dan mendesak untuk dilakukan. Tujuan utama dari kajian ini adalah untuk menyeleksi dan mengidentifikasi ketersediaan lahan yang paling potensial untuk pengembangan budidaya tanaman karet, dengan menggunakan metode TOPSIS yang dikenal sebagai metode multi-kriteria dalam pengambilan keputusan berbasis data. Metode ini memungkinkan berbagai aspek fisik, lingkungan, dan sosial untuk dinilai secara komprehensif sehingga mampu memberikan hasil yang akurat dan obyektif dalam menentukan lahan terbaik. Selain itu, hasil dari kajian ini diharapkan tidak hanya dapat memberikan informasi yang lebih tepat dan terarah, tetapi juga menyajikan analisis yang komprehensif kepada para pengambil keputusan di berbagai sektor, baik itu dari pihak pemerintah, swasta, maupun para

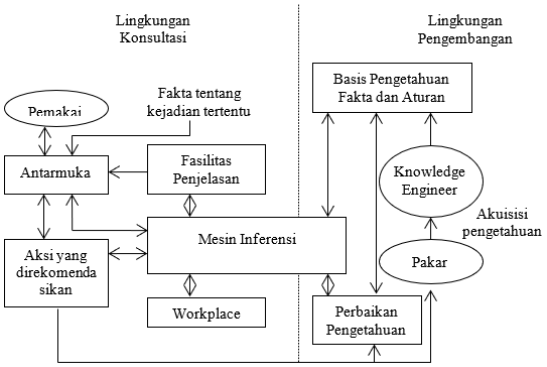
pemangku kepentingan (stakeholders) lainnya, serta masyarakat luas.

Dengan demikian, kajian ini akan memberikan kontribusi nyata dalam mendukung kebijakan pemanfaatan lahan yang lebih bijaksana dan strategis, khususnya dalam pengembangan budidaya karet di daerah Banyumas yang memiliki prospek ekonomi tinggi, serta pada akhirnya mendorong peningkatan kesejahteraan masyarakat setempat melalui optimalisasi penggunaan lahan untuk kegiatan agrikultural yang berkelanjutan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem pakar adalah suatu sistem yang dirancang untuk mengadopsi dan menerapkan pengetahuan serta keahlian yang dimiliki oleh manusia ke dalam lingkungan komputasi, sehingga memungkinkan komputer untuk menyelesaikan masalah yang kompleks dengan cara yang serupa dengan cara penyelesaian yang dilakukan oleh para ahli di bidangnya; sistem pakar yang efektif dan efisien biasanya dibangun dengan algoritma dan model yang memungkinkan peniruan terhadap proses berpikir serta pengambilan keputusan para ahli, sehingga dapat memberikan solusi yang tepat untuk masalah tertentu yang dihadapi dalam berbagai disiplin ilmu dan industri (Kusumadewi, 2003a).

Penjelasan tentang struktur sistem pakar dapat dilihat pada gambar 1 dibawah :



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar

Struktur sistem pakar yang ditampilkan dalam gambar 2 menunjukkan dua komponen utama, yaitu lingkungan konsultasi dan lingkungan pengembangan. Dalam lingkungan konsultasi, pengguna berinteraksi melalui antarmuka yang menghubungkannya dengan mesin inferensi. Mesin inferensi ini berfungsi memproses fakta-fakta spesifik dari kejadian tertentu dengan menggunakan aturan yang tersimpan di dalam basis pengetahuan, sehingga dapat memberikan rekomendasi tindakan yang tepat. Selain itu, fasilitas penjelasan tersedia untuk membantu pengguna memahami alasan di balik rekomendasi tersebut. Sementara itu, di lingkungan pengembangan, pakar dan insinyur pengetahuan (knowledge engineer) bekerja untuk mengakuisisi dan memperbarui pengetahuan dalam basis pengetahuan. Proses ini mencakup pembaruan aturan dan fakta agar selalu relevan dengan situasi terbaru melalui perbaikan pengetahuan yang berkelanjutan. Kolaborasi antara kedua lingkungan ini memastikan bahwa sistem pakar dapat memberikan hasil yang akurat dan efektif dalam menyelesaikan masalah berdasarkan pengetahuan yang ada.

