

ANALISIS INDEKS KUALITAS TANAH ANDISOL PADA BERBAGAI SISTEM POLA TANAM DI KECAMATAN TOSARI KABUPATEN PASURUAN

A. Zainul Arifin^{1*}, Chodijah A. Rohimah², Fajar Hidayanto³, Retno Tri Purnamasari⁴

^{1,2,4}Fakultas Pertanian, Jurusan Agroteknologi, Universitas Merdeka Pasuruan, Jl. Ir. H. Juanda No 68 Pasuruan, Telp (0343) 413619

³Fakultas Pertanian, Program Studi Pengembangan Produk Agroindustri, Politeknik Negeri Cilacap. Jl. Dr. Soetomo No.1 Karangcengis, Sidakaya, Kec. Cilacap Selatan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. KP.53212

E-Mail: ahmad23unmer@gmail.com (*Corresponding author)

Submit: 15-03-2024

Revisi: 26-06-2024

Diterima: 22-07-2024

ABSTRAK

Analisis Indeks Kualitas Tanah Andisol Pada Berbagai Sistem Pola Tanam Di Kecamatan Tosari Kabupaten Pasuruan. Kualitas tanah merujuk pada kemampuan tanah untuk menjaga produktivitas tanaman, mempertahankan ketersediaan air, serta mendukung kegiatan manusia. Penilaian kualitas tanah tidak dapat dilakukan secara langsung, oleh karena itu diperlukan indikator fisik, kimia, dan biologi yang digunakan bersama-sama untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang kualitas tanah, yang dikenal sebagai minimum data set (MDS). Sebuah penelitian lapangan dan analisis laboratorium telah dilakukan antara bulan September hingga Desember 2023. Penelitian deskriptif ini dilaksanakan terhadap beberapa jenis pola tanam yang ada di lahan perkebunan Kecamatan Tosari, Pasuruan. Setelah nilai indeks kualitas tanah diperoleh, analisis dilakukan dengan menggunakan kriteria yang dikembangkan oleh Mausbach dan Seybold (1998) yang telah dimodifikasi oleh Partoyo (2005). Indeks kualitas tanah dianalisis dengan mempertimbangkan indikator yang paling mewakili fungsi-fungsi tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan menggunakan metode purposive sampling, kemudian sampel tersebut dianalisis di laboratorium untuk menentukan tekstur, berat volume, porositas, kandungan C-organik, pH, ketersediaan P, pertukaran K, total N, serta kedalaman perakaran. Nilai indeks kualitas tanah bervariasi antara 0 hingga 1, dimana semakin tinggi nilai indeks menunjukkan kualitas tanah yang lebih baik. Hasil indeks kualitas tanah pada lahan monokultur sebesar 0,646 termasuk kriteria baik, lahan tumpang sari indeks kualitas tanah sebesar 0,662 termasuk kriteria baik dan lahan rotasi tanaman termasuk kriteria indeks kualitas tanah baik yaitu 0,683 sehingga perlu peningkatan perbaikan sifat tanah agar kriteria tersebut dapat semakin baik.

Kata kunci : Indeks kualitas tanah, Monokultur, Rotasi tanaman, Tumpang sari.

ABSTRACT

Analysis Of Andisol Soil Quality Index In Various Cropting Pattern Systems In Tosari District, Pasuruan District. Soil quality is the ability of the soil to function to maintain plant productivity, maintain and maintain water availability and support human activities. Soil quality cannot be measured directly, so it is necessary to determine physical, chemical and biological indicators that together provide a comprehensive measurement of soil quality, called the minimum data set (MDS). A field study and laboratory analysis was carried out in September – December 2023. This descriptive research was carried out on several types of soil in monoculture, intercropping and crop rotation land in Tosari District, Pasuruan and calculated the soil quality index value using the Mausbach and Seybold criteria (1998) which has been modified by Partoyo (2005). The soil quality index is analyzed using indicators that best represent soil functions. Soil samples were taken using the purposive sampling method, then analyzed in the laboratory for texture, volume weight, porosity, organic C,



pH, available P, exchangeable K, total N and rooting depth was measured. The soil quality index value ranges from 0 - 1, the higher the index value indicates the better the quality. The results of the soil quality index on monoculture land are 0.646, including good criteria, intercropping land with a soil quality index of 0.662, including good criteria, and crop rotation land including good soil quality index criteria, namely 0.683, so it is necessary to improve soil properties so that these criteria can get better.

Keywords : Crop rotation, Intercropping, Monoculture, Soil quality index.

1. PENDAHULUAN

Tanah adalah komponen dari lahan yang digunakan untuk menumbuhkan dan memproduksi tanaman. Sebagai media pertumbuhan, sifat fisika, kimia, dan biologi yang baik dari tanah akan membantu menunjukkan tingkat kesuburannya (Purnamasari et al., 2022). Karakteristik fisik, kimia, dan biologi tanah bermanfaat: (1) media untuk perkembangan tanaman dan kegiatan mikroorganisme dalam tanah, (2) mengatur dan mendistribusikan aliran air dan menyimpannya di lingkungan, dan (3) melindungi dari zat beracun (Margolang et al., 2015).

