AL-DYAS
Jurnal Inovasi dan Pengabdian kepada Masyarakat

p-ISSN : 2964-4992
e-ISSN : 2964-4984

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Semantic, Garuda, Google, Base, etc.

https://doi.org/10.58578/aldyas.v4i2.4957

EVALUASI KESESUAIAN LAHAN UNTUK KOMODITAS TANAMAN KARET (HEVEA BRASILLIENSIS) DENGAN MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC DI KECAMATAN PADANG SAGO KABUPATEN PADANG PARIAMAN PROVINSI SUMATERA BARAT

Land Suitability Evaluation for Rubber Plant (Hevea brasiliensis) Using Fuzzy Logic in Padang Sago District, Padang Pariaman Regency, West Sumatra Province

Poppy Nurkhairani & Triyatno
Universitas Negeri Padang
poppynurkhairanii@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Jan 13, 2025	Jan 25, 2025	Feb 6, 2025	Feb 11, 2025

Abstract

The purpose of this research are: 1) The objective of this study is to map the locations of rubber plantations found in Padang Sago District, Padang Pariaman Regency, 2) To analyze the characteristics of land for rubber plantations in Padang Sago District, Padang Pariaman Regency, 3) To analyze the suitability of potential land for rubber plantations in Padang Sago District, Padang Pariaman Regency. This study employs a quantitative approach using the fuzzy logic method to analyze land suitability and a location plotting technique with GIS to map the rubber plantations. Based on the results of research and data processing, it was found: 1) Rubber plantations in Kecamatan Padang Sago are located in Nagari Koto Dalam Selatan and Nagari Batu Kalang due to suitable topography, appropriate rainfall, fine soil texture, and good soil

Jurnal Al-DYAS is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

drainage. 2) Characteristics of rubber plantations for rainfall indicators ranging from 3,100–3,500mm/yr, soil drainage categorized as good and obstructed. The soil texture found in the research area is rough and fine. Soil depth ranges from 75cm-100cm and >100 cm. Cation Exchange Capacity (CEC) includes low and medium. Meanwhile, soil acidity (pH) has a value of 4.5-5.0. including sour and very sour, 3) The suitability of the land for rubber plantations obtained using fuzzy logic analysis obtained the area for the land suitability index value in the category not to less than suitable 0 - 0.59 has an area of 1,947.64 Ha with a percentage of 55.29% and for the index category quite suitable to suitable 0.6 – 0.79 has an area of 1,575.26 Ha with a percentage of 44.71%.

Keywords: Rubber Plants, Distribution Patterns, Land Suitability

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini yaitu : 1) untuk melakukan pemetaan lokasi kebun karet yang ditemukan di Kecamatan Padang Sago Kabupaten Padang Pariaman, 2) untuk menganalisis karakteristik lahan untuk tanaman karet di Kecamatan Padang Sago Kabupaten Padang Pariaman, 3) untuk menganalisis kesesuaian lahan potensial tanaman karet di Kecamatan Padang Sago Kabupaten Padang Pariaman. Jenis penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *fuzzy logic* untuk menganalisis kesesuaian lahan dan teknik plotting lokasi dengan bantuan GIS untuk melakukan pemetaan lokasi kebun karet yang ditemukan di Kecamatan Padang Sago, Kabupaten Padang Pariaman. Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data didapatkan : 1) Lokasi kebun karet di Kecamatan Padang Sago terdapat di Nagari Koto Dalam Selatan dan Nagari Batu Kalang karena kesesuaian topografi, curah hujan yang sesuai, tekstur tanah yang halus, dan drainase tanah yang baik. 2) Karakteristik lahan tanaman karet untuk indikator curah hujan berkisar 3.100– 3.500mm/thn, drainase tanah kategori baik dan terhambat. Tekstur tanah yang ditemui pada daerah penelitian adalah kasar, dan halus. Kedalaman tanah berkisar dari 75cm-100cm dan >100 cm. Kapasitas Tukar Kation (KTK) termasuk rendah dan sedang. Sedangkan Keasaman tanah (pH) memiliki nilai 4,5-5,0. termasuk masam dan sangat masam, 3) Kesesuaian lahan tanaman karet yang didapatkan menggunakan analisis *fuzzy logic* didapatkan luasan untuk nilai indeks kesesuaian lahan kategori tidak hingga kurang sesuai 0 – 0,59 memiliki luasan 1.947,64 Ha dengan persentase 55,29% dan untuk indeks kategori cukup sesuai hingga sesuai 0,6 – 0,79 memiliki luasan 1.575,26 Ha dengan persentase 44,71%.

Kata Kunci: Tanaman Karet, Pola Sebaran, Kesesuaian Lahan

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi di suatu negara atau daerah bertujuan untuk memperkuat ekonomi nasional dengan cara memperluas lapangan kerja, meningkatkan kesempatan kerja, meningkatkan pendapatan, dan mengurangi ketidaksetaraan pendapatan antar masyarakat dan antar daerah. Salah satu langkah yang dilakukan oleh pemerintah adalah pembangunan di sektor pertanian yang dianggap sebagai langkah jangka panjang untuk memperbaiki struktur ekonomi dan mencapai keseimbangan pembangunan antar sektor ekonomi. Di negara berkembang seperti Indonesia, sektor pertanian memiliki peran utama dan

memberikan kontribusi signifikan terhadap produksi. (Saviradan Zalmita, 2022). Menurut Perdana (2020), Produk ekspor karet sangat berkontribusi terhadap devisa negara. Peran komoditas karet ini menunjukkanbahwa tingkat produktivitas karet mempengaruhi perekonomian Indonesia, dan memiliki peran penting dalam kehidupan sosial ekonomi masyarakat. Indonesia menjadi produsen karet kedua setelah Thailand dan menjadi komoditas ekspor unggulan perkebunan yang diperdagangkan secara luas di dunia. Namun, di Indonesia usahatani karet masih menghadapi beberapa kendala yaitu rendahnya produktivitas (Zega dan Sibuea, 2014).