Struktur sistem pakar umumnya terdiri dari beberapa elemen kunci yang bekerja sama untuk memberikan solusi berdasarkan pengetahuan yang terkumpul. Komponen-komponen utama ini meliputi basis pengetahuan, mesin inferensi, antarmuka pengguna, dan fasilitas penjelasan. Basis pengetahuan berisi fakta dan aturan yang diperoleh dari pakar dalam bidang tertentu, sedangkan mesin inferensi berperan dalam memproses informasi tersebut dan menghasilkan rekomendasi atau keputusan (Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, 2005). Antarmuka pengguna berfungsi sebagai sarana interaksi antara pengguna dan sistem, memungkinkan input dan output informasi (Giarratano, J., & Riley, 2004). Fasilitas penjelasan membantu pengguna memahami logika di balik keputusan yang diambil oleh sistem, sehingga mereka dapat lebih mengerti rekomendasi yang diberikan (Jackson, 1999). Dalam lingkungan pengembangan, para pakar dan insinyur pengetahuan bekerja sama untuk memperbarui dan menyempurnakan basis pengetahuan, memastikan bahwa sistem tetap akurat dan efektif (Durkin, 1994).

TOPSIS singkatan dari Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution merupakan salah satu metode untuk pengambilan keputusan. Dalam metode ini, untuk menghasilkan keputusan adalah dengan cara memilih alternatif yang mendekati solusi paling ideal positif, dan jauh dari solusi ideal

negatif. Dengan m kriteria dan n alternatif, langkah-langkah yang diambil dalam metode TOPSIS adalah (Zahedi, 1977), adalah :

a. Menentukan matriks yang telah ternormalisasi. Dalam metode TOPSIS, kinerja setiap alternatif dihitung menggunakan dengan Persamaan 1, di mana x merupakan nilai dari alternatif tersebut.

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

b. Menyusun matriks bobot yang telah dinormalisasi. Solusi ideal positif (A+) dan negatif (A-) dapat ditentukan berdasarkan rating bobot yang dinormalisasi (yij) sesuai dengan Persamaan 2.

$y_{ij} = w_i r_{ij}$
dengan $i=1,2.....,m;$
$dan\ j=1,2,.....,n$ .....(2)

c. Menentukan solusi ideal positif dan negatif. Matriks solusi ideal positif dihitung dengan menggunakan Persamaan 3, sementara matriks solusi ideal negatif dihitung dengan menggunakan Persamaan 4.

$A+ = (y1+, y2+, \ldots\ldots , yn+)$ .....(3)
$A- = (y1-, y2-, \ldots\ldots , yn-)$ .....(4)

d. Menghitung jarak setiap alternatif keputusan dari solusi ideal positif dan negatif. Jarak antara alternatif Ai dan solusi ideal positif dapat dihitung menggunakan Persamaan 5.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}(y_i^+ - y_{ij})^2}\,; i = 1,2,\ldots m \quad \text{.....(5)}$$

Jarak antara alternatif Ai dan solusi ideal negatif dapat dihitung menggunakan Persamaan 6.

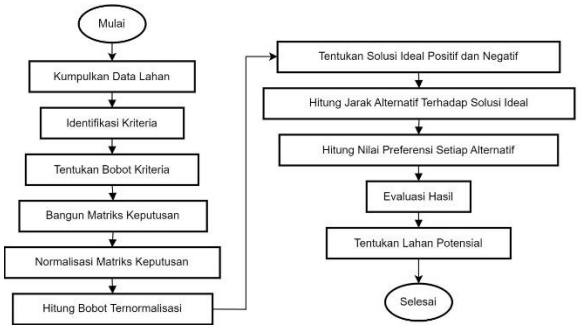
$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n}(y_{ij} - y_i^-)^2}\,; i = 1,2,\ldots m \quad \text{.....(6)}$$

e. Menetapkan nilai preferensi untuk setiap alternatif. Nilai preferensi dari masing-masing alternatif (Vi) dihitung menggunakan Persamaan 7.