Kemampuan tanah untuk mendukung aktivitas manusia, meningkatkan produktivitas tanaman, dan mempertahankan ketersediaan air dikenal sebagai kualitas tanah (Minarsih dan Hanudin, 2020). Padmawati et al. (2017), menyatakan bahwa indeks kualitas tanah digunakan untuk mengevaluasi transformasi peran tanah sebagai akibat dari manajemen tanah. Indeks kualitas tanah (IKT) digunakan untuk mengevaluasi kualitas tanah di suatu wilayah dan terdiri dari berbagai penanda yang menunjukkan proses fisika, kimia, dan biologi utama tanah (Partoyo, 2005).

Materi dasar tuf dan abu gunung berapi yang masih muda membentuk tanah Andosol. Tempatnya bergerigi, cukup rata, dan plateau vulkanik terlindungi oleh hutan tropis yang lembab. Proses pembentukan tanahnya masih lemah karena usianya yang masih muda. Penggunaan tanah andisol untuk pertanian berupa tanaman hortikultura akan mengurangi jumlah nutrisi dan substansi organik dalam tanah apabila teknik

konservasi ditinggalkan. Hal ini mengurangi kesuburan tanah dan kualitasnya. Kecamatan Tosari di Kabupaten Pasuruan memiliki tanah Andisol, yang berasal dari abu vulkanik dan mengandung mineral alofan, yang dapat menyebabkan fiksasi fosfat tinggi. Dengan demikian, jumlah unsur hara yang dibutuhkan tanaman menjadi terbatas (Wari, 2019).

Desa Tosari memiliki penggunaan lahan yang mayoritas digunakan untuk lahan pertanian. Tanaman kentang menjadi tanaman primadona. Lahan di desa Tosari sebagian besar digunakan untuk pertanian. Tanaman kentang adalah tanaman utama di sana. Namun, ini bukan tanaman musiman, karena setiap bulan ada lahan yang mulai pembibitan dan pemanenan. Karena kurangnya air, budidaya tanaman kentang menjadi sulit saat musim kemarau. Desa Tosari tidak hanya menghasilkan kentang, tetapi juga menghasilkan daun bawang, dengan luas penggunaan lahan dan produksi tertinggi kedua setelah kentang. Orang-orang di Desa Tosari juga menghasilkan kubis dan wortel (Rohmadani dan Fersandi, 2016). Para petani melakukan berbagai cara untuk memenuhi kebutuhan permintaan pasar salah satunya dengan cara penggunaan sistem pola tanam monokultur dan polikultur.

Penelitian Laila (2023), menyebutkan bahwa penanaman monokultur sepanjang tahun dapat mengalami penurunan kualitas tanah, dan mengalami penurunan pada hasil panen. Penanaman monokultur dapat meningkatkan nilai berat volume tanah sambil mengurangi kandungan bahan organik (C-organik), N, K, pH, dan

kapasitas air tanah, tetapi penanaman tumpang sari berbagai jenis tanaman dalam satu petak dapat menurunkan kesuburan tanah (Juarti, 2016).

Hasil survei dilapangan menunjukkan bahwa sebagian besar penggunaan lahan di kecamatan Tosari menggunakan sistem pola tanam monokultur kentang, lahan campuran jagung dan bawang daun, dan lahan pergiliran kentang dan bawang daun. Sistem pola tanam yang berbeda di desa dapat mempengaruhi pemanfaatan area lahan, penumpukan dedaunan, dan kadar bahan zat organik. Kualitas tanah bisa mengurangi. Oleh karena itu, penulis terdorong melakukan penelitian tentang indeks kualitas tanah dengan memanfaatkan berbagai sistem pola tanam di kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan.

2. METODA PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan September – Desember 2023 melalui dua tahap, yaitu pengamatan di lapangan dan analisis lanjut sifat tanah di laboratorium. Pengamatan dilakukan di lahan pertanian Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan dengan ketinggian ± 1700 mdpl. Pengamatan di lahan pertanian dengan sistem tanam yang berbeda, yaitu pola tanam monokultur, tumpang sari dan Rotasi tanam. Kegiatan analisis laboratorium dilakukan di laboratorium Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian Jawa Timur (BSIP JATIM).

2.2. Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan alat meliputi bor tanah, cetok, cangkul, rol

meter, pH tanah, plastik tebal 0,3 mm, alat tulis, karet pentil, kresek, koran, ayakan lolos 0,5 mm, *Global Positioning System* (GPS) dan alat dokumentasi. Bahan yang digunakan air dan sampel tanah sekitar 1 kg yang akan di uji laboratorium BSIP.

2.3. Rancangan Penelitian

Metode survei menjadi dasar kualitas tanah di Kecamatan Tosari dengan pengambilan sampel tanah pada tiap titik sampel secara acak (random purposive sampling) yang telah ditentukan pada lahan monokultur, tumpangsari dan rotasi tanaman kriteria pengambilan sampel tanah dilakukan pada 27 titik pengamatan 9 titik sebagai ulangan setiap lahannya dilihat dengan pertimbangan: a). Wawancara petani dan BPP (Balai Penyuluh Petani) daerah Tosari, b). lahan berada pada kemiringan $< 15\%$, c). Lahan yang digunakan sebagai budidaya pertanian.

