

ANALISIS INDEKS KUALITAS TANAH DAN HUBUNGANNYA DENGAN PRODUKTIVITAS TANAMAN BUAH

Analysis of Soil Quality Index and Its Relation to Fruit Crop Productivity

Dwi Putro Tejo Baskoro*, Wahyu Purwakusuma, Yayat Hidayat, dan Sri Malahayati

Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, IPB University, Bogor 16680

ABSTRACT

Soil quality is a determining factor for crop production. Therefore, proper assessment of soil quality—by integrating various soil characteristics into a Soil Quality Index (SQI)—is essential to reflect overall soil productivity. This study aimed to determine the SQI and its relationship to fruit crop productivity across seven locations with varying soil characteristics. The research was conducted at SMK PP Saree and SMKN Nisam in Aceh Province; SMKN Gelumbang and SMKN Banyuasin 3 in South Sumatra Province; SMKN Metro and SMKN Gedong Tataan in Lampung Province; and SMKN Kelapa in Bangka Belitung Province. The SQI analysis used eight key soil parameters considered critical for determining and managing crop growth and productivity, namely: effective soil depth, texture, bulk density, pH, organic matter content, cation exchange capacity (CEC), and base saturation. Each parameter was scored on a scale from 0 to 5. The results showed that the Soil Quality Index can effectively assess soil quality using these eight key parameters as a dataset. The studied soils were categorized as having medium to very good quality, with low organic carbon and low CEC identified as the most common limiting factors. Furthermore, the SQI demonstrated a strong positive correlation with fruit crop performance, with a correlation coefficient (r) of 0.832.

Keywords: crop growth and productivity, key soil parameter

ABSTRAK

Kualitas tanah merupakan salah satu faktor krusial yang berpengaruh terhadap produksi tanaman. Oleh karena itu, diperlukan suatu asesmen yang mengintegrasikan karakteristik tanah guna memperoleh gambaran menyeluruh tentang kualitas tanah dalam bentuk Indeks Kualitas Tanah (IKT), yang secara akurat dapat merefleksikan produktivitas tanah. Penelitian yang bertujuan untuk menentukan IKT serta hubungannya dengan produktivitas tanaman buah telah dilaksanakan di tujuh lokasi dengan karakteristik tanah yang berbeda. Ketujuh lokasi tersebut mencakup SMK PP Saree dan SMKN Nisam di Provinsi Aceh, SMKN Gelumbang dan SMKN Banyuasin 3 di Provinsi Sumatera Selatan, SMKN Metro dan SMKN Gedong Tataan di Provinsi Lampung, serta SMKN Kelapa di Provinsi Bangka Belitung. Analisis IKT dilakukan dengan menggunakan delapan karakteristik tanah yang memiliki peran penting dalam menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman, yaitu kedalaman efektif, tekstur, bobot isi, pH, kandungan bahan organik, kapasitas tukar kation, serta kejenuhan basa sebagai parameter indikator. Setiap parameter diberikan skor dalam rentang 0 hingga 5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IKT yang diperoleh dari delapan parameter utama secara akurat mencerminkan kualitas tanah. Tanah yang dianalisis memiliki kualitas yang tergolong sedang hingga sangat baik, dengan kandungan bahan organik yang rendah serta kapasitas tukar kation sebagai faktor pembatas utama. Indeks Kualitas Tanah yang diperoleh menunjukkan korelasi yang sangat baik dengan performa tanaman buah, dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,832.

Kata Kunci: parameter tanah utama, pertumbuhan tanaman dan produktivitas

PENDAHULUAN

Swasembada pangan merupakan salah satu target dari upaya pengembangan pertanian di Indonesia. Untuk mempercepat pencapaian target tersebut, tanah sebagai sumberdaya utama harus dapat dimanfaatkan dan dikelola secara optimum. Tanah merupakan komponen utama pertanian sehingga kualitas tanah merupakan salah satu faktor kunci untuk mencapai swasembada pangan. Secara umum, kualitas tanah adalah kapasitas tanah untuk berfungsi dalam batas batas ekosistem untuk mempertahankan/memelihara produktivitas hayati dan kualitas lingkungan serta untuk memperbaiki kesehatan tanaman dan hewan (Doran and Parkin, 1994). Dalam kaitannya dengan produksi tanaman, kualitas tanah juga berarti sebagai kapasitas suatu tanah untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman (Thoumazeau *et al.*,

2019) dengan menyediakan lingkungan fisik, kimia dan biologi terutama untuk pertukaran air, hara, udara, dan energi (Martunis *et al.*, 2016).