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; i = 1,2,\ldots m \quad \text{.....(7)}$$

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan mengikuti langkah-langkah yang ditunjukkan pada Gambar 2 di bawah ini, yaitu :



Gambar 2. Alur Penelitian

Alur penelitian pada seleksi lahan potensial untuk penanaman pohon karet di Banyumas dengan menggunakan metode TOPSIS seperti pada Gambar 1 dimulai dengan tahap awal pengumpulan data yang mencakup berbagai faktor fisik dan lingkungan yang memengaruhi kelayakan lahan, seperti suhu, curah hujan, ketersediaan air, tekstur tanah, dan drainase. Setelah data lahan terkumpul secara komprehensif, langkah berikutnya adalah mengidentifikasi kriteria-kriteria yang relevan untuk menilai potensi lahan tersebut. Kriteria-kriteria ini kemudian diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingan atau pengaruhnya terhadap keberhasilan penanaman karet, sehingga setiap kriteria dapat dinilai secara proporsional (Kusumadewi, 2003b). Setelah bobot ditentukan, dibuatlah matriks keputusan yang mencantumkan alternatif-alternatif lahan dengan nilai-nilai masing-masing berdasarkan kriteria yang sudah ditetapkan. Matriks keputusan tersebut kemudian dinormalisasi untuk memastikan bahwa perbedaan skala antar kriteria tidak memengaruhi hasil penilaian, sehingga evaluasi dapat dilakukan secara lebih objektif (Kusumadewi, 2003b). Langkah berikutnya adalah menerapkan bobot yang telah ditentukan pada matriks yang sudah dinormalisasi untuk menghitung nilai bobot ternormalisasi.
Setelah itu, solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dihitung, di mana solusi ideal positif (A+) mewakili kondisi terbaik untuk setiap kriteria, sedangkan solusi ideal negatif (A-) mencerminkan kondisi terburuk yang mungkin terjadi. Selanjutnya, dilakukan perhitungan

jarak antara setiap alternatif lahan dengan solusi ideal positif dan negatif untuk mengetahui sejauh mana lahan tersebut mendekati atau menjauhi kondisi ideal yang diharapkan (Yoon, 1981). Berdasarkan hasil perhitungan jarak tersebut, nilai preferensi untuk setiap alternatif lahan dihitung, yang menunjukkan tingkat kelayakan atau potensi lahan tersebut dibandingkan dengan alternatif lainnya. Setelah semua nilai preferensi dihitung, hasilnya dievaluasi untuk menentukan lahan mana yang paling sesuai dan potensial untuk digunakan sebagai lahan penanaman pohon karet. Pada akhirnya, alternatif lahan yang memiliki nilai preferensi tertinggi dipilih sebagai lahan yang paling potensial, dan hasil ini siap digunakan sebagai dasar dalam perencanaan dan pelaksanaan program penanaman pohon karet di wilayah Banyumas.

Wilayah kajian dalam penelitian ini adalah Kabupaten Banyumas, terutama bagian Tengah dan Selatan dengan tingkat kemiringan 0º – 2º (seperti pada Tabel 2). Terdapat perkebunan karet yang dikelola PTPN di daerah Krumput. Terdapat kurang lebih 35% pemukiman dan 65% lahan perkebunan dan persawahan. Studi akan dilakukan pada lahan di kawasan sekitar daerah Krumput, yakni Desa Pageralang, Desa Karangrau, dan Desa Adisana.

Jenis dataset yang digunakan meliputi : suhu, curah hujan, drainase, kedalaman tanah, tekstur tanah, masa kering lahan, dan perakaran Penelitian ini dilakukan dengan menerapkan metode studi literatur melalui pengetahuan sistem pakar yaitu dengan metode TOPSIS untuk menetapkan kritera-kriteria yang diperlukan dalam menyeleksi lahan potensial bagi budidaya karet di wilayah Banyumas. Kriteria-kriteria yang dimaksud selanjutnya digunakan sebagai dataset utama penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian hasil dan pembahasan, peneliti menjelaskan dua proses yang dilakukan dalam menentukan wilayah, yaitu menentukan lokasi pemilihan lahan berdasarkan tingkat kesuburan tanah, kelembaban, suhu, ketinggian dan lain sebagainya menggunakan sistem pakar seperti pada tabel 2. Setelah dihasilkan lokasi/wilayah yang cocok untuk ditanami pohon karet, selanjutnya adalah memilih lokasi-lokasi tersebut berdasarkan nilai ekonomis menggunakan metode TOPSIS.