Cara pengambilan contoh tanah untuk analisis dilakukan dengan pengambilan tanah pada 5 titik pada satu lokasi penelitian selanjutnya tanah dikumpulkan (di komposit) diambil 1 kg untuk analisis lanjut laboratorium. Contoh tanah dikoleksi dari area monokultur, rotasi tanam, dan tanaman tumpang sari pada kedalaman 25 cm. Contoh tanah dikeringkan selama 3 hari sebelum diayak menggunakan ayakan dengan lubang diameter 0,5 mm. Analisis sifat fisik dan kimia tanah, serta kedalaman perakaran ditemukan dalam Tabel 1.



Tabel 1. Karakteristik Fisika dan Kimia Tanah.

No.	Karakteristik Kimia Tanah	Satuan	Metode Analisis
1.	Tekstur (3 fraksi)	%	Metode pipet (hukum stokes)
2.	Berat volume	g.cm ⁻³	Gravimetric
3.	Porositas	%	Penjenuhan Total
4.	pH (dalam H ₂ O dan 1 M KCl)		pH meter (electrometrik)
5.	C-organik	%	Walkley and Black
6.	N total	%	Kjeldahl/destilasi & Titration
7.	P tersedia	ppm	Metode Bray 1 & Olsen
8.	K-dd	cmol.kg ⁻¹	Ekstraksi HCl 25%
9.	Kedalaman Perakaran	cm	Bor tanah mineral

Sumber : Laboratorium Tanah BSIP Jawa Timur

Kriteria Mausbach & Seybold (1998) digunakan untuk menghitung indeks kualitas tanah ini dengan menghitung data sifat fisik dan kimia. Data tersebut melihat kondisi lapangan dengan cara analisis Minimum Data Set (MDS). Beberapa perubahan dilakukan, yaitu:

1. Presentase debu plus lempung adalah indikator kemantapan agregat. Presentase ini dibuat untuk melihat kemantapan agregat yang mempengaruhi kelengasan, penyaring, dan penyangga tanah.
2. Pada penghitungan indikator C total boleh digantikan C organik, dikarenakan C total merupakan gabungan dari C organik dan C anorganik yang dimana C anorganik berupa gas yang mudah menguap.

3. Pada Tabel 2. perhitungan bisa dilihat batas bawah dan batas atas indikator tanah berubah sesuai hasil perhitungan kondisi di lapangan.

Langkah-langkah dari perhitungan indeks kualitas tanah dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Perhitungan bisa dilihat dari Tabel 2. indeks bobot dihitung dengan cara mengalikan nilai (bobot 1), (bobot 2) dan (bobot 3). Misalnya, indeks bobot untuk Kedalaman perakaran diperoleh dengan mengalikan 0,40 (bobot 1) dengan 0,33 (bobot 2) dengan 0,60 (bobot 3), dan hasilnya 0,08. Fungsi Scoring Linear (FSL), menurut Partoyo (2005), adalah:

$$(Y) = (x - x_2) / (x_1 - x_2) \dots\dots\dots (1)$$

$$(Y) = 1 - (x - x_2) / (x_1 - x_2) \dots\dots\dots (2)$$

Dalam rumus yang diberikan, Y mewakili skor linier, x adalah nilai sifat-sifat tanah, x2 adalah nilai batas atas, dan x1 adalah nilai batas bawah.

- b. Indeks Kualitas Tanah (IKT) dibentuk melalui proses pengalihan yang melibatkan perkalian antara nilai indeks bobot dan skor yang terasosiasi dengan masing-masing indikator. Dalam melakukan

evaluasi terhadap kualitas tanah, digunakan pendekatan matematis yang dikembangkan oleh Liu et al., (2014) dalam bentuk persamaan yang menggambarkan Indeks Kualitas Tanah tersebut:

$$IKT = \sum_{t=1}^n W_i x S_i \dots\dots\dots (3)$$

Dalam rumus tersebut, IKT melambangkan indeks kualitas tanah, Si mengacu pada skor dari indikator yang

dipilih, Wi merupakan indeks bobot, dan n adalah jumlah total indikator kualitas tanah. Setelahnya, nilai indeks kualitas

tanah dikelompokkan ke dalam lima kategori standar. Nilai indeks kualitas tanah (Soil Quality Index, SQI, atau IKT) memiliki rentang nilai mulai dari 0

hingga 1. Adanya peningkatan nilai IKT menandakan adanya peningkatan kualitas tanah secara keseluruhan. Modifikasi terangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Modifikasi indikator, bobot dan batas-batas fungsi penilaian.

