

Penerapan SIG dan Penginderaan Jauh Untuk Pemetaan Indeks lahan kering di Wilayah Tapal Kuda Jawa Timur

Ach. Fauzan Mas'udi¹, Marga Mandala^{2*}, Dini Retno Widyaningsih³

¹ Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Air Pertanian, Universitas Jember, Kabupaten Jember.

² Program Studi Ilmu Tanah, Universitas Jember, Kabupaten Jember.

³ Program Studi Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Kabupaten Jember.

Idamandala.faperta@unej.ac.id

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk yang pesat menimbulkan kewajiban bagi pemerintah untuk melakukan pengaturan terutama pada sektor pemukiman dan pangan. Perencanaan tata ruang dan wilayah menjadi komponen penting dalam pembangunan berkelanjutan. Teknologi penginderaan jauh dan system informasi geografis (SIG) dapat dimanfaatkan dalam identifikasi dan klasifikasi wilayah. Tujuan penelitian adalah memetakan kualitas lahan dan memberikan rekomendasi penggunaan lahan kering di Wilayah Tapal Kuda. Penelitian dilakukan pada bulan Desember tahun 2022- Maret 2023. Penelitian dibedakan menjadi tiga (3) tahapan yaitu, 1. Klasifikasi penggunaan lahan, 2. Pengambilan data lahan, dan 3. Klasifikasi kualitas lahan. Metode klasifikasi lahan menggunakan metode *random forest* dan uji akurasi menggunakan *error matrik*. Pengambilan data lahan dilakukan dengan metode penarikan random sampel (*stratified random sampling*) dimana terdapat 46 titik sampel lahan terpilih. Metode penentuan kualitas lahan dilakukan dengan skoring dan pembobotan terhadap 17 parameter lahan. Penentuan sebaran kualitas lahan dilakukan dengan menggunakan metode interpolasi menggunakan *Inverse Distance Weighted/ IDW*. Hasil analisis tutupan lahan menunjukkan bahwa Wilayah Tapal Kuda memiliki potensi lahan kering sebesar 1.200,16 km². Nilai akurasi keseluruhan (OA) yang diperoleh adalah 92,27%. Sedangkan nilai akurasi Kappa (KA) yang diperoleh adalah 90,70%. Sebaran kualitas lahan di Wilayah Tapal Kuda bervariasi, namun terdapat satu parameter yang memiliki nilai skor sama yaitu Al dd. Luas lahan kering di Tapal Kuda termasuk kategori agak buruk, sedang agak baik dan baik secara berturut-turut sebesar 43,17 km² (3,6%), 989,71 km² (82,47%), 161,34 km² (13,44%), dan 5,93 km² (0,49%). Rekomendasi perencanaan tata ruang untuk lahan kering yang termasuk kedalam kategori sedang adalah pemukiman sedangkan untuk lahan kering yang termasuk kategori agak baik dan baik adalah pengembangan sektor pertanian.

Kata kunci: Kualitas Lahan, Lahan Kering, SIG, Tapal Kuda, Tata Guna Lahan.

ABSTRACT

Rapid population growth creates an obligation for the government to regulate, especially in the housing and food sectors. Spatial and regional planning is an important component of sustainable development. Remote sensing technology and geographic information systems (GIS) can be utilized in the identification and classification of areas. The research aimed to map land quality and provide recommendations for dry land use in the Horseshoe Region. The research was conducted from December 2022 to March 2023. The research was divided into three (3) stages, namely, 1. Land use classification, 2. Land data collection, and 3. Land quality classification. The land classification method uses the random forest method and the accuracy test uses the error matrix. Land data collection was carried out using the stratified random sampling method where there were 46 selected land sample points. The method of determining land quality is done by scoring and weighing 17 land parameters. Determination of the distribution of land quality is done by using the interpolation method using Inverse Distance Weighted / IDW. The results of the land cover analysis show that the Horseshoe Region has a dry land potential of 1,200.16 km². The overall accuracy value (OA) obtained is 92.27%. While the Kappa accuracy value (KA) obtained is 90.70%. The distribution of land quality in the Horseshoe Region varies, but there is one parameter that has the same score value, namely Al dd. The area of dry land in the Horseshoe is categorized as poor, fair and good at 43.17 km² (3.6%), 989.71 km² (82.47%), 161.34 km² (13.44%) and 5.93 km² (0.49%), respectively. Spatial planning recommendations for drylands falling into the moderate category are settlements, while for drylands falling into the fair and good categories are the development of the agricultural sector.

Keywords: GIS, Land Quality, Dry Land, Tapal Kuda, Land Use.

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang pesat menimbulkan kewajiban bagi pemerintah untuk melakukan pengaturan terutama pada sektor permukiman dan pangan. Perencanaan tata ruang dan wilayah menjadi komponen penting dalam pembangunan berkelanjutan. (Renyut et al., 2018). Salah satu bentuk lahan yang ada di Indonesia adalah lahan kering. Jawa Timur memiliki 82.421,13 km² lahan kering yang dapat dimanfaatkan sebagai permukiman maupun pertanian (BPS Jawa Timur, 2022).

Lahan kering merupakan lahan dengan kesuburan tanah rendah, peka terhadap erosi, solum tanah tipis dan ketersediaan air menjadi faktor pembatas utama (Elbersen et al., 2020). Lahan kering mempunyai potensi sebagai lahan pertanian namun membutuhkan pengelolaan yang tepat untuk dapat menghasilkan produksi yang optimal (Ayuni et al., 2019), (Indarto et al., 2020), (Mubarokah et al. 2020) (Mahrup et al., 2020). Perlu upaya agar pengelolaan lahan menjadi optimal. Analisis spasial dapat digunakan dalam rangka optimalisasi pengelolaan yang dilakukan.