Kualitas tanah yang tinggi merupakan ekivalensi dari produktivitas yang tinggi dan resiliensi jangka panjang tanpa degradasi tanah dan lingkungan secara signifikan (Kiani *et al.*, 2017). Namun demikian, tidak ada satupun tanah yang dapat menyediakan semua fungsi seperti tersebut diatas, beberapa diantaranya terjadi dalam ekosistem alami dan beberapa lainnya sebagai hasil dari modifikasi manusia.

Penurunan kualitas tanah merupakan faktor penting pada sistem produksi tanaman yang tidak dapat diabaikan. Kualitas tanah bersifat dinamis dan dengan waktu dapat mengalami degradasi. Degradasi dapat terjadi akibat pemanfaatan lahan yang berlebihan untuk aktivitas pertanian (Reijntjes *et al.*, 1992). Degradasi kualitas tanah

* Penulis Korespondensi: Telp. +6282155235530; Email: dwite@apps.ipb.ac.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.29244/jitl.27.2.63-69>

dapat juga terjadi akibat meningkatnya tekanan pada sumberdaya lahan berasosiasi dengan ekspansi dan intensifikasi aktivitas manusia. Kualitas tanah dapat menurun secara periodik akibat mismanajemen pertanian. Aktivitas pertanian dianggap sebagai pemicu (*trigger*) utama terjadinya degradasi lahan, terutama di negara-negara berkembang (Barbier, 2004; Giliba *et al.*, 2011; Marshall, 2012).

Memelihara dan mempertahankan fungsi tanah menjadi sentral untuk mencapai Pembangunan pertanian yang berkelanjutan. Kualitas tanah dapat digunakan sebagai elemen kunci pada pengelolaan lahan untuk mencapai produksi yang berkelanjutan (Nakajima *et al.*, 2016). Oleh karena itu, evaluasi kondisi tanah yang baik sangat diperlukan untuk menjamin bahwa produksi yang berkelanjutan dapat tercapai. Evaluasi kualitas tanah tidak seharusnya menggunakan indikator Tunggal tetapi sebaiknya menggunakan indikator komposit atau jamak yang diintegrasikan menjadi suatu indeks sebagai indeks kualitas tanah (IKT).

Indeks kualitas tanah (IKT) adalah konsep penilaian (*assessment*) secara kuantitatif dan secara luas digunakan dalam evaluasi areal pertanian. Identifikasi indeks kualitas tanah memerlukan suatu seleksi dari karakteristik tanah untuk digunakan sebagai parameter indikator berdasarkan fungsionalitinya dan reaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman serta sensitivitasnya terhadap pengelolaan lahan (Doran and Parkin, 1994; Savitri *et al.*, 2021; Riskawati *et al.*, 2021). Dalam menghitung IKT, metode principal component analysis (PCA) dan expert opinion (EO) dapat digunakan untuk menseleksi parameter kunci (Vasu *et al.*, 2016; Mukhopadhyay *et al.*, 2016). Beberapa peneliti menyatakan bahwa tidak ada parameter Tunggal yang dapat digunakan sebagai tolok ukur dari kualitas tanah secara layak (Dexter and Czyz, 2000). Dalam evaluasi kesesuaian lahan, beberapa parameter indikator digunakan sebagai kriteria untuk mengidentifikasi kelas kesesuaian tetapi parameter tersebut tidak cukup baik untuk mewakili kualitas tanah secara keseluruhan. Oleh karena itu, sistem evaluasi kualitas tanah yang mengintegrasikan berbagai parameter penting ke dalam suatu nilai indeks sangat diperlukan.