Fungsi tanah	Bobot	Indikator tanah	Satuan	Bobot	Bobot	Indeks bobot (1x2x3)	Fungsi penilaian				
							Batas bawah		Batas atas		
	1			2	3		x1	y1	x2	y2	
Melestarikan Aktivitas Biologi	0,4	A. Media Perakaran		0,33							
		Kedalaman perakaran	cm		0,6	0,080	20	0	80	1	
		Berat isi	g cm ⁻³		0,4	0,053	0,6	0	1,4	1	
		B. Kelengasan		0,33							
		Porositas	%		0,2	0,027	10	0	55	1	
		C-organik	%		0,4	0,053	0,6	0	2	1	
		Debu+liat	%		0,4	0,053	0	0	100	1	
		C. Keharaan		0,33							
		pH			0,1	0,013	4	0	8,2	1	
		P-tersedia	ppm		0,2	0,027	4	0	10	1	
		K-tertukar	cmol kg ⁻¹		0,2	0,027	0,05	0	1	1	
		C-organik	%		0,3	0,040	0,6	0	2	1	
		N-total	%		0,2	0,027	0,15	0	2,5	1	
		Pengaturan dan Penyaluran air	0,3	Debu+liat	%	0,6	0,18	0	0	100	1
Porositas	%			0,2	0,06	10	0	55	1		
Berat isi	g cm ⁻³			0,2	0,06	0,6	0	1,4	1		
Penyaring dan penyangga	0,3	Debu+liat	%	0,6	0,18	0	0	100	1		
		Porositas	%	0,1	0,03	10	0	55	1		
		Proses mikrobiologis		0,3							
		C-organik	%		0,5	0,045	0,6	0	2	1	
		N-total	%		0,5	0,045	0,15	0	2,5	1	
		Total				1,00					

Sumber: Mausbach dan Seybold (1998)

2.4. Analisis Data

Data penelitian dianalisis dengan analisis varians (ANOVA) pada taraf 5%. Jika ada pengaruh yang signifikan, uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) dilakukan pada taraf 5%. Analisis data dibantu oleh software IBM SPSS Statistics Version 25.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Sifat Fisika Tanah

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pola tanam tidak berpengaruh nyata terhadap sifat fisika tanah, seperti kadar pasir+debu+liat, kedalaman akar, berat volume, berat jenis dan porositas. Fakta ini mengidentifikasi bahwa perlakuan yaitu pola tanam yang digunakan oleh petani di lima desa tersebut tidak memberikan dampak besar terhadap perubahan sifat fisika tanah.



Tabel 3. Rerata Sifat Fisika Tanah pada Sistem Pola Tanam.

Pola Tanam	Kadar (%)			DL	KP (cm)	BJ g/cm ³	BV g/cm ³	Porositas (%)
	Pasir	Debu	Liat					
A1	28,67 a	37,78 a	24,44 a	62,22 a	62,00 a	1,94 a	0,72a	62,73a
A2	32,44 a	34,89 a	28,56 a	63,44 a	62,56 a	1,93a	0,67a	64,60a
A3	27,56 a	38,22 a	24,61 a	62,83 a	65,22 a	1,88a	0,70a	62,86 a

Keterangan: Rerata dalam satu kolom yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan Uji DMRT 5 %; A1= monokultur; A2= tumpangsari ; A3= rotasi tanaman; DL= debu+liat; KP= kedalaman perakaran; BJ= berat jenis; BV= berat volume

Berdasarkan Tabel 3 membuktikan bahwa pola tanam tumpangsari memiliki nilai debu+liat yang lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 63,44% dan porositas tanah 64,60%, sedangkan pola tanam monokultur mempengaruhi berat jenis dan berat volume tanah yang lebih besar yaitu 1,94 dan 0,72 g.cm-3. Pola tanam rotasi tanaman hanya memiliki kedalaman perakaran tertinggi dibanding perlakuan lainnya yaitu 65,22 cm. Tanah pada penggunaan lahan rotasi tanam memiliki fraksi debu paling tinggi dibandingkan penggunaan lahan lainnya yang mana kondisi ini dapat mempengaruhi tekstur tanah. Purnamasari et al. (2024) melaporkan bahwa pada tanah andisol dengan penggunaan sistem rotasi tanam kentang dan daun bawang secara terus menerus akan menyebabkan tanah mudah porus dikarenakan fraksi debu yang cenderung tinggi. Tanah yang banyak mengandung debu akan banyak memiliki pori-pori meso atau agak porus (Meli et al., 2018).

Sistem monokultur memiliki kedalaman 62 cm, pada lahan tumpangsari sekitar 63,44 cm. serta pada lahan rotasi tanam 65,22 cm. Menurut penelitian Purba et al., (2019) adanya perbedaan kedalaman disebabkan oleh perbedaan berat isi pada

tanah. Nilai porositas pada perlakuan sistem pola tanam tidak berubah secara signifikan, menurut karean bahan induk yang digunakan dalam penelitian sama berupa tanah andisol. Berat volume paling tinggi terdapat lahan monokultur yang dimana akan menyebabkan tanah semakin padat sehingga porositas semakin rendah (Lakalau et al., 2022). Pola tanam tumpangsari memiliki porositas yang lebih tinggi daripada pola tanam lainnya. Bahan organik mempengaruhi perbedaan nilai porositas. Dengan struktur tanah yang baik, ruang pori akan lebih besar karena interaksi humus dan partikel (Zulfakri et al., 2021).