Indonesia merupakan salah satu produsen karet terbesar di dunia. Menurut laporan Badan Pusat Statistik (BPS, 2023), produksi karet nasional mencapai 2,65 juta ton pada 2023, turun 2,22% dibanding tahun sebelumnya. Adapun karet Indonesia paling banyak dihasilkan oleh provinsi-provinsi di Pulau Sumatera. Sumatera Selatan menjadi provinsi penghasil karet terbesar pada 2023, dengan volume produksi 767 ribu ton atau 28,93%dari total produksi nasional. Peringkat kedua hingga keempat masih diraih provinsi asal Sumatera, yaitu Sumatera Utara, Jambi, dan Riau. Kemudian Sumatera Barat, Lampung, dan Bengkulu menempati peringkat kedelapan sampai kesepuluh. Sementara produksi karet terendah berasal dari Sulawesi Tenggara, yaitu hanya 100 ton.

Tanaman karet *(Hevea brasiliensis)* di Kecamatan Padang Sago memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat lokal. Karet tidak hanya menjadi sumber utama pendapatan bagi para petani, melainkanjuga berkontribusi sebagai penyedia lapangan kerja dan mendukung pertumbuhan ekonomi daerah. Pertumbuhan tanaman karet harus disesuaikan dengan kondisi lahan, topografi, dan iklim di Kecamatan Padang Sago karena faktor-faktor tersebut memberikan kontribusi besar bagi pembangunan daerah 3ini, yang banyak penduduknya bermata pencaharian sebagai petani danmemiliki luas areal pertanian yang signifikan. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Padang Pariaman tahun 2021-2023, luas lahan produktif di Kecamatan Padang Sago sebesar 35.100 Ha dengan hasil produksi tanaman karet berkisar antara386,70 hingga 387,56 ton. Data menunjukkan bahwa meskipun luas lahan tetap, hasil produksi karet mengalami fluktuasi. Pada tahun 2023, produksi menurun menjadi 387,56 ton. Hal ini mencerminkan tantangan besar yang dihadapi oleh para petani karet di wilayah tersebut. Fakta di lapangan juga menunjukkan bahwa tanaman karet semakin sulit ditemukan, yang menimbulkan kekhawatiran terhadap keberlanjutan komoditas ini di masa depan. Oleh karena itu, diperlukan suatu evaluasi

menyeluruh mengenai potensi kesesuaian lahan untuk tanaman karet, guna mengetahui apakah wilayah ini masih memiliki lahan yang sesuai untuk produksi karet atau tidak.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2024 di Kecamatan Padang Sago, Padang Pariaman. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 50 titik kebun karet di Kecamatan Padang Sago yang dipilih secara acak. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan serta pengumpulan data dari instansi terkait. Tahapan awal dalam analisis data adalah melakukan plotting lokasi kebun karet yang ditemukan di lapangan. Analisis karakteristik lahan dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif, sedangkan analisis kuantitatif diterapkan untuk mengidentifikasi kesesuaian lahan potensial bagi tanaman karet di Kecamatan Padang Sago dengan pendekatan *fuzzy logic*.

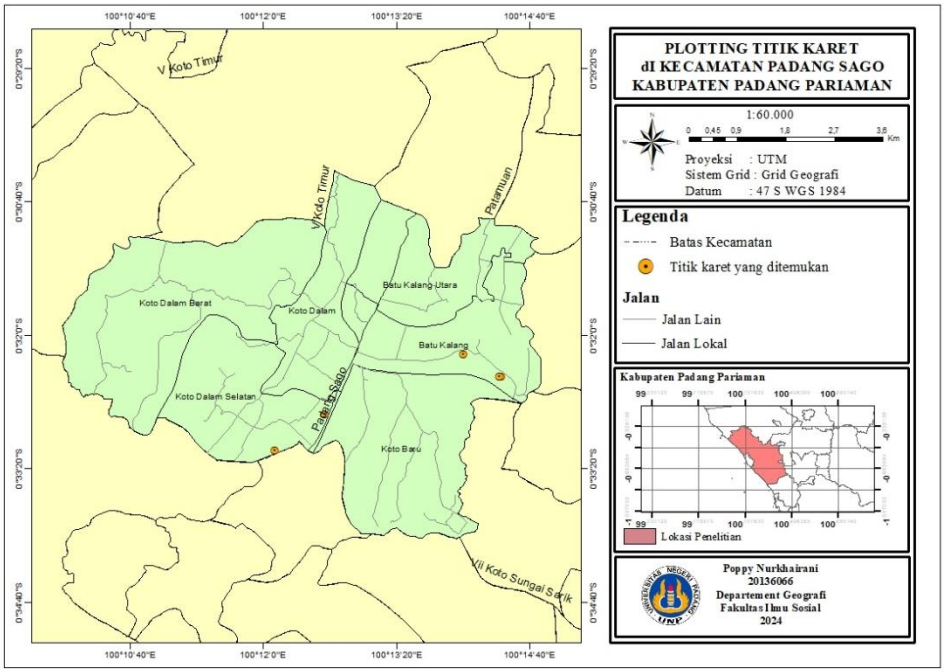
HASIL

1. Lokasi Kebun Karet di Kecamatan Padang Sago

Dalam penelitian ini, lokasi kebun karet direpresentasikan dengan titik koordinat untuk mempermudah pengumpulan dan analisis data. Pendekatan ini dipilih karena keterbatasan informasi mengenai luas dan batas kebun secara rinci. Berdasarkan data BPS Kabupaten Padang Pariaman, luas lahan produktif karet di Kecamatan Padang Sago tercatat sebesar 351,00 Ha. Untuk mengetahui lokasi aktual kebun karet, titik koordinat dari lapangan dikumpulkan dan dianalisis menggunakan ArcGIS 10.8.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebun karet yang masih ditemukan berada di Nagari Koto Dalam Selatan dan sebagian di Nagari Batu Kalang Utara. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi topografi yang relatif datar hingga berbukit ringan, jenis tanah yang sesuai, serta curah hujan yang mendukung pertumbuhan karet. Selain itu, kebun yang berlokasi dekat pusat nagari lebih strategis karena akses transportasi yang memudahkan distribusi hasil panen. Penelitian ini ditemukan juga beberapa kebun karet yang sudah tidak dikelola lagi. Faktor penyebabnya meliputi penurunan harga karet, kurangnya regenerasi petani, pergeseran minat ke komoditas lain yang lebih

menguntungkan, serta alih fungsi lahan untuk pemukiman atau perkebunan kelapa sawit. Berikut peta lokasi kebun karet yang ditemukan di Kecamatan Padang Sago:

