

Artikel Penelitian

Analisis Kesesuaian Lahan Pertanian Sawah Menggunakan Metode Fuzzy Logic (Studi Kasus: Kabupaten Tanah Datar)

Ilma Fahma, Syahdia Nurizah

Jurusan Geografi, Universitas Negeri Padang, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi:
Revisi Akhir:
Diterbitkan Online:

KATA KUNCI

Pertanian, Kesesuaian Lahan, Analisis Spasial, Fuzzy Logic

KORESPONDENSI

Phone:
E-mail: ilmafahma27@gmail.com

A B S T R A K

Indonesia sebagai bentuk negara agrarian yang di dominasi oleh kawasan pertanian sebagai lahan yang di pandang sebagai suatu sumberdaya yang perlu mendapat pengelolaan secara bijaksana agar berdaya guna dan berhasil guna dengan berpedoman pada kaidah penataan ruang, sehingga kualitas ruang pada suatu wilayah dapat terjaga keberlanjutannya demi terwujudnya kesejahteraan umum. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis tingkat kesesuaian lahan pertanian sawah serta mengidentifikasi kawasan yang memiliki potensial dalam pengembangan lahan pertanian yang berada di Kabupaten Tanah Datar. Struktur klasifikasi kesesuaian lahan terdiri dari empat kategori utama yaitu ordo, kelas, sub kelas dan satuan kesesuaian lahan. Kategori S dan N dibagi masing-masing ke dalam kelas S1, S2 dan S3, N. Melalui perhitungan *fuzzy logic* dan melibatkan proses pengolahan data spasial menggunakan system informasi geografi, penelitian ini menjabarkan bagaimana bentuk kawasan yang memiliki tingkat kesesuaian lahan pertanian sawah yang memiliki acuan pada kriteria syarat tumbuh tanaman pertanian sawah. Secara spasial penelitian ini menghasilkan kawasan yang teridentifikasi memiliki tingkat kesesuaian lahan yang baik dapat menjadikan kawasan tersebut menjadi kawasan yang potensial sebagai kawasan pengembangan lahan pertanian di Kabupaten Tanah Datar. Hasil penelitian yang diperoleh diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan atau acuan dalam merencanakan pengembangan suatu kawasan merupakan kawasan agroekologi, mengevaluasi penggunaan lahan serta perencanaan tata ruang di Kabupaten Tanah Datar.

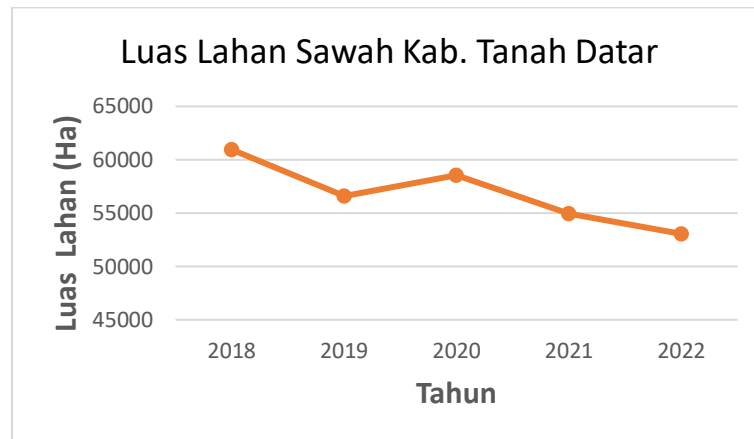
PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraria yang sebagian besar penduduknya bermata pencarian di bidang pertanian. Tercatat dalam Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Tanah Datar 2023 sebanyak 80.818 jiwa dari 170.744 jiwa bermata pencarian sebagai petani, dengan presentase 47% dari seluruh lapangan pekerjaan di Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. Hal tersebut menunjukkan bahwa banyak lahan pertanian yang dimanfaatkan sebagai lapangan pekerjaan mereka. Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, lahan dipandang sebagai suatu sumberdaya yang perlu mendapat pengelolaan secara bijaksana agar berdayaguna dan berhasil guna dengan berpedoman pada kaidah penataan ruang, sehingga kualitas ruang pada suatu wilayah dapat terjaga keberlanjutannya demi terwujudnya kesejahteraan umum dan keadilan sosial.