3.2 Sifat Kimia Tanah

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pola tanam berpengaruh nyata terhadap pH tanah dimana pH tertinggi terdapat pada pola tanam tumpangsari. Sedangkan seperti C-organik, N-total , P-tersedia dan K-tertukar menunjukkan pola tanam tidak berpengaruh nyata. Fakta ini mengidentifikasi bahwa perlakuan yaitu pola tanam yang digunakan oleh petani di lima desa tersebut tidak memberikan dampak besar terhadap perubahan sifat fisika tanah.

Tabel 4. Rerata Sifat Kimia Tanah pada Sistem Pola Tanam.

Pola Tanam	pH H ₂ O	C-org (%)	N-tot (%)	P-tds (ppm)	K-tkr (ppm)
A1	6,50 b	1,76 a	0,24 a	12,65 a	0,77 a
A2	6,76 a	1,83 a	0,23 a	13,39 a	0,77 a
A3	6,63 ab	2,07 a	0,28 a	12,19 a	1,14 a

Keterangan: Rerata dalam satu kolom yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan Uji DMRT 5 %; A1= monokultur; A2= tumpang sari; A3= rotasi tanaman

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan pola tanam rotasi tanaman memiliki C-organik, N-total, dan K-tertukar tertinggi yaitu 2,07%, 0,28% dan 1,14ppm. Sedangkan pola tanaman rotasi tanam mempengaruhi terhadap besarnya nilai P-tersedia 13,39 ppm. Pada lahan monokultur N-total memiliki nilai 0,24 %, lahan tumpang sari memiliki nilai 0,23% dan lahan rotasi tanam 0,28 %. N-organik terendah pada lahan tumpang sari. Kehilangan Nitrogen dalam tanah dapat berupa gas akibat aktivitas mikroba tanah atau kehilangan bersama panen (Barus et al., 2013).

Karbon organik lahan monokultur memiliki nilai 1,76 % , lahan tumpang sari memiliki nilai 1,83 dan lahan rotasi tanam memiliki nilai 2,07. hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai C-organik pada ketiga lahan tersebut tidak mempunyai perbedaan yang signifikan. Dikarenakan pemberian perlakuan yang digunakan petani sama. Menurut Hartono et al. (2019) menyatakan bahwa kandungan C-organik tanah Andosol di Indonesia berkisar antara sedang sampai tinggi dan jika tanah Andosol dengan kandungan bahan organik rendah

kemungkinan besar telah mengalami proses degradasi. K- tertukar pada lahan monokultur memiliki nilai 0,77ppm, lahan tumpang sari 0,77ppm dan lahan rotasi tanam 1,14ppm . Pada pola tanam monokultur dan tumpang sari, nilai K-tertukarnya paling rendah karena unsur kalium tidak kuat dijerap oleh muatan koloid, yang memungkinkan terjadi pelindian (Purnamasari et al., 2022).

3.3 Fungsi Tanah Melestarikan Aktivitas Biologi

Tanah adalah tempat di mana aktivitas biologi berlangsung. Terdapat indikator pendukung untuk aktivitas biologi yaitu kelengasan dan medium perakaran. Parameter seperti kedalaman perakaran, berat isi, porositas, tekstur, dan pH tanah, serta C-organik, P-tersedia, K-tertukar, dan N-total digunakan untuk menentukan fungsi indikator tanah. Hasil perhitungan indeks kualitas tanah didasarkan pada fungsi tanah untuk menjaga kelangsungan aktivitas biologis dalam pola tanam sistem tersebut (Tabel 5).



Tabel 5. Hasil perhitungan indeks kualitas tanah berdasarkan fungsi tanah sebagai melestarikan aktivitas biologi pada sistem pola tanam.

Indikator Penilaian	Satuan	Indeks Kualitas Tanah (IKT)		
		Monokultur	Tumpang Sari	Rotasi Tanaman
A. Media Perakaran				
Kedalaman perakaran	cm	0,055	0,056	0,060
Berat isi	g cm ⁻¹	0,008	0,005	0,006
B. Kelengasan				
Porositas	%	0,031	0,032	0,032
C-organik	%	0,044	0,047	0,056
Debu + Liat	%	0,033	0,033	0,031
C. Keharaan				
pH		0,008	0,009	0,008
P-tersedia	ppm	0,038	0,041	0,039
K- tertukar	cmol/kg ⁻¹	0,018	0,020	0,030
C-organik	%	0,033	0,035	0,042
N-total	%	0,001	0,001	0,001
Total		0,269	0,278	0,306

Sumber : Analisis hasil perhitungan bobot dan skor

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa indikator kualitas tanah pada fungsi melestarikan aktivitas biologi pada pola tanam monokultur, tumpang sari dan rotasi tanaman masing-masing bernilai 0,269 0,278 dan 0,306. Fungsi tanah melestarikan aktivitas biologi didapatkan dari tiga penilaian yaitu media perakaran, kelengasan dan keharaan tanah.