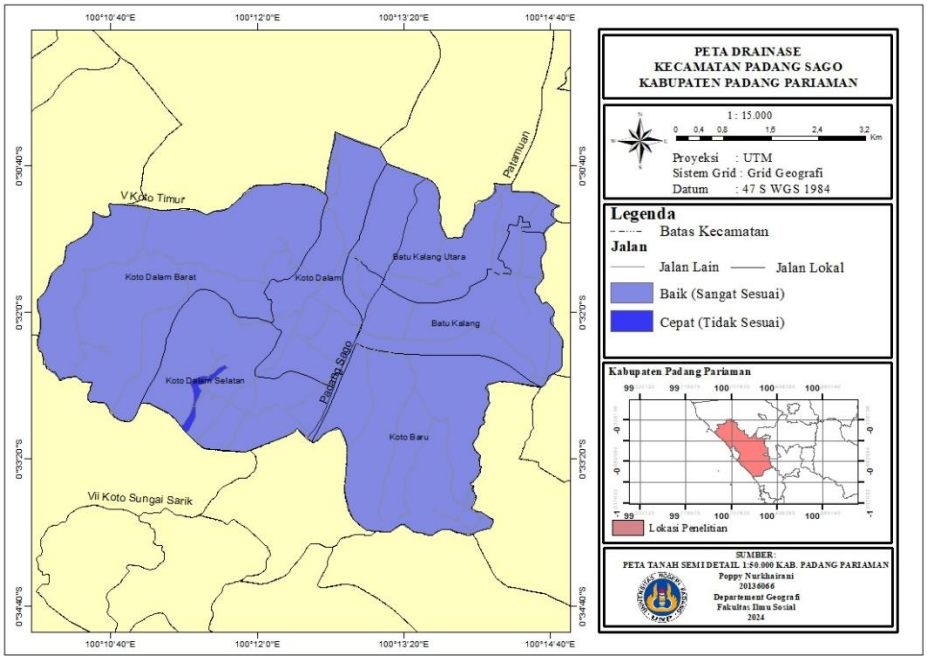


Gambar 1. Peta Titik Kebun karet

2. Karakteristik Lahan Kecamatan Padang Sago

Karakteristik lahan di Kecamatan Padang Sago yang digunakan untuk tanaman karet pada penelitian

1. Drainase

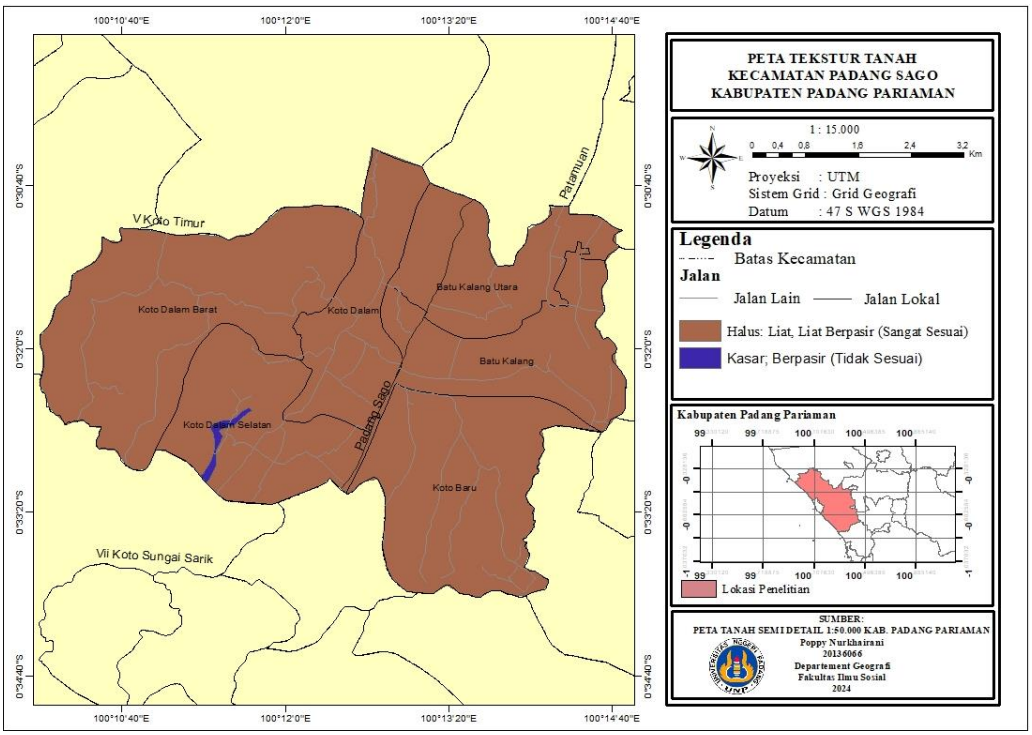


Gambar 2. Peta Drainase Tanah

Berdasarkan gambar, kondisi drainase tanah untuk tanaman karet memiliki dua kelas yaitu kelas sangat sesuai dan kelas tidak sesuai. Adapun kelas sangat sesuai memiliki drainase tanah baik yakni mendominasi hampir merata di seluruh Kecamatan Padang Sago. Sedangkan kelas tidak sesuai memiliki drainase tanah cepat yakni berada pada sebagian di Nagari Koto Dalam Selatan.