Alih fungsi lahan menjadi persoalan besar ketika hal itu menyangkut kerusakan lingkungan dan menyangkut keberlangsungan kebutuhan hidup manusia (Kaputra I, 2015). Perubahan ataupun alih fungsi lahan yang terjadi di suatu wilayah dikarenakan meningkatnya aktivitas manusia sehingga perubahan ini merubah struktur lahan yang sudah ada (Miswar D dkk, 2020). Selain itu alih fungsi lahan terjadi akibat kurangnya kesadaran masyarakat seperti dalam penelitian Simandjuntak R (2022) bahwa Alih fungsi lahan pertanian pada dasarnya terjadi akibat kompetisi adanya persaingan dalam pemanfaatan lahan antara sektor pertanian dan sektor nonpertanian, persaingan itu muncul karena akibat

fenomena ekonomi dan sosial yaitu keterbatasan sumberdaya alam, pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi. Sedangkan, sektor pertanian sebagai salah satu sektor andalan dalam memulihkan dan mengatasi krisis pangan, dimana hal ini terbukti bahwa sector pertanian berpotensi besar dalam menyelamatkan pemulihan ekonomi nasional (Kaputra I, 2015).

Kabupaten Tanah Datar memiliki luas lahan pertanian sawah yang kian menurun sejak tahun 2018 hingga 2022 yang mempengaruhi pada ketersediaan pangan suatu wilayah seperti yang di tampilkan pada grafik dibawah. Hal ini menunjukkan bahwa belum maksimalnya penerapan aturan dalam melindungi lahan pertanian pangan berkelanjutan di Kabupaten Tanah Datar.



Sumber : Dinas Pertanian Kabupaten Tanah Datar Dalam Angka Tahun 2018-2022 (data diolah)

Dalam penelitian Rido Koja (2022) Kabupaten Tanah datar memiliki ketersediaan lahan pertanian berkelanjutan hanya 21% dari total luas daerah kabupaten, namun jumlah tersebut terancam menurun apabila belum adanya kebijakan yang tegas dalam pemanfaatan lahan pertanian pangan. Untuk menghindari terjadinya laju alih fungsi lahan hal ini sejalan dengan usaha pemerintah untuk melindungi Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan melalui undang-undang No. 41 Tahun 2009. Yang menyatakan bahwa bidang lahan pertanian yang ditetapkan untuk dilindungi dan dikembangkan secara konsisten guna menghasilkan pangan pokok kemandirian, ketahanan dan kedaulatan pangan nasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesesuaian lahan pertanian sawah yang ada di Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat dalam mengetahui potensi kemampuan suatu lahan.

TINJAUAN PUSTAKA

Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan merupakan tingkat kecocokan suatu lahan untuk suatu penggunaan tertentu, yang mana kesesuaian lahan dapat dinilai untuk kondisi saat ini atau pun setelah dilakukan perbaikan (Eraku S S & Permana A P, 2020). Menurut penelitian Baja (2012) Struktur klasifikasi kesesuaian lahan terdiri dari empat karegori utama yaitu ordo, kelas, sub kelas dan satuan kesesuaian lahan. Kategori S dan N dibagi masing-masing ke dalam kelas S1, S2 dan S3, N1 dan N2. Menurut Baja (2012) diskripsi masing-masing kelas sebagai berikut ; Kelas S1 (sangat sesuai) : lahan-lahan dengan tanpa pembatas atau hanya memiliki pembatas yang sangat ringan, dan pembatas tersebut tidak berpengaruh terhadap produktivitas atau keuntungan yang diperoleh, serta tidak memerlukan input diatas level rata-rata. Kelas S2 (sesuai) : lahan-lahan dengan beberapa pembatas yang mempengaruhi produktivitas, dan pembatas tersebut agak berat sehinggamempengaruhi pengusahaan suatu jenis penggunaan lahan tertentu secara lestari; pembatas-pembatas yang ada dapat menurunkan produksi atau keuntungan dan meningkatnya kebutuhan akan input untuk perolehan keuntungan dari penggunaan tertentu. Kelas S3 (sesuai marginal) : lahan-lahan dengan beberapa pembatas yang mempengaruhi produktivitas, dan pembatas tersebut cukup berat untuk tujuan pengusahaan suatu jenis penggunaan lahan tertentu secara lestari; pembatas-pembatas yang ada telah sampai pada taraf yang sangat berpengaruh terhadap penurunan produksi atau keuntungan, dan dibutuhkannya input untuk perolehan keuntungan dari penggunaan tertentu. Kelas N (tidak sesuai) : lahan-lahan dengan pembatas yang cukup berat dan belum bisa diatasi pada masa sekarang maupun yang akan datang; pembatas tersebut cukup berat sehingga mempengaruhi pengusahaan suatu jenis penggunaan lahan tertentu secara lestari