Tabel 2.Kesesuaian Lahan untuk Karet

Persyaratan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Suhu				
- Suhu rata rata (°C)	26-30	30-34 24-26	- 22-24	> 34 < 22
Ketersediaan Air (wa)				
- Curah Hujan Tahunan (mm)	2500-3000	2000-2500 3000-3500	1500-2000 3500-4000	< 1500 > 4000
- Lamanya masa kering (bln)	1 – 2	2 – 3	3 – 4	> 4
Ketersediaan Oksigen (oa)				
- Drainase	Baik	Sedang	Agak terhambat, terhambat	Sangat terhambat, cepat
Media Perakaran				
- Tekstur	Halus, Agak halus, Sedang	-	Agak kasar	Kasar
- Bahan kasar (%)	<15	15-35	35-60	> 60
- Kedalaman tanah (cm)	> 100	75 – 100	50 – 75	< 50
Kematangan	Saprik^{+}	Saprik, Hemik	Hemik, Fibrik^{+}	Fibrik
Bahaya Erosi (Eh)				
- Lereng (%)	< 8	8 – 16	16 – 30	< 8
- Bahaya erosi	Sangat rendah	Rendah – Sedang	Berat	Sangat Berat

Langkah-langkah untuk menentukan pilihan lokasi/wilayah lahan karet adalah dengan cara sebagai berikut :

a. Menentukan tabel-tabel kriteria suhu dan curah hujan, berikut adalah :
   Kriteria suhu (S) yang ditampilkan pada tabel 3 dan kriteria-kriteria curah hujan yang ditampilkan pada tabel 4.

Tabel 3.Kriteria Suhu

Kode Suhu	Suhu	Keterangan
S1	26-30	Sangat Sesuai
S2	30-40	Sesuai
S3	24-26	Sesuai
S4	22-24	Kurang Sesuai
S5	>34	Tidak Sesuai

Tabel 4. Kriteria Curah Hujan

Kode Curah Hujan	Curah Hujan	Keterangan
Ch1	2500-3000	Sangat Sesuai
Ch2	2000-2500	Sesuai
Ch3	3000-3500	Sesuai
Ch4	1500-2000	Kurang Sesai
Ch5	3500-4000	Kurang Sesai
Ch6	< 1500	Tidak Sesuai
Ch7	> 4000	Tidak Sesuai

b. Menentukan tabel wilayah pada tabel 5, langkah ini merupakan yaitu menentukan wilayah di Kabupaten Banyumas.

Tabel 5. Kriteria Tabel Wilayah

Kode Wilayah	Wilayah
Di1	A
Di2	B
Di3	C
Di4	D
Di5	E
Di6	F
Di7	G
Di8	H
Di9	I
Di10	J
Di11	K
Di12	L
Di13	M
Di14	N
Di15	O

c. Menentukan tabel pakar, tabel 6 merupakan tabel yang sudah ditentukan oleh pakar dalam menentukan wilayah.

Tabel 6. Menentukan Tabel Pakar

Kode Wilayah	S1	S2	S3	Ch1	Ch2	dst
Di1	1	0	0	1	0	
Di2	1	0	0	1	0	
Di3	0	0	0	0	0	
Di4	1	0	0	1	0	
Di5	1	0	0	1	0	
Di6	0	0	1	0	0	
Di7	1	0	0	1	0	

d. Menentukan tabel user, yaitu menggabungkan tabel dari kriteria suhu dan curah hujan seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Menentukan Tabel User

User	S1	S2	S3	Ch1	Ch2	dst
X	1	0	0	1	0	

e. Menggabungkan tabel pakar dan user dengan menentukan nilai yang sama bernilai 1 Dari hasil penggabungan tabel tersebut akan menghasilkan data lokasi/wilayah yang selanjutnya data bandingkan sesuai dengan kriteria yang bersifat ekonomis dengan menggunakan metode TOPSIS, penggabungan dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Gabungan Pakar dan User