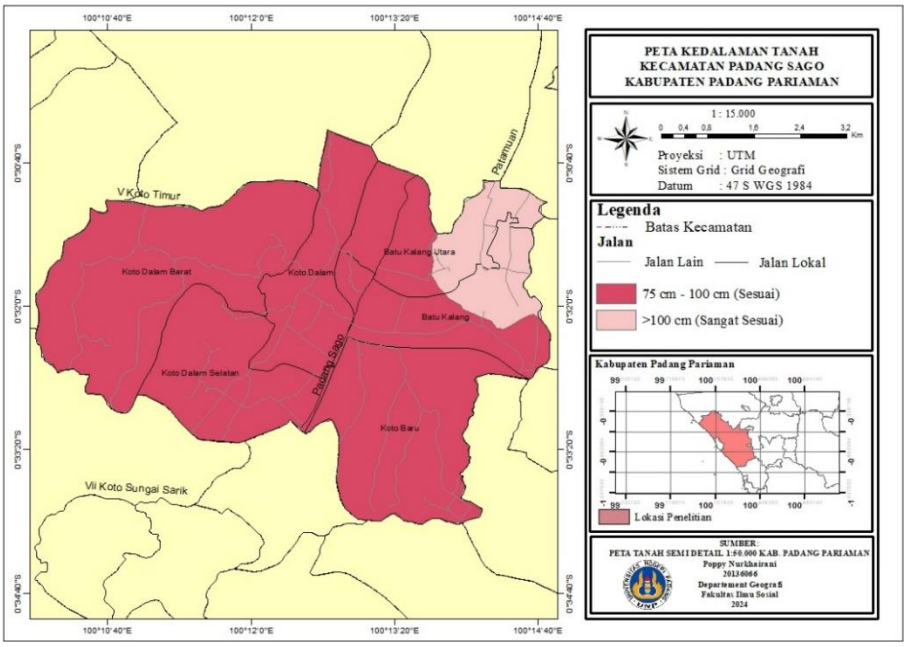
2. Tesktur

Tekstur tanah diperoleh dari peta tanah semi detail Kabupaten Padang Pariaman berskala 1:50.000. Hasil dari tekstur tanah untuk tanaman karet terdapat dua kelas, kelas sangat sesuai dan tidak sesuai yang lalu dilakukakan survei lapangan memiliki tekstur tanah liat dan liat berpasir yang termasuk kategori halus yang mendominasi seluruh nagari di Kecamatan Padang Sago dan tekstur tanah berpasir yang termasuk kategori kasar tidak sesuai untuk tanaman karet yang berada pada sebagian Nagari Koto Dalam Selatan. Berikut peta tekstur tanah di Kecamatan Padang Sago:



Gambar 3. Peta Tekstur Tanah

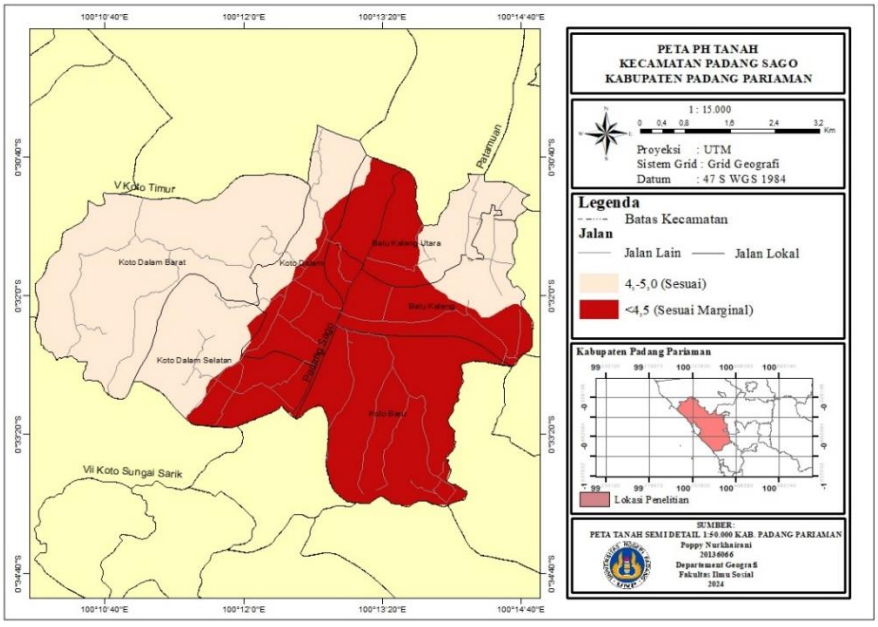
3. Kedalaman Tanah



Gambar 4. Kedalaman Tanah

Hasil analisis dari gambar di atas menunjukan bahwa kedalaman tanah di Kecamatan Padang Sago memiliki dua kelas. Kedalaman tanah >100 cm dengan kelas sangat sesuai mendominasi di sebagian Nagari Koto Dalam Selatan, Koto Dalam Barat, Koto Dalam, Batu Kalang Utara, Batu Kalang, Koto Baru. Kelas sesuai berada pada kedalaman tanah 75cm-100 cm meliputi di Nagari Batu Kalang Utara, dan Nagari Batu Kalang.