Karakteristik Lahan Sawah

Karakteristik kesesuai suatu lahan pada dasarnya ditentukan oleh kecocokan anatara sifata kimia dan sifat fisik lingkungan yang mencakup iklim, tanah, topografi, batuan di permukaan dan persyaratan penggunaan lahan atau persyaratan tumbuh tanaman (Ferdinan F dkk, 2013). Informasi kebutuhan tanaman padi sawah mencakup parameter tanah dan iklim yang

dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Ardiansyah dkk, 2017). Berikut ini merupakan nilai-nilai karakteristik dalam menentukan kesesuaian Lahan sawah Padi.

Karakteristik/ Kualitas Lahan		Kelas Kesesuaian			
		S1	S2	S3	N
Temperatur (t)	Temperature rerata tahunan (C°)	24-29	22-24; 29-32	18-22; 32-35	>35; <18
Ketersediaan air (w)	Bulan kering (<75mm)	<3	3 - 9	9-9.5	>9.5
	Curah hujan/tahun (mm)	>1500	1200-1500	800 - 1200	<800
Media perakaran (r)	Drainase tanah	Terhambat	Terhambat	Sedang, baik	Cepat
	Tekstur	SCL, Si, CL	SiL, SL, L, SiCL, SiC, Str C	LS, Liat Masif	Kerikil, Pasir
	Kedalaman tanah efektif (cm)	>50	40-50	25-40	<25
	Gambut - Kematangan - Ketebalan (cm)	- -	Satrik <100	Hemik 100- 150	Fabrik >200
Retansi Hara (f)	KTK	≥ Sedang	Rendah	Sangat Rendah	Td
	pH	5.5-7	4.5-5.5; 7-8	4-4.5; 8-8.5	Td
Salinitas (c)	EC (mmhos/cm)	<3.5	3.5-5.0	5.0-6.6	>6.6
Toksistas (x)	Kejenuhan AI (%)				
	Kedalaman Sulfidik (cm)	>75	60-75	40-60	<40
Hara Tersedia (n)	Total N	≥ Sedang	Rendah	Sangat Rendah	
	P ₂ O ₅	Sangat Tinggi	Tinggi	Sedang-Rrendah	Sangat Rendah
	K ₂ O	≥ Sedang	Rendah	Sangat Rendah	
Kemudahan Pengelolaan (p)	Tekstur	SL, L, SCL, SiL, Si, CL, SiCL	LS, SC	SiC, Str	Gravelly, LS, S, massive clay
Terrain/Potensi Mekanisasi (s)	Lereng (%)	<3	3-5	5-8	>8
	Batuan di permukaan (%)	<2	2-5	5-20	>20
	Singkapan Batuan (%)	0	2-5	5-15	>15
Bahaya erosi (e)		Sangat rendah	Rendah	Sedang	Berat
Bahaya Banjir (b)		F0 – F1	F2	F3	F4

*Keterangan Td = Tidak Berlaku, C= Clay, L = Loam; Si = Silt; S = Sand; Str C + StructuredClay

Sumber : Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (Puslittanak). 1993.