Wilayah	Kode Wilayah	C1	C2	C3	C4	C5
A	Di1	0	0	0	0	0
B	Di2	0	0	0	0	0
C	Di4	0	0	0	0	0
D	Di5	0	0	0	0	0
E	Di7	0	0	0	0	0

Langkah-langkah perhitungan data pada penelitian ini berdasarkan metode TOPSIS adalah dengan menentukan kriteria ekonomis terhadap lahan dengan model tabel pembobotan pada tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Bobot Preferensi

Bobot Preferensi untuk Setiap Kriteria		
ID	Kriteria	Bobot (%)
C1	Lokasi dekat jalan besar	20
C2	Lokasi dekat rumah pekerja	20
C3	Mudah Pemasarannya	20
C4	Luas lahan lebih dari 2 hektare	20
C5	Ada pekerjanya	20
	TOTAL	100

Setelah dilakukan pemilihan lahan oleh user berdasarkan kriteria tabel diatas seperti pada tabel 10, diperoleh data awal sebagai berikut :

Tabel 10. Data Awal

Wilayah	Kode Wilayah	C1	C2	C3	C4	C5
A	Di1	70	82	94	80	85
B	Di2	87	84	91	88	82
D	Di4	93	75	88	79	91
E	Di5	86	89	90	81	89
G	Di7	99	85	75	85	78

Tentukan konveri nilai dengan data awal dibagi 100 dapat dilihat pada tabel 11 berikut.

Tabel 11. Konversi Nilai

Kode Wilayah	C1	C2	C3	C4	C5
Di1	0.7	0.82	0.94	0.8	0.85
Di2	0.87	0.84	0.91	0.88	0.82
Di4	0.93	0.75	0.88	0.79	0.91
Di5	0.86	0.89	0.9	0.81	0.89
Di7	0.99	0.85	0.75	0.85	0.78

Tentukan Matrik ternormalisasi dengan cara akar dari hasil pemangkatan nilai pada setiap kriteria (x=√C^2), dari rumus tersebut dapat ditampilkan pada tabel 12.

Tabel 12. Matriks Ternormalisasi

X1	X2	X3	X4	X5
1.9574	1.8587	1.9643	1.8485	1.9035

Langkah berikutnya yaitu Normalisasi R, cara tersebut dapat didapatkan dengan cara data nilai dibagi matriks ternormalisasi, hasil proses normalisasi R dapat ditampilkan pada tabel 13.

Tabel 13. Proses Naturalisasi R

Kode Wilayah	C1	C2	C3	C4	C5
Normalisasi	R1	R2	R3	R4	R5
Di1	0.357	0.441	0.478	0.432	0.446
Di2	0.444	0.451	0.463	0.476	0.430
Di4	0.475	0.403	0.447	0.427	0.478
Di5	0.439	0.478	0.458	0.438	0.467
Di7	0.505	0.457	0.381	0.459	0.409

Langkah selanjutnya yaitu menentukan pembobotan kriteria yaitu dengan cara hasil bobot dibagi 100, hasil dari pembobotan kriteria dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Pembobotan Kriteria

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
Bobot (W)	20	20	20	20	20
Bobot (W) / 100	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Proses berikutnya yaitu menentukan Normalisasi terbobot, yaitu dengan cara data dari normalisasi dikali Bobot, hasil dari normalisasi terbobot seperti pada tabel 15.

Tabel 15. Menentukan Normalisasi Terbobot

Alternatiif	C1	C2	C3	C4	C5
Kriteria Terbobot	Y1	Y2	Y3	R4	R5
Di1	0.071	0.088	0.095	0.086	0.089
Di2	0.088	0.090	0.092	0.095	0.086
Di4	0.095	0.080	0.089	0.085	0.095
Di5	0.087	0.095	0.091	0.087	0.093
Di7	0.101	0.091	0.076	0.091	0.081

Menentukan matrik solusi ideal positif dan negatif seperti yang tertera pada tabel 16 dengan keterangan berikut :

A+ = Nilai MAX dari hasil pembobotan kriteria (MAX adalah nilai terbesar)

A- = Nilai MIN dari hasil pembobotan kriteria (MIN adalah nilai terkecil)

Tabel 16. Menentukan Matriks Solusi

Id	y1	y2	y3	y4	y5
A+	0.101	0.0958	0.0957	0.0952	0.0956
A-	0.0715	0.0806	0.0763	0.0854	0.0819

Langkah berikutnya adalah mengukur jarak antara nilai setiap alternatif terhadap matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif, hasil dari pengukuran jarak dapat ditampilkan pada tabel 17 berikut :

Positif = hasil dari akar kuadrat selisih antara A+ dan data yang telah dibobotkan.