4. Keasaman (pH Tanah)

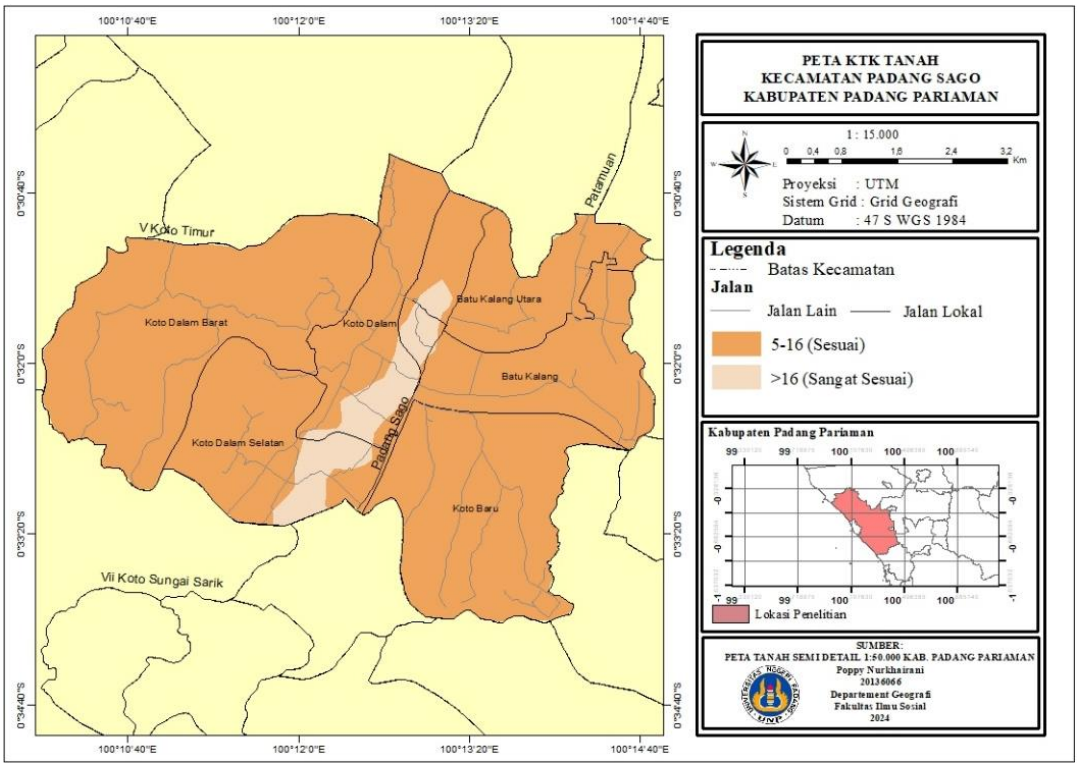


Gambar 5. Peta pH Tanah

Berdasarkan hasil analisis yang didapat dari gambar di atas, terlihat bahwa kondisi keasaman atau pH tanah di Kecamatan Padang Sago memiliki dua kelas. Kelas sesuai dengan nilai pH tanah yaitu 4,5- 5,0 berada pada sebagian Nagari Koto Dalam, Koto Dalam Selatan, Koto Dalam Barat, Batu Kalang, Batu Kalang Utara. Kelas sesuai marginal memiliki pH tanah <4,5 yakni berada pada sebagian Nagari Koto Dalam Selatan, Koto Dalam, Batu Kalang Utara, Batu Kalang, Koto Baru.

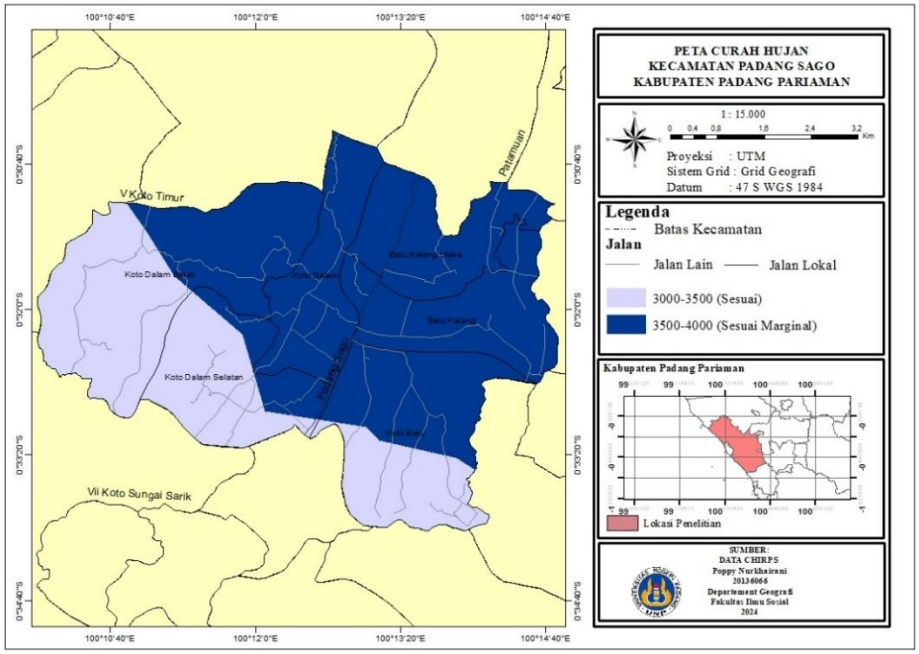
5. KTK (Kapasitas Tukar Kation)

Kelas kesesuaian KTK tanah tanaman karet memiliki dua kelas. Kelas sesuai untuk tanaman karet memiliki KTK Tanah 5-16 cmol yakni mendominasi hampir merata di seluruh Kecamatan Padang Sago. Kelas sangat sesuai memiliki KTK tanah >16 cmol yakni berada pada sebagian Nagari Koto Dalam Selatan, Koto Dalam, Batu Kalang Utara. Berikut peta KTK tanah Kecamatan Padang Sago Kabupaten Padang Pariaman:



Gambar 6. Peta KTK Tanah

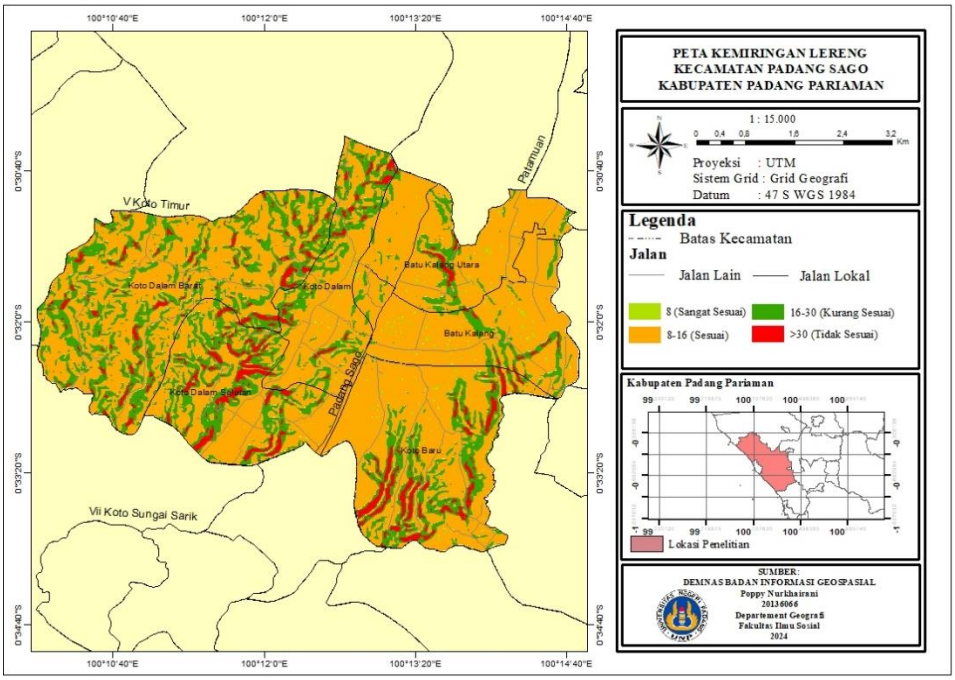
6. Curah Hujan



Gambar 7. Peta Curah Hujan

Hasil yang diperoleh dari interpolasi indikator curah hujan tahunan di Kecamatan Padang Sago terdapat dua kelas yaitu curah hujan 3.000-3.500 dengan kelas sesuai di sebagian Nagari Koto Dalam Barat, Koto Dalam Selatan, Koto Baru. Kelas Sesuai Marginal dengan curah hujan 3.500-4.000 di sebagian Nagari Koto dalam Barat, Koto Dalam, Koto Baru, Batu Kalang, Batu Kalang Utara.

7. Lereng



Gambar 8. Peta Kemiringan Lereng

Hasil yang diperoleh dari pengolahan kesesuaian lahan pada indikator kemiringan lereng didapatkan 4 kelas yaitu sangat sesuai, sesuai, sesuai marginal dan juga tidak sesuai untuk tanaman karet. Kelas kemiringan lereng Kecamatan Padang Sago untuk tanaman karet di dominasi oleh kelas sesuai yang berada pada kelerengan 8-16%.

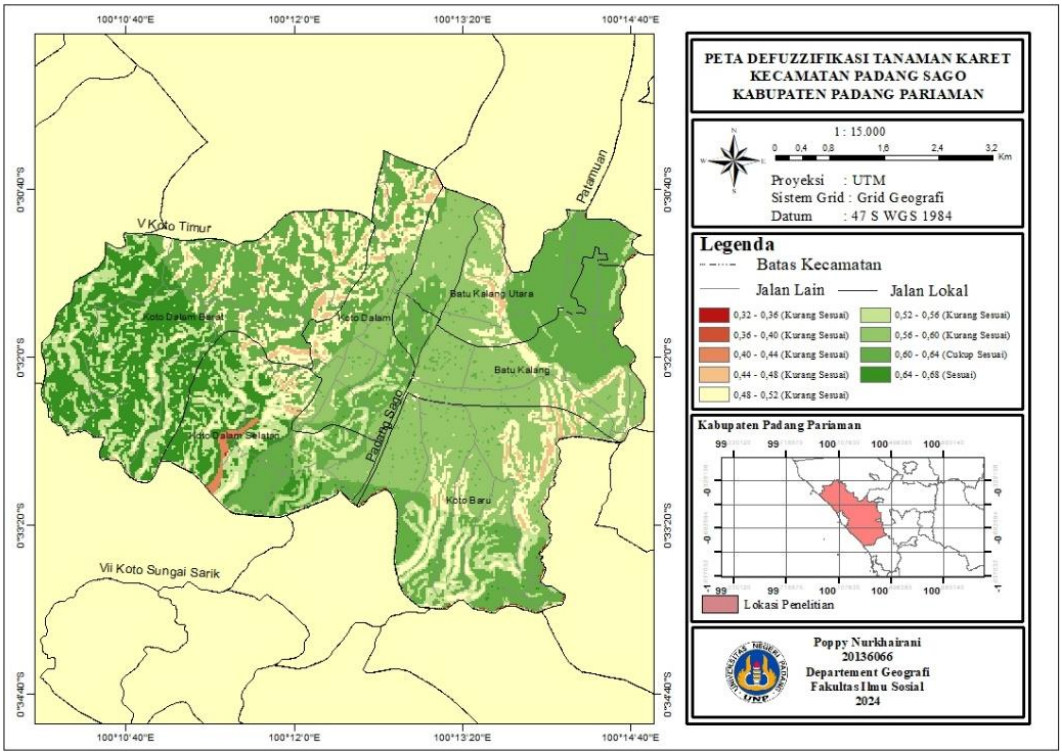
3. Kesesuaian Lahan potensial untuk Tanaman Karet menggunakanFuzzy Logic

a. Fuzzifikasi

Nilai keanggotaan kelompok *joint membership function* (JMF) parameter karakteristik lahan yang diperoleh melalui penggabungan masing-masing nilai keanggotaan individu parameter karakteristik lahan yang telah diperkalikan dengan nilai bobot berdasarkan tingkat kepentingan karakteristik tersebut dalam perhitungan indeks kesesuaian lahan (tabel nilai membership function (MF) dan joint membershipfunction (JMF).