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem yang dapat digunakan untuk menganalisis data spasial dengan output berupa peta yang dapat memudahkan penyampaian potensi suatu wilayah (Saifulloh et al., 2017). Sistem informasi geografi (SIG) dapat digunakan untuk mempresentasikan unsur-unsur yang terdapat dipermukaan bumi dengan cara mengumpulkan, menganalisa dan menampilkan kembali data spasial, sehingga dapat diperoleh hasil yang tepat dan akurat (Abadi et al., 2019).

Analisis spasial merupakan salah satu bagian dari SIG. Analisis spasial merupakan teknik yang terdiri dari evaluasi logika matematis dan sejumlah perhitungan dalam rangka menemukan pola-pola atau hubungan yang memiliki unsur geografis yang terkandung dalam data digital dengan batas wilayah tertentu (Bateman et al., 2012).

Analisis spasial dapat digunakan dalam berbagai jenis pemetaan. Analisis spasial dapat digunakan dalam pemetaan potensi bencana (Ramadhan et al., 2017), prediksi erosi (Taslim et al., 2019), evaluasi lahan (Lestari & Widayanti, 2019) dan pengelolaan lahan. Akinyemi, Tlhalerwa, and Eze (2019) dalam penelitiannya memetakan status pertanian lahan kering di Palapye terdiri dari 24% sangat terdegradasi, 3% sangat rendah, 35% terdegradasi rendah, 21% terdegradasi sedang, 13% sangat terdegradasi, dan 4% sangat sangat terdegradasi. Perbedaan kualitas lahan diakibatkan oleh pengelolaan yang berbeda. Kebutuhan lahan dan pangan yang semakin meningkat, serta adanya persaingan penggunaan lahan antara sektor pertanian dan non pertanian, memerlukan teknologi tepat guna dalam upaya optimalisasi penggunaan lahan berkelanjutan. Informasi mengenai kualitas lahan baik tanah, iklim dan sifat fisik lingkungan menjadi penting untuk dapat memanfaatkan sumberdaya lahan secara optimal dan efisien. Berdasarkan pertimbangan tersebut penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasi lahan kering di Tapal Kuda.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Desember tahun 2022- Maret 2023. Studi area meliputi enam (6) Kabupaten di Wilayah Tapal Kuda (Kabupaten Probolinggo, Kota Probolinggo, Kabupaten Lumajang, Kab Jember, Kabupaten Bondowoso, Kabupten Situbondo dan Kab. Banyuwangi) dengan total luas $\pm 13.717,12$ km². Data yang dibutuhkan meliputi data training area, data kualitas lahan (17 parameter), dan data citra sentinel (Table 1.).

Tabel 1. Kebutuhan data penelitian

No	Data	Sumber data
1	Tataguna Lahan	Pengolahan Citra Satelit Sentinel-2A satellite tahun 2021
2	Training Area	Survei Lapang
3	Peta Kelerengan	Pengolahan data DEM (<i>digital elevation model</i>)
4	Suhu	UPT PSDA Lumajang
5	Curah hujan tahun 1972-2021	Analisis data dari 352 stasiun hujan di Wilayah Tapal Kuda
6	Data banjir tahun 2016-2021	Wawancara
7	Kondisi Infrastruktur Irigasi	Survei lapang
8	Batuan Permukaan	Data pengukuran lapang
9	Kualitas Tanah	Data pengukuran lapang dan analisis laboratorium

Penelitian dibedakan menjadi tiga (3) tahapan yaitu, 1. Klasifikasi penggunaan lahan, 2. Pengambilan data lahan, dan 3. Klasifikasi kualitas lahan. Pertama, data Reflektansi Permukaan Bumi (2020 – 2021) digunakan dan diproses menggunakan Google Earth Engine Code Editor. Prosedur pemrosesan di GEE Code Editor dilakukan dengan menyusun dua skrip yang disesuaikan untuk setiap periode. Script terdiri dari lima proses utama, yang meliputi:

1. koleksi gambar TOA & SR Sentinel 2 bebas cloud;
2. kliping gambar dan pengumpulan training area;
3. proses klasifikasi menggunakan Random Forest;
4. penilaian akurasi; Dan
5. mengekspor gambar rahasia.

Empat filter khusus digunakan dalam proses pemilihan gambar untuk membatasi gambar yang diperoleh, yaitu periode minat (2020 – 2021), persentase tutupan awan (10), batas (Jawa Timur), dan masker awan (*maskS2clouds*). *Cloud mask* memungkinkan piksel berawan dan bebas awan dibedakan. Pertunjukan tersebut menampilkan awan cirrus yang lebat (Tim Proyek Sentinel 2 PDGS, 2014). Pemfilteran menghasilkan dua koleksi gambar menggunakan pita median yang dihitung. Komposit yang sama digunakan untuk koleksi gambar, pita inframerah merah, hijau, biru (RGB), inframerah dekat (NIR), tepi merah, dan gelombang pendek.

Dalam penelitian ini diidentifikasi delapan (8) kelas untuk mengkategorikan tipe LULC (Tabel 2), yaitu (1) lahan terbangun (BU), (2) lahan pertanian heterogen (HAL), (3) tanah gundul (BS), (4) sawah (PF), (5) perairan terbuka (OW), (6) vegetasi (VG), (7) semak belukar (SH), dan (8) lahan basah (WL).