Fuzzy Logic

Fuzzy logic merupakan sebuah himpunan dimana keanggotaan dari tiap elemennya tidak memiliki Batasan yang jelas. Penggunaan teori fuzzy ini dilandasi oleh pemikiran perlu adanya solusi terhadap nilai anggota bilangan yang tidak berorientasi pada benar atau salah (Baja dkk, 2006). Fuzzy ini paling sering digunakan untuk klasifikasi objek atau fenomena nilai yang kontinu, yang mana nilai-nilai batasan kelas tidak jelas, secara sederhana seperti semesta pembicaraan (universe of course) bernilai 0 sampai 1 (Widiastuti, 2013). Pada logika fuzzy ini menggunakan kurva berbentuk lonceng untuk menilai kinerja ataupun karakteristik lahan dalam hubungannya dengan syarat tumbuh. Fungsi ini memiliki dua jenis yaitu kurva simetris (*symmetric*) dan fungsi tidak simetris (*asymmetric*). Penentuan kelas kesesuaian lahan untuk tiap kategori lahan menggunakan perhitungan Fuzzy pengelompokan sesuatu berdasarkan variable Bahasa yang dinyatakan dalam fungsi keanggotaan. Adapun proses atau tahapan dalam menggunakan Logika Fuzzy adalah sebagai berikut:

1) Fuzzifikasi

Proses konfersi input-input (masukan) yang bersifat tegas (crisp) ke dalam bentuk (Fuzzy) variable linguistic menggunakan fungsi keanggotaan.

2) Tahap inferensi

Adalah tahapan memasukan data dari hasil fuzzyfikasi dan mengolah di atribut table, dengan rumur membership function x bobot individu, setelah perhitungan dilanjutkan peta di konversi kedalam bentuk raster.

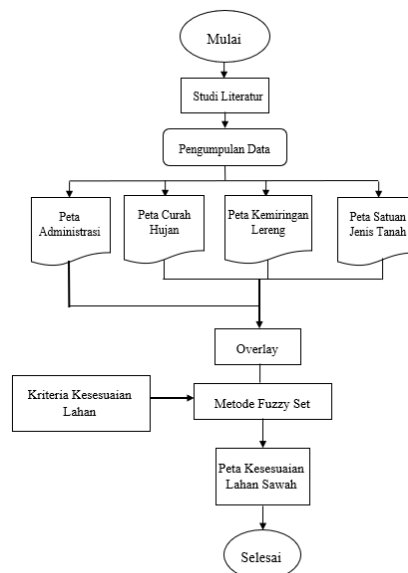
3) Defuzzyfikasi

Perhitungan hasil indeks Kesesuaian lahan didapatkan dengan cara overlay keseluruhan nilai *Joint Membership Function* (JMF) menggunakan weighted sum pada ArcGis. Pertambahan antara kelompok karakteristik lahan dimana hasil indeks kesesuaian lahan akan dikategorikan menjadi 3 kelas yaitu (Hapsari dkk, 2014):

- Indeks kesesuaian lahan dengan nilai 0 – 0.59 termasuk pada kategori tidak sesuai sampai kurang sesuai.
- Indeks kesesuaian lahan dengan nilai 0.6 – 0.79 termasuk pada kategori cukup sesuai sampai sesuai.
- Indeks kesesuaian lahan dengan nilai 0.8 – 1.0 termasuk pada kategori sangat sesuai.