Tabel 1. Pembobotan dan Defuzzifikasi

No	Indikator	X (Nilai Karakteristik)	MF (Member Function)	Bobot Kelompok	Bobot Individu	JMF/ Fuzzifikasi
1	Curah Hujan	3000 - 3500	0,3	0,6	0,2	0,06
		3500 - 4000	0,1	0,6	0,2	0,06
2	Tekstur	1	1	0,6	0,2	0,2
		4	0,18	0,6	0,2	0,036
3	Drainase	1	1	0,2	0,1	0,1
		4	0,3	0,2	0,1	0,03
4	Kedalaman Tanah	>100	1	0,2	0,1	0,1
		75-100	0,8	0,2	0,1	0,08
5	KTK Tanah	>16	1	0,1	0,05	0,05
		5-16	0,03	0,1	0,05	0,0015
6	pH	4,5-5,0	0,39	0,1	0,05	0,0195
		<4,5	0,13	0,1	0,05	0,0065
7	Lereng	0-8%	1	0,6	0,2	0,2
		8-16%	0,94	0,6	0,2	0,188
		16-30%	0,5	0,6	0,2	0,1
		>30%	0,3	0,6	0,2	0,06



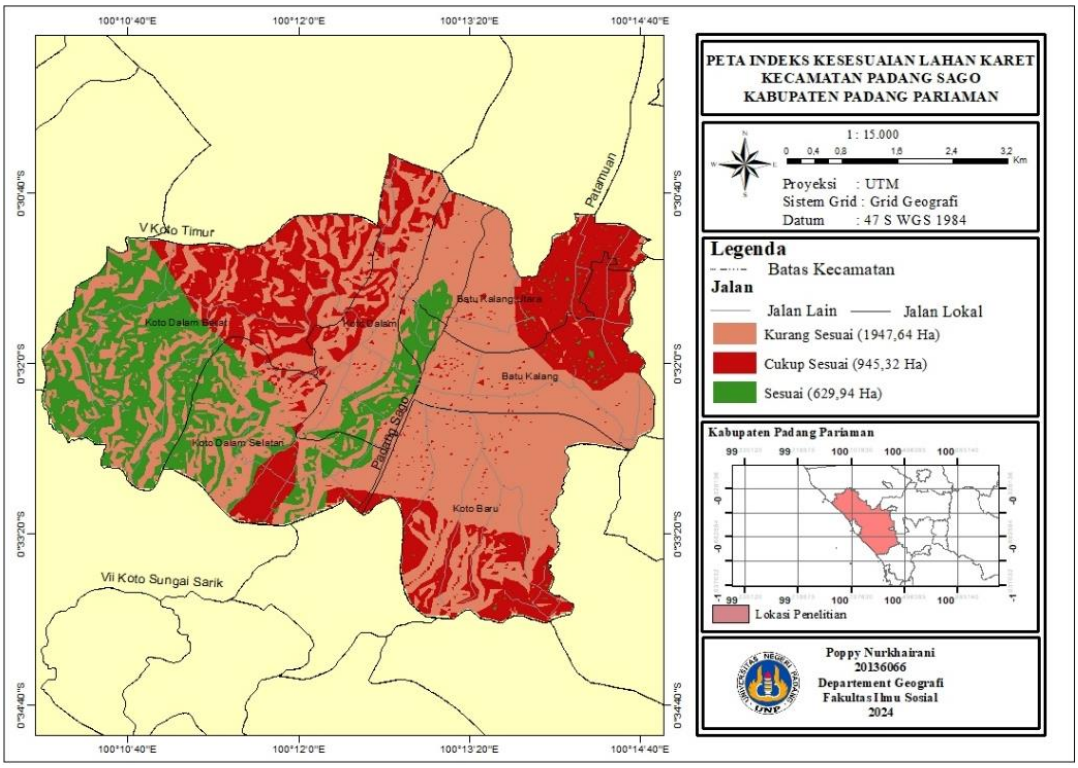
Gambar 9. Defuzzifikasi Tanaman

Hasil peta fuzzifikasi semua indikator *joint membership function* menggunakan format data raster yang sebelum dari data vektor dikonversikan menjadi data raster.

b. Indeks Kesesuaian Lahan Tanaman karet di Kecamatan Padang Sago

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis fuzzy dalam penelitian ini mendapatkan Indeks Kesesuaian Lahan (IKL) yang dinyatakan dalamnilai IKL 0-0,59 masuk kedalam kategori tidak sesuai sampai kurang sesuai), nilai IKL 0,6 - 0,79 masuk dalam kategori cukup sesuai sampai sesuai dan nilai IKL 0,8- 1 kategori sangat sesuai (Hapsary, 2014).

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis *fuzzy logic* dalam penelitian ini menggunakan faktor pembatas berupa curah hujan, drainase, kedalaman tanah, tekstur tanah, pH tanah, KTK tanah, dan kemiringan lereng. Berdasarkan hasil penelitian, lahan potensial tanaman karet untuk nilai indeks kategori tidak sesuai hingga kurang sesuai 0 – 0,59 memiliki luasan 1.947,64 Ha dengan persentase 55,29% dan untuk indeks kategori cukup sesuai hingga sesuai 0,6 – 0,79 memiliki luasan 1.575,26 Ha dengan persentase 44,71%. Berikut peta indeks kesesuaian lahan karet di Kecamatan Padang Sago:



Gambar 10. Peta Indeks Kesesuaian Lahan

PEMBAHASAN

Plotting Lokasi Kebun Karet di Kecamatan Padang Sago menggunakan pendekatan titik koordinat untuk memetakan lokasi kebun karet di Kecamatan Padang Sago. Representasi titik dipilih karena keterbatasan data luas dan batas kebun (Goodchild, 2007). Titik koordinat yang dikumpulkan dianalisis menggunakan ArcGIS 10.8. Berdasarkan data BPS Kabupaten Padang Pariaman (2023), luas lahan produktif karet di Kecamatan Padang Sago mencapai 351,00 Ha. Hasil pemetaan menunjukkan kebun karet tersebar di Nagari Koto Dalam Selatan dan Nagari Batu Kalang Utara, wilayah dengan topografi datar hingga berbukit ringan yang sesuai untuk budidaya karet (Syaakir, 2016). Faktor pendukung lainnya adalah curah hujan stabil (2.500–4.000 mm/tahun) dan tanah bertekstur halus dengan drainase baik (Rahman et al., 2017; Djaenudin et al., 2011). Namun, beberapa kebun karet tidak lagi dikelola akibat penurunan harga karet (World Bank, 2020), kurangnya regenerasi petani, serta alih fungsi lahan.