Tabel 2. Jenis Tutupan Lahan

No	LUCL	Singkatan	Keterangan
1	Lahan terbangun/ Build-up	BU	Mewakili semua permukaan bumi buatan manusia seperti rumah dan bangunan.
2	Kering/ heterogeneous- agricultural land	HAL	Merupakan area pertanian non-sawah (baik yang ditanami tanaman tahunan maupun palawija)
3	Lahan Kosong/ bare soil	BS	Permukaan bumi yang ditutupi oleh pasir (pada daerah pesisir) ataupun batu (di daerah gunung/perbukitan)
4	Sawah / paddy field	PF	Sawah terdiri dari seluruh areal yang didominasi oleh padi, baik lahan beririgasi teknis maupun lahan non irigasi
5	Badan Air / open water	OW	Mewakili permukaan bumi yang ditutupi oleh badan air yang dalam seperti danau, bendung, waduk dan sungai
6	Vegetasi tanaman/ vegetation	VG	Mewakili semua tanaman non-pertanian, termasuk: tanaman perenial berkayu, hutan tropis primer, hutan sekunder, dan perkebunan campuran
7	Semak Belukar/ Shrubland	SH	Semua permukaan bumi yang ditutupi oleh rerumputan, rumput campuran, daerah kering dengan sedikit vegetasi, lahan pertanian terlantar
8	Pertanian lahan Basah/ wetland	WL	Mewakili permukaan bumi yang ditutupi oleh badan air dangkal seperti tambak, sungai, kanal, dan sawah yang tergenang air

Langkah kedua adalah pengambilan data lahan. Pengambilan data lahan dilakukan dengan metode penarikan random sampel (*stratified random sampling*) dimana terdapat 46 titik sampel lahan terpilih yang tersebar di Wilayah Tapal Kuda (Roteta et al., 2019). Adapun parameter yang diamati meliputi Topografi, Terrain, Iklim dan Kualitas tanah (Bappenas, 2019). Data tersebut kemudian diberikan skor berdasarkan table 3.

Tabel 3. Parameter Kualitas Lahan Kering

No	Parameter	Satuan	Skor				
			1	2	3	4	5
Topografi							
1	Lereng	%	>25	15-25	8-15	3-8	<3
Terrain							
2	Kondisi batuan permukaan	%	>30	15-30	5-15	2-5	<2
3	Bahaya erosi	Ton/ha/ tahun	>180	60-180	15-60	8-15	0-8

4	Bahaya banjir	Kejadian (5 tahun terakhir)	>4	3	2	1	0
5	Infrastruktur irigasi		longsor/ roboh	berlubang	retak	sampah/ sedimentasi	Tidak terdapat masalah
Iklim							
6	Suhu	°C	<19	19-22	22-25	25-28	>28
7	Tipe Iklim***		E	D3,D4	C3, C4, D1, D4	C1, C2, A1, A2	B1, B2
Tanah							
8	pH		> 4.5 > 8.0	4.5 – 5.1 7.5 – 8.0	5.1 – 5.6 7.0 – 7.5	5.6 – 6.0 6.5 – 7.0	6.0 – 6.5
9	P- tersedia *	ppm	<10	10 – 15	15 – 25	25 – 35	> 35
10	K- tersedia **	Cmol/kg	<0.1	0.1 – 0.3	0.3 – 0.6	0.6 – 1.0	≥ 1.0
11	KTK		<5	5 – 16	16 – 25	25 – 40	≥ 40
12	Al dd	%	>40	20 – 40	10 – 20	5 – 10	< 5
13	Tekstur		P, PL	Lib	LP, Li	LiP, D, LD, LiD	L, LLiD, LLi, LLiP
14	Kedalaman Efektif	Cm	<20	20 – 40	40 – 60	60 – 80	≥ 80
15	Berat Volume	g/cm ³	>1.4	1.2 – 1.4	1.0 – 1.2	0.8 – 1.0	≤ 0.8
16	Drainase		Buruk	Agak Buruk	Sedang	Agak Baik	Baik
17	C-Organik	%	<1	1 – 2	2 – 3	3 – 5	≥5

*dd = dapat dipertukarkan * Metode Bray ** Metode NH₄OAC pH 7 *** Oldeman P = Pasir; PL = Pasir Lempung; LP = Lempung Berpasir; L = Lempung; LD = Lempung Berdebu; LLiD= Lempung Liat Berdebu; LLiP = Lempung Liat Berpasir; LLi = Lempung liat; LiP = Liat Berpasir; D = Debu; LiD = Liat Berdebu; Li = Liat; Lib = Liat Berat (liat >80%).

Sumber : Bappenas (2019), Ritung et al., (2011)

Langkah ketiga adalah klasifikasi indeks kualitas lahan (IKL) yang dilakukan dalam empat tahap:

(1) Hasil skoring parameter kualitas lahan ditambahkan ke SHP titik lokasi pengambilan sampel.

(2) Selanjutnya setiap parameter utama, dilakukan interpolasi dengan metode *Inverse Distance Weighted* (IDW). Teknik ini dapat menentukan nilai sel di lokasi yang tidak diambil sampelnya menggunakan kombinasi berbobot linier dari sekumpulan titik sampel (Zhang et al., 2022).

(3) Hasil interpolasi kemudian dihitung menggunakan *raster calculator* dengan menjumlahkan skor masing-masing indikator yang telah dikalikan bobotnya (Supriyadi et al., 2018). Rumus untuk menentukan indeks kualitas lahan adalah sebagai berikut:

$$IKL = \sum_{i=1}^n W_i \times S_i \tag{1}$$

W_i = faktor pembobot;

S_i = skor indikator untuk variabel i

(4) Hasil perhitungan *raster calculator* kemudian diklasifikasikan kedalam kelas kualitas lahan yang berbeda.

Tabel 4. Kelas kualitas tanah

No	Skor	Kelas Kualitas Lahan	Keterangan
1	$4.00 < x$	Baik Sekali	
2	$3.50 < x < 4.00$	Baik	
3	$2.75 < x < 3.50$	Agak Baik	
4	$2.00 < x < 2.75$	Sedang	
5	$1.00 < x < 2.00$	Buruk	
6	$x < 1.00$	Agak Buruk	

Sumber : Nusantara et al., (2018) (Bappenas, 2019)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

3.1 Penilaian Akurasi

Berdasarkan hasil penilaian akurasi (Tabel 5) menunjukkan hasil yang baik pada peta yang dihasilkan. Nilai akurasi keseluruhan (OA) yang diperoleh adalah 92,27%. Sedangkan nilai akurasi Kappa (KA) yang diperoleh adalah 90,70%. Nilai akurasi produsen (PA) dan pengguna berkisar antara 81% hingga 100%. Nilai penilaian akurasi terendah pada SH, dan tertinggi pada OW. SH menunjukkan akurasi yang rendah karena pada kenyataannya di lapangan SH tercampur dengan class lain sehingga sulit untuk dibedakan.