3.4 Fungsi Tanah Pengaturan dan Penyaluran Air

Tanah memiliki fungsi sebagai penyangga fisik, penyedia udara, air,

pengatur suhu, pengendali bahan beracun, dan penyedia nutrisi. Lebih lanjut, kualitas tanah yang penting untuk penggunaan lahan yang ramah lingkungan dari kotoran hewan berbeda dengan kualitas tanah yang dibutuhkan untuk memaksimalkan produksi, meskipun berada di lahan yang sama atau di bawah tanaman yang sama (Andrews et al., 2004) Fungsi ini dapat dinilai dengan menganalisis tekstur tanah, porositas tanah dan berat isi, setelah itu menjumlahnya untuk dijadikan nilai representatif dari fungsi tanah pengaturan dan penyaluran air.

Tabel 6. Hasil perhitungan indeks kualitas tanah berdasarkan fungsi tanah sebagai pengaturan dan penyaluran air pada sistem pola tanam.

Indikator Penilaian	satuan	Indeks Kualitas Tanah (IKT)		
		Monokultur	Tumpangsari	Rotasi Tanaman
Debu + Liat	%	0,112	0,114	0,107
Porositas	%	0,070	0,073	0,070
Berat Volume	g cm ⁻³	0,009	0,005	0,007
Total		0,191	0,192	0,185

Sumber : Analisis hasil perhitungan bobot dan skor

Berdasarkan Tabel 6 fungsi tanah sebagai pengaturan dan penyaring air pada tiga pola tanam yang berbeda memiliki

nilai yang hampir sama. Nilai debu+liat pola tanam monokultur bernilai 0,112%, tumpang sari 0,114 % sedangkan



rotasi tanaman 0,107%. Porositas pada pola tanam tersebut masing-masing yaitu 0,070% monokultur, 0,073% tumpang sari dan 0,070% rotasi tanaman. Sedangkan berat isi tanah tertinggi pada pola tanam monokultur yaitu 0,009 g cm⁻³ dan terendah pada pola tanam tumpang sari 0,006 g cm⁻³.

3.5 Fungsi Tanah Penyaring dan Penyangga

Dukungan yang diberikan oleh tanah terhadap fungsi penyaring dan penyangga terbilang sangat efektif, yang ditopang oleh keberadaan beberapa unsur seperti debu dan liat, porositas tanah, jumlah total karbon (C) dan nitrogen (N), serta elemen lainnya. Fungsi penyaring dan penyangga ini bertindak sebagai filter yang melindungi kualitas tanah dari senyawa beracun atau kelebihan unsur hara yang mungkin merusak atau tidak tersedia bagi tanaman.

Tabel 7. Hasil perhitungan indeks kualitas tanah berdasarkan fungsi tanah sebagai penyaring dan penyangga pada sistem pola tanam.

Indikator Penilaian	satuan	Indeks Kualitas Tanah (IKT)		
		Monokultur	Tumpangsari	Rotasi Tanaman
Debu + Liat	%	0,112	0,114	0,107
Porositas	%	0,035	0,036	0,035
Proses mikrobiologis				
C- organik	%	0,037	0,040	0,047
N- total	%	0,002	0,001	0,003
Total		0,186	0,192	0,192

Sumber : Analisis hasil perhitungan bobot dan skor

Tabel 7 menunjukkan total indeks kualitas tanah tertinggi dijumpai pada pola sistem tanam tumpang sari dan rotasi tanam yakni 0,192. Pada indikator penyaring dan penyangga pada nilai Debu + liat dengan nilai terendah 0,107 % pada pola tanam rotasi tanaman. Porositas ketiga pola tanam memiliki nilai hampir sama 0,035% monokultur, 0,036% tumpang sari dan 0,035% rotasi tanaman. Pada proses mikrobiologi C- organik tertinggi pada pola tanam rotasi tanaman yakni 0,047 %. N- total dengan nilai terendah 0,001% tumpang sari.

3.6 Perhitungan Bobot dan Skor Berdasarkan Fungsi Tanah

Bobot dan skor pada setiap fungsi tanah pada sistem pola tanam di Desa Tosari menunjukkan nilai yang hampir sama. Fungsi tanah melestarikan aktivitas biologi tertinggi pada sistem pola tanam rotasi tanaman dengan nilai 0,306. Fungsi tanah pengaturan dan penyaringan air tertinggi pada pola tumpang sari dengan nilai 0,192. Selanjutnya fungsi penyaring dan penyangga tertinggi pada pola tanam tumpang sari dan rotasi tanaman dengan nilai sama 0,192.

Tabel 8. Hasil Analisis Pembobotan dan Penskoran Indikator Penelitian Berdasarkan Fungsi Tanah Pada Sistem Pola Tanam.