METODOLOGI

Penelitian yang dilakukan pada Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat yang terletak diantara 00°17" – 00°39" Lintang Selatan dan 100°19" – 100°51" Bujur Timur. Secara geografis Kabupaten Tanah Datar ini merupakan kawasan kawasan yang di dominasi perbukitan yang memiliki 14 kecamatan. Adapun penelitian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif serta melakukan analisis spasial dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam mengidentifikasi tingkat kesesuaian lahan pertanian sawah di Kabupaten Tanah Datar. Populasi penelitian ini adalah seluruh Kawasan lahan yang ada dalam ruang lingkup administrasi Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. Sampel penelitian ini mencakup semua satuan lahan yang berada pada kawasan penelitian di Kabupaten Tanah Datar seperti peta administrasi, peta satuan jenis tanah, peta curah hujan, dan peta kemiringan lereng. Penggunaan metode *fuzzy set* memiliki beberapa tahapan diantaranya Fuzzyfikasi yaitu proses konfersi input nilai yang bersifat tegas ke bentuk linguistic. Kemudian tahap inferensi yaitu proses memasukan data dari hasil fuzzyfikasi dan mengolah di atribut table, dengan rumur membership function x bobot individu, setelah perhitungan dilanjutkan peta di konversi kedalam bentuk raster. Kemudian melakukan Defuzzyfikasi dengan melakukan perhitungan hasil indeks Kesesuaian lahan didapatkan dengan cara overlay keseluruhan nilai *Joint Membership Function* (JMF) menggunakan weighted sum pada ArcGis. Pengolahan data dalam penelitian ini melibatkan beberapa metode yaitu overlay peta dan matching dengan *fuzzy set*, dan pembuatan peta kesesuaian lahan untuk tanaman padi sawah. Adapun diagram alir penelitian dapat dilihat sebagai berikut:

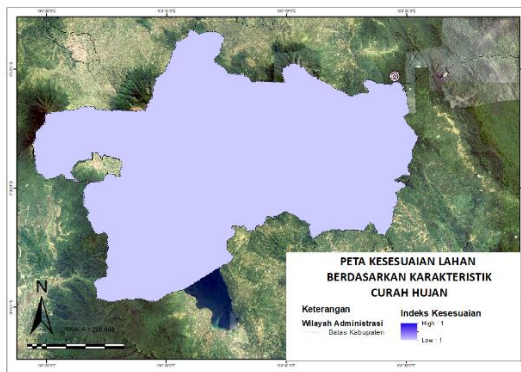


Gambar 1 Diagram Alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

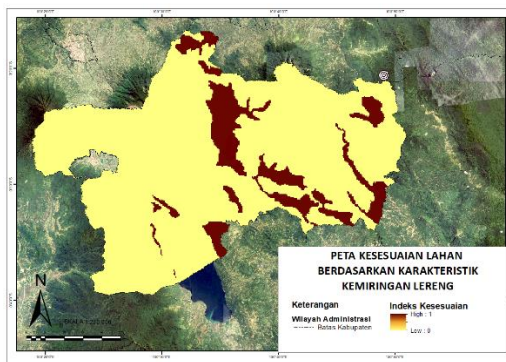
Tingkat kesesuaian lahan pertanian sawah di Kabupaten Tanah Datar dipengaruhi oleh beberapa parameter yaitu diantaranya tingkat curah hujan, kemiringan lereng, drainase, tekstur tanah, kedalaman tanah, pH tanah, dan KTK. Dilakukan perhitungan pada setiap parameter kriteria kesesuaian lahan pertanian sawah. Hasil dari peta kesesuaian lahan

sawah berdasarkan parameter curah hujan tahunan diatas, tampak terlihat bahwa seluruh wilayah di Kabupaten Tanah Datar termasuk pada tingkat kelas yang sesuai (S) dengan nilai indeks kesesuaian 1



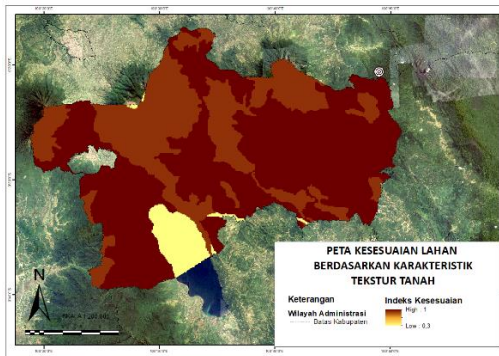
Gambar 2 Peta Kesesuaian Lahan Berdasarkan Karakteristik Curah Hujan

Kemudian pada hasil dari peta kesesuaian lahan berdasarkan karakteristik kemiringan lereng terlihat bahwa sebagian besar wilayah di Kabupaten Tanah Datar didominasi oleh nilai indeks mendekati 0 atau dengan tingkat kelas yang kurang sesuai (S) dari antara rentang indeks kesesuaian 0-1.