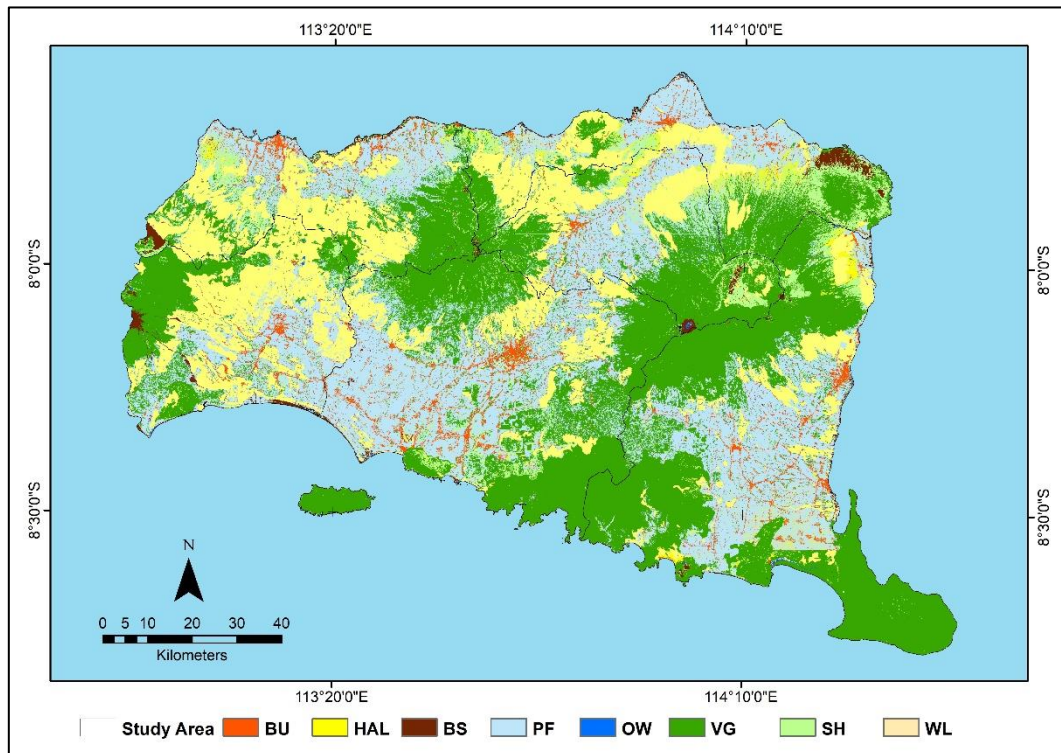
Tabel 5. Hasil penilaian akurasi LULC

Assessment	Classes								OA	KA
	BU	HAL	BS	PF	OW	VG	SH	WL		
UA (%)	91.96	92.92	89.38	92.61	92.59	96.67	84.69	100.00	92.27	90.70
PA (%)	87.56	91.30	100.00	92.97	100.00	100.00	81.37	93.75		

Note: UA (User's Accuracy), PA (Producer's Accuracy), OA (Overall Accuracy), KA (Kappa Accuracy)

3.2 Hasil Klasifikasi Tutupan Lahan (LUCL)

Gambar 1. menunjukkan hasil klasifikasi LULC 2021. Klasifikasi tersebut menghasilkan delapan kelas utama tutupan lahan, yaitu lahan terbangun (BU), lahan pertanian heterogen (HAL), tanah kosong (BS), sawah (PF), badan air (OW), vegetasi (VG), semak belukar (SH), dan lahan basah (WL). Tiga kelas (PF, VG, SH) menempati lebih dari 10% ruang di Jawa Timur. Area yang paling luas ditempati untuk sawah (PF). PF menempati lebih dari 40% dari total. Kemudian, VG (vegetasi) menutupi lebih dari 30% dari total area. Secara detail hasil klasifikasi tutupan lahan dapat dilihat pada tabel 6.



Gambar 1. Peta LULC Jawa Timur

Table 6. Luas LUCL pada setiap kelas tahun 2021

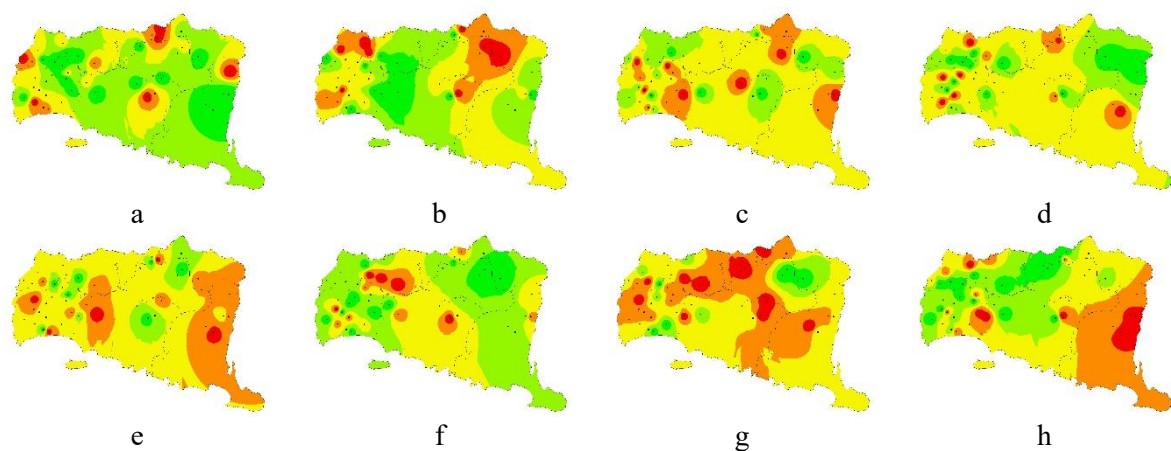
LULC types	Area (km ²)	Area (%)
Built-up area (BU)	687,04	5,01
Heterogeneous-Agricultural Land (HAL)	1.200,16	8,75
Bare Soil (BS)	189,33	1,38
Paddy Field (PF)	4.490,46	32,74
Open Water (OW)	23,18	0,17
Vegetation (VG)	7.012,20	51,12
Shrubland (SH)	92,28	0,67
Wetland (WL)	22,47	0,16
Total	13.717,12	100,00