Fungsi Tanah	Indeks Kualitas Tanah (IKT)		
	Monokultur	Tumpang Sari	Rotasi Tanam
Melestarikan aktivitas biologi	0,269	0,278	0,306
Pengaturan dan penyaringan air	0,191	0,192	0,185
Penyaring dan penyangga	0,186	0,192	0,192
Total	0,646	0,662	0,683

Sumber : Analisis hasil perhitungan bobot dan skor



3.7 Kriteria Indeks Kualitas Tanah pada Pola Tanam yang Berbeda

Berdasarkan hasil perhitungan dari pada tabel 5, 6, dan 7 didapatkan indeks kualitas tanah seperti terangkum di tabel 8. Sistem pola tanam monokultur dengan nilai IKT 0,646 termasuk ke dalam kriteria

Baik, pola tanam tumpang sari dengan nilai IKT 0,662 termasuk ke dalam kriteria baik dan pola tanam rotasi tanam dengan nilai IKT 0,683 nilai IKT jika semakin tinggi mendekati nilai 1 berarti kualitas tanah tersebut semakin baik/ subur.

Tabel 9. Kriteria Kualitas Tanah Berdasarkan Nilai Indeks Kualitas Tanah (IKT).

No.	Sistem pola tanam	Nilai IKT	Kriteria
1	Monokultur	0,646	Baik (B)
2	Tumpang sari	0,662	Baik (B)
3	Rotasi tanam	0,683	Baik (B)

Sumber : Hasil perhitungan bobot dan skor

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai indeks kualitas tanah untuk lahan monokultur sebesar 0,646 yang memiliki kriteria indeks kualitas tanah baik, nilai untuk lahan tumpangsari sebesar 0,662 yang memiliki kriteria indeks kualitas tanah baik, dan nilai untuk lahan rotasi tanam sebesar 0,683 yang memiliki kriteria indeks kualitas tanah baik, menurut hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggabungkan ketiga fungsi tanah yang berbeda pada Tabel 1 menunjukkan penilaian kualitas tanah yang termasuk kriteria baik, dengan nilai mulai dari 0,6 hingga 0,79. Nilai yang lebih tinggi pada indeks menunjukkan kualitas yang lebih baik.

Pada ketiga sistem pola tanam tersebut kriteria indeks kualitas tanah relatif sama yaitu Baik dikarenakan adanya perlakuan sama berupa pemberian pupuk kandang oleh petani sebelum tanam. Pada dasarnya sistem pola tanam monokultur apabila dilakukan sepanjang tahun tanpa adanya rotasi tanaman akan mengurangi kandungan hara jika tidak memperhatikan teknik konservasi dalam olah lahannya (Hidayanto *et al.*, 2020). Sistem pola tanam tumpang sari memberikan hasil panen yang beragam dan menguntungkan secara produksi. Namun, jika jenis tanaman tidak tepat

maka terjadi persaingan unsur hara terjadi antara tanaman. Yang dimana tidak disarankan menggunakan tanaman yang sama-sama memiliki akar serabut. Kecamatan Tosari, pada pola tanam tumpangsari tanaman jagung dengan bawang daun dengan akar serabut pendek. Menurut Juarti (2016), jika tanaman berakar dalam dikombinasikan dengan tanaman berakar dangkal, dapat meningkatkan kesuburan tanah, hal tersebut merupakan perpaduan yang efektif.

4. KESIMPULAN

Pada hasil penelitian penggunaan lahan pada sistem pola tanam monokultur, tumpang sari dan rotasi tanam dapat mempengaruhi sifat fisika dan kimia tanah sebagai dasar penentu indeks kualitas tanah. Indeks Kualitas Tanah (IKT) pada lahan monokultur sebesar 0,646 termasuk kriteria baik, lahan tumpangsari indeks kualitas tanah sebesar 0,662 termasuk kriteria baik dan lahan rotasi tanaman termasuk kriteria indeks kualitas tanah baik yaitu 0,683 sehingga perlu peningkatan perbaikan sifat tanah agar kriteria tersebut menjadi semakin baik.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Yayasan Perguruan Tinggi Merdeka Pasuruan yang melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat telah mendanai penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat selesai dengan tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrews, S. S., Karlen, D. L., & Cambardella, C. A. (2004). The Soil Management Assessment Framework. *Soil Science Society of America Journal*, 68(6), 1945–1962. Portico. DOI: <https://doi.org/10.2136/sssaj2004.1945>
- Barus, N. M. M. B. Damanik, & Supriadi. (2013). Ketersediaan Nitrogen Akibat Pemberian Berbagai Jenis Kompos Pada Tiga Jenis Tanah Dan Efeknya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Agroteknologi*, 1(3), 570-582. DOI: <https://dx.doi.org/10.32734/jaet.v1i3.2929>
- Hartono, A., Anwar, S., & Ruliana, N. (2019). Karakterisasi Pelepasan Nitrat Pada Andisol Di Jawa Barat Dan Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 21(1), 16-20. DOI: <https://doi.org/10.29244/jitl.21.1.16-20>
- Hidayanto, F., Purwanto, B. H., & Utami, S. N. H. (2020). Relationship Between Allophane With Labile Carbon And Nitrogen Fractions Of Soil In Organic And Conventional Vegetable Farming Systems. *Polish Journal of Soil Science*, 53(2), 273-291. DOI: <https://doi.org/10.17951/PJSS.2020.53.2.273-291>
- Juarti. (2016). Analisis Indeks Kualitas Tanah Andisol Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di Desa Sumber Brantas Kota Batu. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, Dan Praktek Dalam Bidang Pendidikan Dan Ilmu Geografi*, 21(2), 131-144. DOI: <https://doi.org/10.17977/um017v21i22016p058>
- Laila, O.W. (2023). *Indeks Kualitas Tanah Pada Pola Tanam Polikultur Dan Monokultur Bawang Merah Di Psamment Samas, Srigading, Bantul*. [Skripsi]. Departemen Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada.
- Lakalau, M.C. S. Pagi, & A. Rahman. (2022). Analisis Sifat Fisika Tanah Pada Dua Penggunaan Lahan Di Desa Tomata Kecamatan Mori Atas Kabupaten Morowali Utara. *Agrotekbis: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 10(5), 670-677.
- Liu Z, W. Zhou, J. Shen, S. Li, G. Liang, X. Wang, J. Sun, & C. Ai. (2014). Soil Quality Assessment Of Acid Sulfate Paddy Soil With Different Productivities In Guangdong Province, China. *Journal of Integrative Agriculture*, 13: 177-186. DOI: [https://doi.org/10.1016/s2095-3119\(13\)60594-8](https://doi.org/10.1016/s2095-3119(13)60594-8)
- Margolang, R. D., Jamilah dan Sembiring, M. (2015). Karakteristik Beberapa Sifat Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah Pada Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3(2), 717 – 723.
- Mausbach, M.J., & C.A. Seybold. (1998). Assessment of Soil Quality. In *Soil Quality and Agricultural*