Kajian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik tanah pada 7 lokasi yang berbeda dan mengevaluasi bagaimana kualitas tanah dapat di *asses* atau dinilai dengan mengintegrasikan beberapa karakteristik tanah yang mempunyai peranan penting dalam menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman ke dalam suatu indeks kualitas tanah.

BAHAN DAN METODE

Deskripsi Lokasi Penelitian

Kajian ini dilakukan terhadap tanah yang berasal dari tujuh (7) lokasi dengan kondisi iklim yang kurang lebih sama, yaitu SMK PP Negeri Saree dan SMKN Nisam

(Propinsi Aceh), SMKNegeri 1 Gelumbang dan SMKN 2 Banyuasin III (Propinsi Sumatera Selatan), SMKN Kelapa (Propinsi Bangka Belitung), dan SMKN 2 Metro serta SMKN Gedong Tataan (Propinsi Lampung). Ke tujuh areal kajian mempunyai iklim tropika basah dengan curah hujan tahunan berkisar dari 2000 – 2500 mm dan rata-rata suhu udara sekitar 26 – 27.5 °C. Penutupan lahan areal kajian sebelum ditanami tanaman buah adalah semak belukar.

Karakterisasi Tanah

Untuk melakukan karakterisasi tanah dari 7 lokasi kajian, contoh tanah utuh dan contoh tanah komposit diambil dari setiap lokasi yang titik pengambilannya ditetapkan secara acak. Contoh tanah utuh untuk analisis laboratorium beberapa sifat fisik yaitu bobot isi dan porositas, sedangkan contoh tanah komposit untuk analisis laboratorium beberapa sifat fisik dan kimia tanah, seperti tekstur, pH, kadar C-organik, kapasitas tukar kation (KTK), basa-basa dapat dipertukarkan dan kejenuhan aluminium. Metode analisis laboratorium yang digunakan adalah metode standar sesuai dengan metoda yang dikeluarkan oleh BBSDL 2005 dan 2006. Pada saat pengambilan contoh tanah, dilakukan juga pengamatan kedalaman efektif tanah dan drainase secara langsung di lapangan.

Tanaman buah, terutama jeruk (*Citrus* sp) ditanam pada waktu yang kurang lebih sama yaitu pada minggu ke dua bulan Oktober 2018. Pada saat penanaman dilakukan pengamatan tinggi tanaman. Tinggi tanaman kemudian diamati setiap 6 bulan sekali sampai bulan Oktober 2020. Pada saat tanaman sudah berbuah, produksi buah juga diamati. Perbedaan tinggi tanaman setelah 2 tahun dan rata-rata produksi buah per tanaman per tahun mencerminkan performa tanaman sebagai respon dari kondisi tanah dan lingkungan.

Analisis Indeks Kualitas Tanah

Analisis indeks kualitas tanah diawali dengan pemilihan (*selection*) parameter yang paling penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman buah. Karena beberapa parameter tanah saling berkaitan merupakan hasil sintesa, maka untuk menghindari *redundansi*, hanya 8 parameter yang dipilih, yaitu: kedalaman efektif, drainase tanah, tekstur, bobot isi, pH, kadar bahan organik, kapasitas tukar kation, dan kejenuhan basa. Parameter-parameter tersebut merupakan parameter tanah yang sangat sering digunakan untuk memantau dan mengevaluasi kualitas tanah (Asgarzadeh *et al.*, 2010; Moncada *et al.*, 2014) dan digunakan sebagai kriteria pada evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman (Harjowigeno dan Widiatmaka, 2007). Delapan (8) parameter tersebut diberi bobot secara berbeda berdasarkan perannya yang berbeda dalam mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman sedemikian rupa sehingga masing-masing parameter mempunyai koefisien bobot seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter tanah dan nilai skornya untuk menghitung Indeks Kualitas Tanah