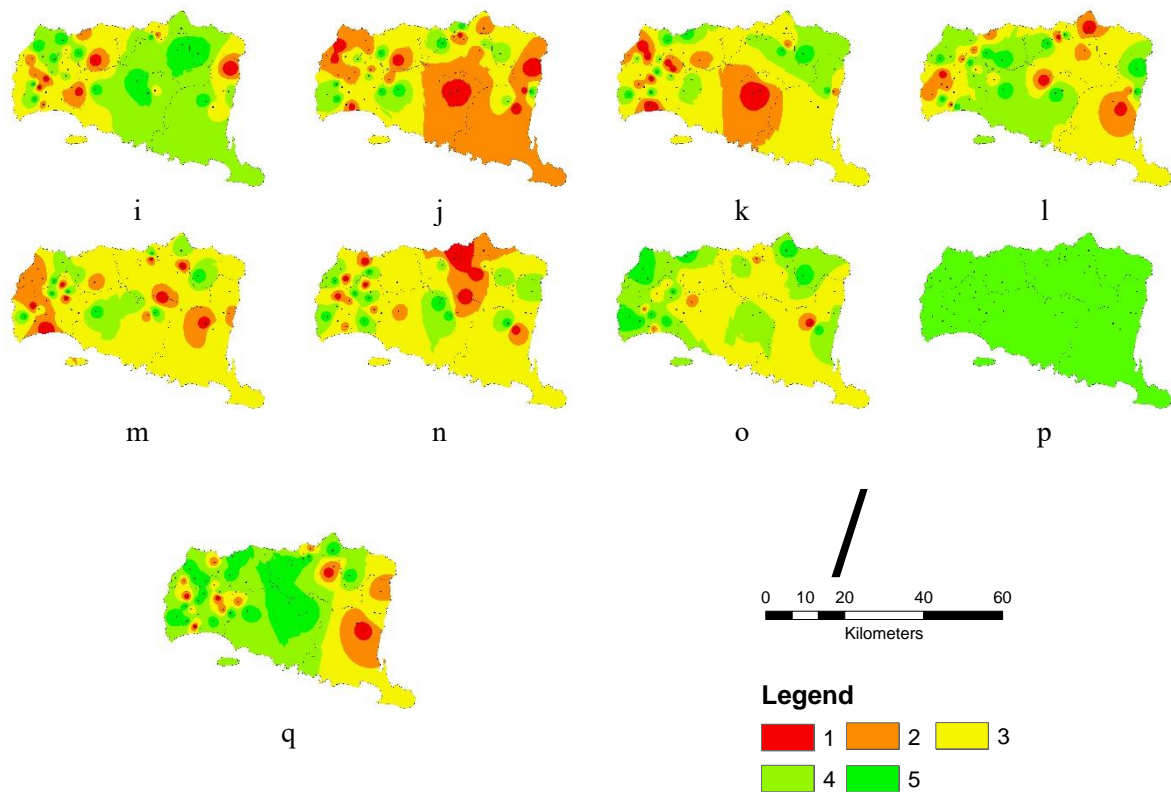
3.3 Hasil Analisis Parameter Lahan

Gambar 2. Merupakan hasil analisis parameter lahan. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa kondisi kualitas lahan di Tapal Kuda bervariasi. Hal ini dapat dilihat pada perbedaan sebaran kelas pada masing-masing parameter kualitas lahan kecuali pada parameter Al-dd. Parameter lahan sendiri akan mempengaruhi kemampuan lahan yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Parameter lahan dan fungsinya terhadap pertanian

Parameter lahan	Peran bagi pertanian
Kualitas Tanah	Tempat berjangkarnya akar tanaman (Zuhaida & Kurniawan, 2018) Penyedia air (Baja, 2012) Penyedia oksigen (Matheus, 2019) Penyedia unsur hara (Budiyanto et al., 2019)
Topografi (kelerengan)	Mempengaruhi kandungan unsur hara (Banjarnahor et al., 2018) Mempengaruhi lapisan olah tanah (Ratmayani et al., 2018) Mempengaruhi agregat tanah (Wirosoedarmo et al., 2012) Mempengaruhi erosi (Taslim et al., 2019)
Terrain	Kondisi irigasi mempengaruhi produksi tanaman (Soekrasno, 2019); (Hariyanto, 2018) Erosi menurunkan produksi kacang hijau (Jaya & Banuwa, 2020) Singkapan batuan akan mempengaruhi penetrasi akar (Djaenudin et al., 2011)
Iklim	Suhu dan curah hujan mempengaruhi produksi dan keuntungan petani (Herlina dkk., 2020); (Santoso et al., 2011) Mempengaruhi pola tanam dan awal masa tanam (Surmaini & Syahbuddin, 2016)