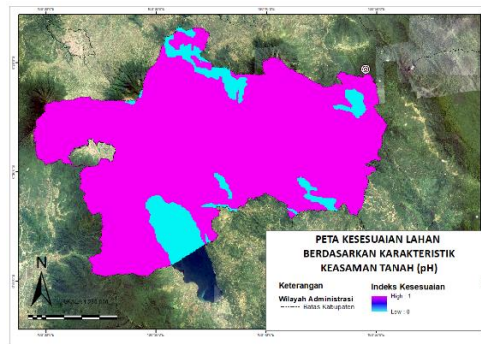
Gambar 3 Peta Kesesuaian Lahan Berdasarkan Karakteristik Kemiringan Lereng

Hasil dari peta kesesuaian lahan saah berdasarkan parameter tekstur tanah diatas, tampak terlihat bahwa Kabupaten Tanah Datar didominasi tekstur dengan tingkat kesesuaian yang sesuai (S) dengan nilai indeks kesesuaian pada rentang 0,3 – 1.



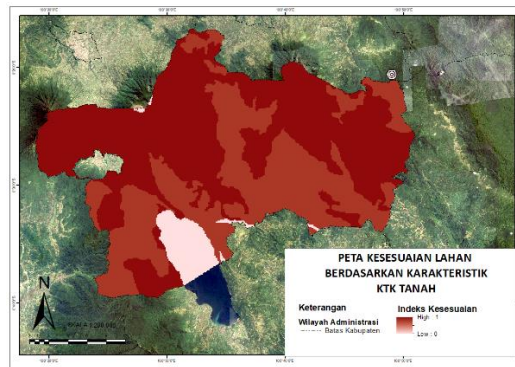
Gambar 4 Peta Kesesuaian Lahan Berdasarkan Karakteristik Tekstur Tanah

Hasil dari peta kesesuaian lahan berdasarkan karakteristik keasaman tanah (pH) terlihat bahwa sebagian tampak terlihat bahwa wilayah di Kabupaten Tanah Datar didominasi oleh nilai indeks 1 dimana dengan tingkat kelas yang sesuai (S) dari antara rentang indeks kesesuaian 0-1



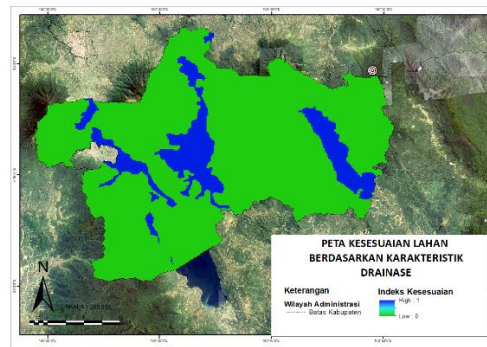
Gambar 5 Peta Kesesuaian Lahan Berdasarkan Karakteristik pH

Hasil dari peta kesesuaian lahan berdasarkan karakteristik KTK tanah terlihat bahwa sebagian tampak terlihat bahwa wilayah di Kabupaten Tanah Datar didominasi oleh nilai indeks mendekati 1 atau dengan tingkat kelas yang sesuai (S) dari antara rentang indeks kesesuaian 0-1.