Parameter Kunci	Skor				
	1	2	3	4	5
	SBr	Br	Sd	Ba	SBa
Kedalaman Efektif (cm)	< 20	20 - 40	40 - 60	60 - 80	> 80
Drainase	Sangat terhambat	Terhambat, Cepat	Agak cepat	Agak terhambat	Agak baik, baik
Kelas Tekstur	S	LS, HC	C, SiC, SC,	Si, SL	L, SiL, CL, SCL, SiCL
Bobot isi (g/cm ³)	> 1,6	1,3-1,6	1,1-1,3	1,0 - 1,1	≤ 1,0
pH	< 3,5	3,5 - 4,5	4,5 - 5,0	5,0 - 5,5	5,5 - 6,5
	> 8,5	8,0 - 8,5	7,5 - 8,0	6,5 - 7,5	
Kadar C-organik	0	< 0,8	0,8 - 2,0	2,0 - 3,0	> 3,0
KTK (cmol/kg)	0	< 5	5 - 16	16,0 - 24,0	> 24,0
Kejenuhan Basa (%)	< 10	10 - 20	20 - 35	35 - 50	> 50

Sumber: BBSLDP (2005; 2006), Mukherjee and Lal (2014), Nakajima *et al.* (2015)

SBr = sangat buruk, Br = buruk, Sd = sedang, Ba = baik, SBa = sangat baik

S = pasir; LS = pasir berlom; SL = lom berpasir L = Lom; SiL = lom berdebu SiCL = lom klei berdebu; SCL = lom klei berpasir; CL = lom berklei; SC = klei berpasir, Si = debu, SiC = klei berdebu, C = klei; HC = klei berat

Tahapan berikutnya adalah memberi skor untuk setiap parameter dari 0 sampai 5 (Tabel 2). Skor ini diberikan berdasarkan kelas dari setiap parameter yang ditetapkan berdasarkan kriteria yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia, Bogor. Indeks kualitas tanah kemudian dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

IKT = Indeks kualitas tanah

W_i = koefisien bobot untuk setiap parameter indikator terpilih

S_i = Skor untuk setiap parameter indikator kunci

n = 8 (jumlah dari parameter indikator kunci)

Indeks kualitas tanah kemudian digunakan untuk mengelompokkan kualitas tanah berdasarkan kriteria seperti disajikan pada Tabel 2. Makin tinggi nilai indeks kualitas tanah, makin baik kualitas tanah.

Table 2. Kriteria pengkelasan kualitas tanah berdasarkan IKT

No	IKT	Kategori
1	≤1.00	Sangat buruk
2	1.00 < x < 2.00	Buruk
3	2.01 < x ≤ 2.50	Agak buruk
4	2.50 < x ≤ 3.50	Sedang
5	3.51 < x ≤ 4.00	Agak baik
6	4.01 < x ≤ 4.50	Baik
7	4.51 < x ≤ 5.00	Sangat baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah

Karakteristik tanah dari ke tujuh lokasi cukup berbeda (Tabel 3 dan Tabel 4). Kedalaman efektif tanah bervariasi dari 40 cm sampai dengan > 100 cm. Kadar klei dari dua lokasi yaitu Gedong Tataan dan Nisam menunjukkan nilai yang > 50%, sementara tiga lokasi lain yaitu SMK UN Banyuasin, SMKN Gelumbang, dan SMK PP Saree sedikit > 30%. Kadar klei terendah dijumpai pada tanah SMKN Kelapa yaitu 6.5%. Perbedaan bahan induk tampaknya menjadi penyebab utama variasi kadar klei ini. Sebagian besar tanah menunjukkan bobot isi yang tergolong normal, berkisar dari 0.95 g cm⁻³ sampai 1.15 g cm⁻³, dan hanya tanah dari SMKN Metro yang memiliki bobot isi yang tergolong tinggi (1.38 g cm⁻³).

Reraksi tanah umumnya tergolong sangat masam sampai masam (nilai pH < 5.5) kecuali tanah pada SMKN Metro, SMK Gedong Tataan, dan SMK Saree yang mempunyai reaksi tanah tergolong agak masam. Kandungan bahan organik tergolong sangat rendah sampai rendah, kecuali tanah SMK Saree yang tergolong sedang dan tanah SMKN Metro yang tergolong tinggi. Demikian juga untuk nitrogen total, sebagian besar tanah mempunyai kandungan nitrogen yang sangat rendah – rendah (<0.21%), dan tidak ada tanah yang menunjukkan kadar nitrogen tinggi (> 0.51%). Sementara untuk P-tersedia, terdapat dua lokasi yang menunjukkan level yang sangat tinggi (>35 ppm) yaitu SMK Gelumbang dan SMK Gedong Tataan.