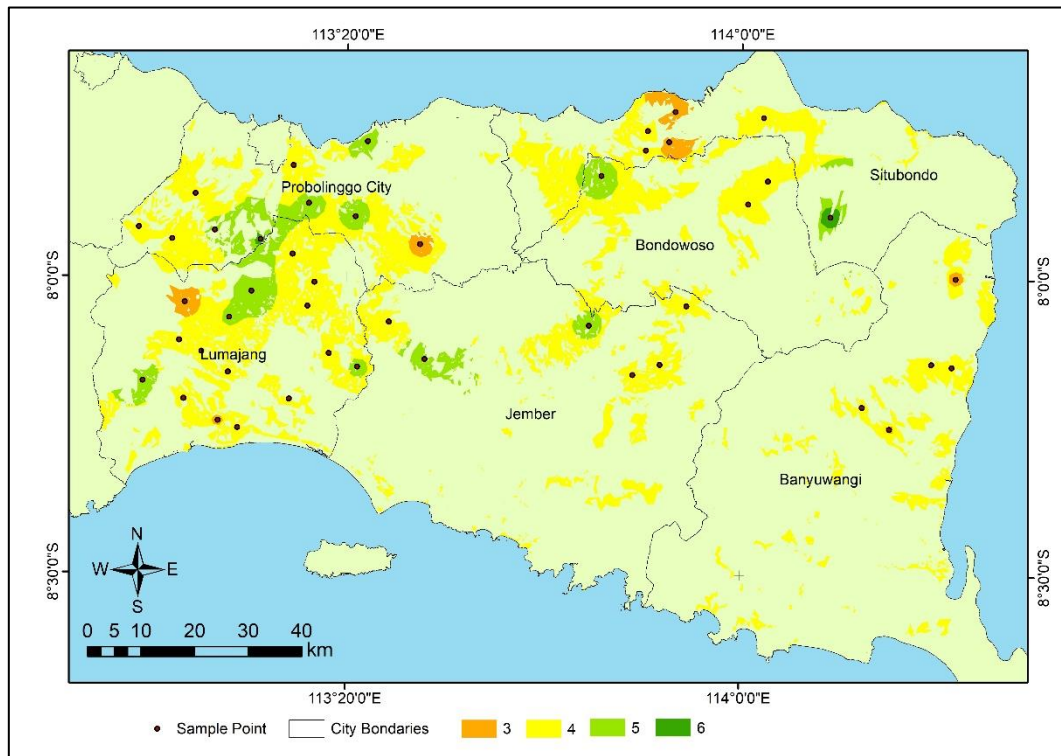


Gambar 2. Peta Sebaran (a) Lereng, (b) Batuan Permukaan, (c) TBE, (d) Bahaya Banjir, (e) Infrastruktur Irigasi, (f) Suhu, (g) Tipe Iklim, (h) Kedalaman Efektif, (i) Tekstur Tanah, (j) BV, (k) Drainase, (l) pH, (m) KTK, (n) P-tersedia, (o) K-tersedia, (p) Al-dd, (q) C-Organik.

3.4 Sebaran Kualitas Lahan Kering

Gambar 3. merupakan klasifikasi dan sebaran kualitas lahan di Wilayah Tapal Kuda. Terdapat empat kelas kualitas lahan kering di Wilayah Tapal Kuda yaitu agak buruk, sedang agak baik dan baik. Luasan kelas kualitas lahan kering secara berturut-turut sebesar 43,17 km² (3,6%), 989,71 km² (82,47%), 161,34 km² (13,44%), dan 5,93 km² (0,49%) (Tabel 7). Lahan kualitas baik sebaiknya dimanfaatkan sebagai cadangan lahan pertanian pangan,

sedangkan untuk lahan dengan kualitas buruk dapat dimanfaatkan sebagai lahan permukiman dengan beberapa upaya konservasi.



Gambar 3. Peta Sebaran Kualitas Lahan Kering

Table 7. Luas Area pada masing-masing

Kelas	Keterangan	Luas (km ²)	Area (%)
1	Buruk	0	0
2	Agak Buruk	0	0
3	Sedang	43,17	3,60
4	Agak Baik	989,71	82,47
5	Baik	161,34	13,44
6	Baik Sekali	5,93	0,49
Total		1.200,16	100

PEMBAHASAN

Kualitas lahan menunjukkan keberagaman interaksi antara faktor manusia dan lingkungan. Kualitas lahan yang semakin bagus menunjukkan kemampuan lahan untuk menunjang produksi pertanian, sehingga mampu meningkatkan ekonomi dan sosial masyarakat (Salvati et al. 2017). Indeks kualitas lahan dapat digunakan sebagai dasar dalam proses perencanaan suatu wilayah (Senes et al., 2020). Karakteristik lahan yang digunakan meliputi kelerengkan, batuan permukaan, TBE, Bahaya Banjir, Infrastruktur Irigasi, Suhu, Tipe Iklim, Kedalaman Efektif, Tekstur Tanah, BV, Drainase, pH, KTK, P-tersedia, K-tersedia, Al-dd, C-Organik (Ritung et al., 2011)(Bappenas, 2019). Terdapat empat kelas kualitas lahan kering di Wilayah Tapal Kuda yaitu agak buruk, sedang agak baik dan baik.

Wilayah dengan kategori kualitas lahan baik dan baik sekali dapat dimanfaatkan sebagai cadangan lahan pertanian pangan. Hal ini berkaitan dengan kemampuan lahan (*land capability*) yang masih mampu menunjang produksi tanaman. Kualitas lahan baik memiliki kemampuan optimum untuk menunjang pertanian (Lestari & Widayanti, 2019) (Supriyadi et al., 2018).