Karakteristik lahan karet di Kecamatan Padang Sago memiliki curah hujan tahunan dengan kelas sesuai memiliki curah hujan rata-rata 3.000-3.500 mm/tahun, untuk tanahnya

bertekstur halus dan bertekstur. Karet tumbuh pada berbagai tipe tanah dengan kedalaman tanah 75cm sampai >100cm, memiliki drainase yang tergolong baik dengan sedikit wilayah yang mempunyai drainase yang cepat, dan untuk pH tanahnya sangat masam hingga masam yaitu <4,5 dan 4,5-5 dengan kemiringan lereng yang mendominasi mempunyai kecuraman lereng <8% sesuai dengan pendapat Setiawan dan Andoko (2008) yang menekankan bahwa kontur tanah datar lebih baik dibandingkan dengan berbukit-bukit untuk pertumbuhan optimal tanaman karet.

Kesesuaian lahan karet di Kecamatan Padang Sago menggunakan model *fuzzy logic* menunjukkan dua kelas kesesuaian lahan. Pada tingkat kelas ini ditemukan kelas kesesuaian lahan cukup sesuai sampai sesuai, dan kategori tidak sesuai hingga kurang sesuai. Dengan adanya variasi kelas secara spasial dalam kelas kesesuaian ini menegaskan pentingnya evaluasi spesifik lokasi untuk penggunaan lahan optimal.

KESIMPULAN

1. Lokasi kebun karet di Kecamatan Padang Sago terdapat di Nagari Koto Dalam Selatan dan Nagari Batu Kalang karena kesesuaian topografi, curah hujan yang sesuai, tekstur tanah yang halus, dan drainase tanah yang baik.
2. Pada wilayah penelitian karet di Kecamatan Padang Sago memiliki karakteristik lahan untuk curah hujan berkisar 3.100 mm–3.500 mm, drainase tanah memiliki kategori baik dan terhambat. Tekstur tanah yang ditemui pada daerah penelitian adalah kasar dan halus. Kedalaman tanah berkisar dari 75cm100cmdan>100cm. Kapasitas Tukar Kation (KTK) termasuk rendah dan sedang. Keasaman tanah (pH) memiliki nilai 4,5-5,0 termasuk masam dan sangat masam.
3. Hasil peta indeks kesesuaian lahan tanaman karet di Kecamatan Padang Sago terdiri atas kelas tidak sesuai hingga kurang sesuai dan kelas cukup sesuai hingga sesuai. Nilai indeks kesesuaian lahan 0- 0,59 dapat dikategorikan tidak hingga kurang sesuai yaitu seluas 1.947,64 Ha dengan persentase 55,29% dan untuk indeks kategori cukup sesuai hingga sesuai 0,6 – 0,79 memiliki luasan 1.575,26 Ha dengan persentase44,71%. Kelas tidak sesuai hingga kurang sesuai untuk tanaman karet memiliki persebaran lebih banyak di Kecamatan Padang Sago.

DAFTAR PUSTAKA

Ahyuni. (2016). *Perencanaan penggunaan lahan*. Jakarta: Kencana.

Arisca, R., & Agustini, S. (2020). Exploring spatial patterns: The average nearest neighbor analysis approach. *Journal of Spatial Analysis, 10(2)*, 123–145.

Badan Pusat Statistik Pertanian. (2023). *Statistik karet Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.

Badan Pusat Statistik. (2022). *Kabupaten Padang Pariaman dalam angka 2022*. Kabupaten Padang Pariaman: Badan Pusat Statistik.

Baja, S., Sumbangan. (2012). *Perencanaan tata guna lahan dalam pengembangan wilayah*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Baja, S., Prasetyo, L. B., & Suryatmojo, H. (2011). Evaluasi kesesuaian lahan untuk penyediaan air minum dengan menggunakan sistem informasi geografis (SIG) dan fuzzy logic di Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Teknik ITS, 1(1)*, 1–5.

Burrough, P. A. (1989). Fuzzy mathematical methods for soil survey and land evaluation. *Journal of Soil Science, 40*, 477–492.

Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998). *Principles of geographical information systems*. New York: Oxford University Press.

Djaenuddin, D., Marwan, H., Subagjo, H., & Hidayah. (2011). *Petunjuk teknis evaluasi lahan untuk komoditas pertanian*. Bogor: Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian.

Hapsari, B., Awaluddin, M., & Yuwono, B. D. (2014). Evaluasi kesesuaian lahan tanaman pertanian berbasis sistem informasi geografis dengan menggunakan metode fuzzy set. *Geodesi Undip, 3(1)*, 241–250.

Perdana, R. P. (2020). Kinerja ekonomi karet dan strategi pengembangan hilirisasi di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi, 37(1)*, 25–39. https://doi.org/10.21082/fae.v37n1.2019.25-39

Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan tindakan*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2021). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (M. Dr. Ir. Sutopo, S.Pd. (Ed.); Edisi ke-2). Bandung: Alfabeta.

Yusuf, M. I., Maryati, S., & Koem, S. (2023). Evaluasi kesesuaian lahan tanaman karet di Desa Tamaila. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha, 10(3)*, 243–251. https://doi.org/10.23887/jjpg.v10i3.46753

Zulfa, I., Septima, R., & Syah, I. (2020). Sistem pakar untuk mengetahui tingkat kesuburan tanah pada jenis tanaman kopi menggunakan metode fuzzy logic (Studi kasus Kota Takengon). *Jurnal Teknologi Informasi, 37*, 37–52.