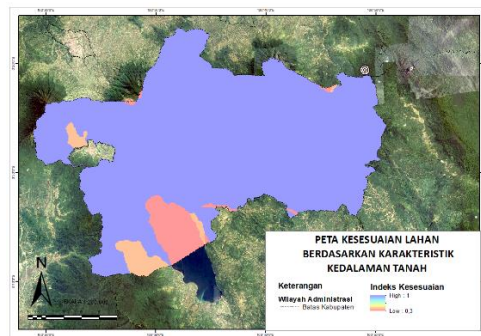
Gambar 6 Peta Kesesuaian Lahan Berdasarkan Karakteristik KTK Tanah

Hasil dari peta kesesuaian lahan berdasarkan karakteristik drainase tanah terlihat bahwa sebagian tampak terlihat bahwa wilayah di Kabupaten Tanah Datar didominasi oleh nilai indeks mendekati 1 atau dengan tingkat kelas yang sesuai (S) dari antara rentang indeks kesesuaian 0-1.



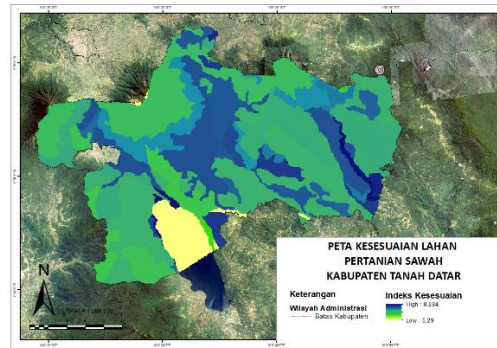
Gambar 7 Peta Kesesuaian Lahan Berdasarkan Karakteristik Drainase

Hasil dari peta kesesuaian lahan berdasarkan karakteristik kedalaman tanah terlihat bahwa sebagian besar tampak terlihat bahwa wilayah di Kabupaten Tanah Datar didominasi oleh nilai indeks mendekati 1 atau dengan tingkat kelas yang sesuai (S) dari antara rentang indeks kesesuaian 0,3-1.



Gambar 8 Peta Kesesuaian Lahan Berdasarkan Karakteristik Kedalaman Tanah

Kemudian hasil pengolahan data spasial dalam menganalisis tingkat kesesuaian lahan pertanian sawah diperoleh dari adanya penggabungan beberapa parameter kriteria tertentu yang menghasilkan tingkat kesesuaian lahan dengan 3 indeks kategori. Lahan dengan indeks antara 0-0.59 termasuk kategori tidak sesuai sampai kurang sesuai untuk tanaman pertanian sawah, dengan luas 7.583,9 Ha. Indeks kesesuaian lahan dengan nilai 0.6-0.79 termasuk kategori cukup sesuai sampai sesuai, dengan luas 98.955,7 Ha. Indeks kesesuaian lahan dengan nilai 0.8-1.0 tergolong pada kategori cukup - sangat sesuai untuk tanaman pertanian sawah, dengan luas 31.267,7 Ha. Berikut ini merupakan peta tingkat kesesuaian lahan pertanian sawah di Kabupaten Tanah Datar.