Wilayah dengan kualitas lahan agak baik dapat dimanfaatkan sebagai cadangan lahan pemukiman dengan beberapa upaya konservasi. Wilayah ini memiliki batas kisaran minimum dalam mendukung pertumbuhan tanaman namun masih mampu mendukung pertumbuhan manusia. Hal ini berkaitan dengan kebutuhan manusia yang berbeda dengan tanaman. Pertumbuhan tanaman sangat bergantung pada kualitas tanahnya (Budiyanto et al., 2019). Wilayah kualitas agak baik memiliki kecenderungan memiliki batasan pada beberapa parameter lahan sehingga lebih cocok digunakan untuk pengembangan area pemukiman dengan beberapa upaya konservasi dan tambahan masukan (input) yang masih dapat diatasi.

Wilayah dengan kelas kualitas lahan sedang-buruk sebaiknya tetap dimanfaatkan sebagai pertanian lahan kering. Kualitas lahan sedang-buruk memiliki banyak parameter pembatas dalam menopang pertumbuhan. Untuk mengatasi faktor pembatas pada lahan diperlukan modal tinggi, sehingga perlu bantuan atau intervensi pemerintah atau pihak swasta karena petani tidak mampu mengatasinya. Penggunaan lahan paling tepat adalah membiarkan sebagai pertanian lahan kering dengan beberapa upaya untuk mencegah agar kerusakan yang lebih parah (Djaenudin et al., 2011).

4. KESIMPULAN

Wilayah Tapal Kuda memiliki potensi lahan kering sebesar 1.200,16 km². Luas lahan kering di Tapal Kuda termasuk kategori agak buruk, sedang agak baik dan baik secara berturut-turut sebesar 43,17 km² (3,6%), 989,71 km² (82,47%), 161,34 km² (13,44%), dan 5,93 km² (0,49%). Rekomendasi perencanaan tata ruang untuk lahan kering yang termasuk kedalam kategori sedang adalah pemukiman sedangkan untuk lahan kering yang termasuk kategori agak baik dan baik adalah pengembangan sektor pertanian.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Karya, paten, publikasi artikel ini merupakan bagian dari Hibah Penelitian Pendukung IDB Universitas Jember tahun 2022, Judul Proyek: Pemetaan Indeks Kualitas Lahan Kering di Wilayah Tapal Kuda Jawa, dikordinir oleh Marga Mandala, Nomor ST : 3728/UN25.3.1/2022/STe/UN25.3.1/LT/ dan Nomor SK : 14970.13/UN25/KP/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, M., Nafiu, L. O., Karim, J., Peternakan, F., Peternakan, J., Oleo, U. H., Mokodompit, J. H. E. A., Hijau, K., & Tridharma, B. (2019). Pemetaan Potensi Sumberdaya Lahan Hijauan Pakan Ternak Sapi Bali di Kecamatan Tinanggea Kabupaten Konawe Selatan Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, Universitas Halu Oleo, Kendari. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*, 6(1), 124–137.
- Akinyemi, F. O., Tlhalerwa, L. T., & Eze, P. N. (2019). Land degradation assessment in an African dryland context based on the Composite Land Degradation Index and mapping method. *Geocarto International*, 34(9), 1–17. <https://doi.org/10.1080/10106049.2019.1678673>
- Ayuni, W., Ilyas, & Sufardi. (2019). STATUS DAN KENDALA KESUBURAN TANAH PADA LAHAN TEGALAN DAN KEBUN CAMPURAN DI KECAMATAN BLANG BINTANG KABUPATEN ACEH BESAR. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(2), 79–87.
- Baja, S. (2012). *Perencanaan Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah*. Andi.
- Banjarnahor, N., Hindarto, K. S., & Fahrurrozi, F. (2018). Hubungan Kelerengan Dengan Kadar Air Tanah, Ph Tanah, Dan Penampilan Jeruk Gerga Di Kabupaten Lebong. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(1), 13–18. <https://doi.org/10.31186/jipi.20.1.13-18>
- Bappenas. (2019). *RUMUSAN DISKUSI TIM PAKAR DALAM PENYUSUNAN IKT PLUS IKL PLUS (Issue 0)*.
- Bateman, I. J., Jones, A. P., Lovett, A. A., Lake, I. R., & Day, B. H. (2012). Applying Geographical Information Systems (GIS) to environmental and resource economics. *Environmental and Resource Economics*, 22(1–2), 219–269. <https://doi.org/10.1023/A:1015575214292>
- BPS Jawa Timur. (2022). Jawa Timur in Figure 2022. In *BPS Jawa Timur (Vol. 0, Issue 0)*. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur.
- Budiyanto, A., Juarsah, I., & Handayani, E. P. (2019). Peningkatan Kualitas Lahan Menggunakan Pupuk Organik Terhadap Sifat- Sifat Tanah Untuk Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Wacana Pertanian*, 14(2), 62. <https://doi.org/10.37694/jwp.v14i2.31>
- Djaenudin, D., H., M., H., S., & Hidayat, A. (2011). Guidelines for Land Evaluation for Agricultural Commodities. In *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian*.
- Elbersen, B., Eupen, van E., Mantel, S., Verzandvoory, S., Boogaard, H., Mucher, S., Cicarreli, T., Elbersen, W., Bai, Z., Iqbal, Y., Cossel, M., Ian Mcallum, I., Carrasco, J., Ciria Ramos, C., Monti, A., Scordia, D., & Eleftheriadis, I. (2020). Deliverable 2.1 Definition and classification of marginal lands suitable for industrial crops in Europe. In *EU Horizon*. EU Horizon.
- Hariyanto. (2018). Analisis Penerapan Sistem Irigasi untuk Peningkatan Hasil Pertanian di Kecamatan Cepu Kabupaten Blora. *Reviews in Civil Engineering*, 02, 29–34.
- Herlina, N., & Prasetyorini, A. (2020). Effect of Climate Change on Planting Season and Productivity of Maize (*Zea mays L.*) in Malang Regency. *Jurnal Ilmu Pertanian*