- Sustainability. Ann Arbor Press. Chelsea. Michigan.
- Meli, V., Sagiman, S., & Gafur, S. 2018. Identifikasi Sifat Fisika Tanah Ultisols Pada Dua Tipe Penggunaan Lahan Di Desa Betenung Kecamatan Nanga Tayap Kabupaten Ketapang. *Perkebunan dan Lahan Tropika*, 8(2), 80-90. DOI: <https://doi.org/10.26418/plt.v8i2.29801>
- Minarsih, S. & Hanudin, E. (2020). *Kualitas Tanah pada Beberapa Tipe Penggunaan Lahan*. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Peternakan Terpadu 3. Universitas Muhammadiyah Purworejo.
- Padmawati, N.A., Arthagama, I.M. & Susila, K.D. (2017). Evaluasi kualitas tanah di lahan sawah Simantri dan Non Simantri di Subak Riang Desa Riang Gede, Kecamatan Penebel. *Agroekoteknologi Tropika*, 6(2), 185-193.
- Partoyo. (2005). Analisis Indeks Kualitas Tanah Pertanian Di Lahan Pasir Pantai Samas Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 12: 140-151.
- Purba, A. Kustiani, and G. Pramita. (2019). A Study On The Influences Of Exclusive Stopping Space On Saturation Flow. *International Conference on Science, Technology, and Environment*, 1(1), 1-10. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3486863>
- Purnamasari, R. T., Pratiwi, S. H., & Hidayanto, F. H. (2023). Effect Of Coconut Husk Organic Fertilizer From Liquid Organic Fertilizer Waste On Growth And Yield Eggplant (*Solanum melongena* L.). *Acta fytotechnica et zootechnica*:: ISSN 1336-9245, 26(1). DOI: <https://doi.org/10.15414/afz.2023.26.01.61-66>
- Purnamasari, R. T., Sulistyawati, S., Hidayanto, F., & Hardiansah, R. (2022). Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kubis Krop (*Brassica oleracea* L.) Dataran Rendah Akibat Pemberian Dosis Pupuk Kandang Ayam Fermentasi Dan Pupuk Nitrogen Anorganik. *BUANA SAINS*. 22(1): 51-56. DOI: <https://doi.org/10.33366/bs.v22i1.3740>
- Purnamasari, R. T., Yanuar, A., Zulfarosda, R., & Hidayanto, F. (2024). Analysis of Soil Quality Index on Agricultural Land Potato (*Solanum tuberosum* L.) in Tosari Pasuruan. *SEAS (Sustainable Environment Agricultural Science)*, 8(1), 1-10. DOI: <https://doi.org/10.22225/seas.8.1.9269.1-10>
- Rohmadiani, L. D., & Fersandi, P. (2016). Pengembangan Potensi Ekonomi Lokal Desa Tosari Kabupaten Pasuruan. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 13(1), 30–37. DOI: <https://doi.org/10.36456/waktu.v13i1.22>
- Wari, H.N. (2019). *Efektivitas Pemberian Mikoriza Dan Pupuk NPK Terhadap Serapan Unsur Hara N, P, K Tanaman Kentang (Solanum tuberosum L.) Di Andisol*. [Tesis]. Universitas Brawijaya.
- Zulfakri, Yusrizal, A. Defrian, dan M. Nasir. 2021. Perubahan Sifat Fisika Dan Kimia Tanah Pada Lahan Kering Akibat Perlakuan Bahan Organik Dan Kapur Dolomit. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, 14(2), 19-30. DOI: <https://doi.org/10.17969/rtp.v14i2.23159>