Gambar 9 Peta Kesesuaian Lahan Kabupaten Tanah Datar

Kesesuaian Lahan yang mana hasil indeks kesesuaian lahan tergolong pada 3 kategori (Hapsari dkk, 2014). Mengidentifikasi tingkat kesesuaian lahan menggunakan perhitungan Fuzzy Logic merupakan salah satu bentuk penerapan teknologi di bidang pertanian. Penerapan teknologi dibidang pertanian dapat mendukung peningkatan produktifitas pertanian serta mendukung antisipasi perubahan iklim dalam meningkatkan kesejahteraan hidup (Mamat H.S & Sukarman S , 2020). Berdasarkan hasil indeks kesesuaian lahan pertanian sawah di Kabupaten Tanah Datar terdapat 3 kategori kelas kesesuaian lahan yang berbeda. Dari kategori indeks tersebut kesesuaian lahan dengan kategori indeks 0,6 – 0,79 (cukup sesuai – sesuai) mendominasi wilayah dengan luas 98.955,7 Ha dari total luas 137.807,3 Ha di Kabupaten Tanah Datar. Hal ini menunjukkan wilayah ini memiliki potensial yang besar di bidang pertanian khususnya sector tanaman pangan. Pada penelitian Santoso WI dkk (2022) menyatakan sector pertanian tanaman pangan menjadi salah satu focus sector dalam mendukung pengembangan kawasan agropolitan yang memiliki peran penting dalam pembangunan ekonomi nasional. Wilayah agropolitan yang dirancang sebagai pusat kegiatan ekonomi berbasis pertanian menciptakan pembangunan wilayah yang maju secara ekonomi, sosial dan lingkungan serta mensejahterakan masyarakatnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data yang, diketahui tingkat kesesuaian lahan pertanian sawah di pengaruhi oleh beberapa parameter kriteria dalam mendukung syarat tumbuh tanaman padi sawah. Penentuan tingkat kesesuaian lahan dilihat dari nilai indeks yang membatasi setiap tingkatnya. Dengan kategori pertama kesesuaian lahan dengan nilai indeks 0-0,59 yang tergolong pada tingkat tidak sesuai sampai kurang sesuai untuk tanaman pertanian sawah, dengan luas 7.583,9 Ha dengan persentase 5,5%. Kategori kedua kesesuaian lahan dengan nilai indeks 0.6-0.79 termasuk tergolong cukup sesuai sampai sesuai, dengan luas 98.955,7 Ha dengan persentase 71,8% . Kategori ketiga kesesuaian lahan dengan nilai indeks 0.8-1.0 yang tergolong cukup - sangat sesuai untuk tanaman pertanian sawah, dengan luas 31.267,7 Ha dengan persentase 22,7% dari total luas lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, A., SAHIRMAN, S., RIF'AN, M., & Melmambessy, E. H. (2017). Analisis Kesesuaian Lahan untuk Padi di Distrik Semangga, Kabupaten Merauke. *Journal of Regional and Rural Development Planning (Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Perdesaan)*, 1(1), 87-97.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Tanah Datar dalam Angka Tahun 2022. Pemerintah Kabupaten Tanah Datar.
- Badan Pusat Statistik. 2023. Sumatera Barat dalam Angka Tahun 2023. Pemerintah Provinsi Sumatera Barat.
- Baja, I. S. (2012). *Perencanaan Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah*. Penerbit Andi.
- Baja, S., Chapman, Dragovic, D. 2006. Fuzzy Modelling Of Environmental Suitability Index For Rural Land Use Systems: An Assessment Using A GIS. *Environmental Management* vol 29, 647-661
- Eraku, S. S., & Permana, A. P. (2020). Analisis kemampuan dan kesesuaian lahan di daerah aliran Sungai Alo, Provinsi Gorontalo. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 6(1).

- Hapsari, B., Awaluddin, M., & Yuwono, B. D. (2014). Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Pertanian Berbasis Sistem Informasi Geografis Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Set (Studi Kasus: Kecamatan Eromoko, Kabupaten Wonogiri). *Jurnal Geodesi UNDIP*, 3(1).
- Kaputra, I. (2015). Alih fungsi lahan, pembangunan pertanian dan kedaulatan pangan. *Jurnal Strukturisasi*, 1(1), 25-39.
- Koja, R. (2022). *Penentuan Potensi Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan (KP2B) di Kabupaten Tanah Datar* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang).
- Mamat, H. S., & Sukarman, S. (2020). Manfaat inovasi teknologi sumberdaya lahan pertanian dalam mendukung pembangunan pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 14(2), 115-132.
- Santoso, W. I., & Ayomi, N. M. S. (2022). Pola Pertumbuhan Ekonomi Pertanian Dalam Pengembangan Kawasan Agropolitan Di Kabupaten Semarang. *Journal of Integrated Agricultural Socio-Economics and Entrepreneurial Research (JIASEE)*, 1(1), 45-61.
- Simandjuntak, R., & Mantiri, J. (2022). Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm) Peningkatan Kesadaran Hukum Masyarakat Pentingnya Lahan Pertanian Pangan (Dari Perspektif UU No 41 Tahun 2009). *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 1(9), 1639-1646
- Tiwuk, W. (2013). *Aplikasi Fuzzy Set dalam Evaluasi Kesesuaian Lahan Berbasis Sistem Informasi Geografis* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).