- Indonesia, 25(1), 118–128. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.1.118>
- Indarto, I., Putra, B. T. W., & Mandala, M. (2020). Using Sentinel-2A to identify the change in dry marginal agricultural land occupation. *Journal of Water and Land Development*, 47(1), 89–95. <https://doi.org/10.24425/jwld.2020.135035>
- Jaya, S. A. K., & Banuwa, I. S. (2020). TERHADAP ALIRAN PERMUKAAN DAN EROSI PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata*) MUSIM TANAM KE EMPAT DI THE EFFECT OF TILLAGE SYSTEM AND ORGANIC MULCH AGAINST SURFACE RUNOFF AND EROSION IN THE FOURTH PLANTING SEASON OF GREEN BEAN (*Vigna radiata*) AT T. 8(2), 263–269.
- Lestari, P. S. A., & Widayanti, B. H. (2019). Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Jagung di Kabupaten Dompu Berbasis SIG. *Jurnal Planoearth*, 2(1), 20. <https://doi.org/10.31764/jpe.v2i1.837>
- Mahrup, Kusnartha, I. G. M., Soemenaboedy, N., & Fahrudin. (2020). Inovasi Dalam Pemberdayaan Petani Lahan Tegalun Guna Kesetaraan Ekonomi. 1(2), 235–244.
- Matheus, R. (2019). *Skenario Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering Berkelanjutan*. Deepublish.
- Mubarokah, N., Rachman, L. M., & Tarigan, S. D. (2020). Analysis of Carrying Capacity of Crop Agricultural Land in Cibaliung Watershed, Banten Province. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), 73–80. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.1.73>
- Nusantara, R. W., Aspan, A., Alhaddad, A. M., Suryadi, U. E., Makhrawie, Fitria, I., Fakhrudin, J., & Rezekikasari. (2018). Peat soil quality index and its determinants as influenced by land use changes in kubu Raya district, West Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas*, 19(2), 540–545. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190229>
- Ramadhan, T., Suprayogi, A., & Nugraha, A. (2017). Pemodelan Potensi Bencana Tanah Longsor Menggunakan Analisis Sig Di Kabupaten Semarang. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 118–127.
- Ratmayani, Rahmadanih, & Salman, D. (2018). Relasi Gender pada Rumah Tangga Petani Cengkeh: Studi Kasus Rumah Tangga Petani Cengkeh di Desa Seppong, Kecamatan Tammero'do, Kabupaten Majene, Sulawesi Barat. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 4(1), 65–74.
- Renyut, L. R., Kurumur, V. A., & Karongkong, H. H. (2018). Identifikasi Dan Pemetaan Lahan Kritis Dengan Menggunakan Teknologi Sistem Infomasi Geografis (Studi Kasus Kota Bitung). *Spasial*, 5(1), 92–104.
- Ritung, S., Nugroho, K., Mulyani, A., & Suryani, E. (2011). Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian (Edisi Revisi). In *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian*. Bogor. 168 hal.
- Roteta, E., Bastarrika, A., Padilla, M., Storm, T., & Chuvieco, E. (2019). Development of a Sentinel-2 burned area algorithm: Generation of a small fire database for sub-Saharan Africa. *Remote Sensing of Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.12.011>
- Saifulloh, M., Sardiana, I. K., & Supadma, A. A. N. (2017). Pemetaan Kualitas Tanah pada Lahan Kebun Campuran dengan Geography Information System (GIS) di Kecamatan

- Tegallalang , Kabupaten Gianyar. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 6(3), 269–278.
- Santoso, H., Koerniawati, T., & Layli, N. (2011). DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PRODUKSI DAN PENDAPATAN USAHATANI JAGUNG (*Zea Mays L.*). *Agrise*, XI(3), 152–163.
- Senes, G., Fumagalli, N., Ferrario, P. S., Rovelli, R., & Sigon, R. (2020). Definition of a land quality index to preserve the best territories from future land take. An application to a study area in Lombardy (Italy). *Journal of Agricultural Engineering*, 51(1), 43–55. <https://doi.org/10.4081/jae.2020.1006>
- Soekrasno, S. (2019). Penyempurnaan Sistem Pengelolaan Air Irigasi Menghadapi Irigasi Modern Di Indonesia. *Indonesian Journal of Construction Engineering and Sustainable Development (Cesd)*, 1(2), 67. <https://doi.org/10.25105/cesd.v1i2.4103>
- Supriyadi, Mustikaningrum, I. A., Herawati, A., Purwanto, P., & Sumani, S. (2018). Soil quality assessment in organic and non organic paddy fields in Susukan, Indonesia. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24(5), 777–784.
- Surmaini, E., & Syahbuddin, H. (2016). Kriteria Awal Musim Tanam: Tinjauan Prediksi Waktu Tanam Padi Di Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 35(2), 47. <https://doi.org/10.21082/jp3.v35n2.2016.p47-56>
- Taslim, R. K., Mandala, M., & Indarto, I. (2019). Prediksi Erosi di Wilayah Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 323. <https://doi.org/10.14710/jil.17.2.323-332>
- Wirosoedarmo, R., Sutanhaji, A. T., & Kurniati, E. (2012). Land Suitability Assessment Of Corn (*Zea mays L.*) Using Spasial Analysis Method. *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 31(1), 71–78. <https://doi.org/10.22146/agritech.9728>
- Zhang, X., Li, Y., Wang, G., Zhang, H., Yu, R., Li, N., Zheng, J., & Yu, Y. (2022). Soil Quality Assessment in Farmland of a Rapidly Industrializing Area in the Yangtze Delta, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph191912912>
- Zuhaida, A., & Kurniawan, W. (2018). DESKRIPSI SAINTIFIK PENGARUH TANAH PADA PERTUMBUHAN TANAMAN: Studi Terhadap QS. Al A'raf Ayat 58. *THABIEA*, 01(02), 61–69.