Negatif = hasil dari akar kuadrat selisih antara A- dan data yang telah dibobotkan.

Tabel 17. Menentukan Jarak Nilai dan Matriks

Jarak Alternatif	Positif	Negatif	D+ + D-
Di1	0.03239	0.02205	0.05444
Di2	0.01667	0.02780	0.04448
Di4	0.01991	0.03023	0.05014
Di5	0.01596	0.02942	0.04538
Di7	0.02428	0.03218	0.05647

Langkah terakhir adalah menentukan nilai preferensi untuk masing-masing kriteria, cara mendapatkan nilai preferensi yaitu dengan cara membagi solusi ideal negatif (D-) dengan jumlah solusi ideal positif dan negatif (D+ + D-), Kemudian urutkan berdasarkan nilai V, seperti tabel 18 merupakan hasil dari nilai yang terbesar dan menunjukan bahwa wilayah tersebut layak untuk dipilih.

Tabel 18. Menentukan Nilai Preferensi

No	Wilayah	Kode	V	Ket
1	G	D7	0.648288	Terpilih

2	B	D2	0.625161
3	D	D4	0.602866
4	A	D1	0.569933
5	E	D5	0.405007

5. PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa metode TOPSIS sangat tepat digunakan untuk membantu perencanaan penggunaan lahan yang cocok untuk budidaya agrikultural dari segi ekonomis, seperti menentukan lahan yang cocok untuk tanaman karet, dengan ditambah penggunaan multikriteria melalui sistem pakar. Selanjutnya, metode ini dapat lebih dikembangkan untuk menentukan jenis-jenis lahan yang cocok untuk berbegai macam budidaya dan bisnis dengan menambahkan kriteria-keriteria baru dan relevan

6. REFERENSI

Anita, Rusfandi, and M. Triasavira, "Pencegahan Alih Fungsi Lahan Serta Penataan Ruang Dalam Rangka Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan," Jurnal, 2023.

C. L. H. dan K. Yoon, Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. Springer-Verlag, 1981.

F. Zahedi, "The Analytic Hierarchy Process—A Survey of the Method and its Applications," Interfaces (Providence), 1977.

G. Giarratano, J., & Riley, Expert Systems: Principles and Programming, 4th Editio. Thomson Course Technology, 2004.

H. Siregar and others, "Perencanaan Lokasi Pengembangan Perkebunan Karet Rakyat Di Kabupaten Mandailing Natal, Provinsi Sumatera Utara Planning of Development Location of Rubber Smallholding in Mandailing Natal Regency, North Sumatera Province," J. Tanah Lingk, vol. 13, no. 1, pp. 8–13, 2011.

J. Durkin, Expert Systems: Design and Development. Prentice Hall, 1994.

P. Jackson, Introduction to Expert Systems, 3rd Editio. Addison Wesley, 1999.

P. S. Aisyah, N. Sariani, G. Bayuardi, F. I. Pendidkan, and P. Sosial, "Dampak Penurunan Harga Karet Terhadap Perekonomian Masyarakat Desa Hibun Kecamatan Parindu Kabupaten Sanggau," Jurnal, 2023.

P. Utami and D. Dumasari, "Strategi Pengembangan USAha Bisnis Pangan Lokal Olahan Ubikayu di Kabupaten Banyumas," Agritech J. Fak. Pertan. Univ. Muhammadiyah Purwokerto, vol. 16, no. 2, 2014, doi: 10.30595/agritech.v16i2.1026.

S. Kusumadewi, Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya). Graha Ilmu, 2003.

S. Ritohardoyo, Penggunaan dan Tata Guna Lahan. Penerbit Ombak, 2013.

T.-P. Turban, E., Aronson, J. E., & Liang, Decision Support Systems and Intelligent Systems. Pearson Prentice Hall, 2005.