Tabel 3. Kedalaman efektif, drainase, bobot isi, dan tekstur tanah di tujuh (7) lokasi penelitian

Lokasi	De (cm)	Dr	BD (g cm ⁻³)	Komposisi Partikel (%)			Kelas Tekstur
				Pasir	Debu	Klei	
SMKN Gelumbang	100	W	0.95	45.1	21.7	33.2	SCL
SMKN Saree	60	W	1.00	16.6	51.6	31.8	SiCL
SMKN Kelapa	40	P	1.08	69.7	23.8	6.5	LS
SMKN Banyuasin	90	MW	1.10	19.1	43.6	37.3	SiCL
SMKN Metro	100	SP	1.38	22.9	35.8	41.3	C
SMKN Gdg Tataan	100	MW	1.15	14.3	30.9	54.8	C
SMKN Nisam	70	MW	1.22	13.8	30.3	55.9	C

Keterangan: De = Kedalaman Efektif, Dr = drainase, MW = agak baik, W = baik, SE = agak berlebih, SP = agak buruk, P = buruk, E = berlebih, VP = sangat buruk, BD = bobot isi, SiCL = lom klei berdebu, SL = lom berpasir, SCL = lom klei berpasir, C = klei

Table 4. Karakteristik kimia tanah utama di tujuh (7) lokasi penelitian

Lokasi	pH H ₂ O	C-Organik (%)	N-total (%)	P ₂ O ₅ Tersedia	Kation dapat dipertukarkan (NH ₄ -Acetat 1N, pH7)						Al (cmol kg ⁻¹)	K-Al (%)
					Ca	Mg	K	Na	KTK	KB *		
					cmol kg ⁻¹							
SMKN Gelumbang	6.1	3.9	0.4	385.0	10.30	1.4	0.5	0.03	20.2	60.6	ND	0
	AM	T	Sd	ST	Sd	Sd	Sd	SR	Sd	T	SR	SR
SMKN Saree	5.4	2.1	0.4	8.2	4.00	1.7	0.8	0.02	13.8	47.2	ND	0
	M	Sd	Sd	SR	R	Sd	T	SR	R	Sd	SR	SR
SMKN Kelapa	4.5	1.0	0.1	8.9	-	5.7	0.5	0.30	11.6	100.0	0.6	4.8
	SM	SR	R	SR	-	Sd	Sd	R	R	ST	SR	SR
SMKN Banyuasin	4.4	1.5	0.1	21.7	1.80	0.3	0.3	0.35	10.2	27.3	2.6	25.3
	SM	R	R	Sd	SR	SR	Sd	R	R	R	SR	Sd
SMKN Metro	6.3	1.28	0.26	21	12.07	1.9	0.39	0.13	15.86	91.33	0	0
	AM	R	Sd	R	Sd	Sd	Sd	SR	Sd	ST	SR	SR
SMKN Gedong Tataan	5.9	1	0.14	167.2	1.31	0.5	3.65	0.3	10	57.7	ND	0
	AM	R	R	ST	SR	R	ST	R	R	T	SR	SR
SMKN 1 Nisam	4.8	0.21	0.04	11.5	0.18	0.65	0.1	0.19	15.63	7.18	10.92	70
	SM	SR	SR	R	SR	R	R	SR	R	SR	SR	ST

Keterangan: KTK = kapasitas tukar kation, KB = Kejenuhan basa, K-Al = Kejenuhan aluminium, M = masam, AM = agak masam, SM = sangat masam, ST = very high, T = tinggi, Sd = sedang, R = rendah, SR = sangat rendah, ND = tidak terukur/terdeteksi

Kapasitas tukar kation (KTK) tanah bervariasi antar lokasi tetapi tidak ada satupun lokasi yang mempunyai nilai KTK tergolong tinggi, semuanya < 24 cmol kg⁻¹). Kalsium (Ca⁺⁺) dan magnesium (Mg⁺⁺) dapat dipertukarkan umumnya sangat rendah sampai rendah kecuali pada tanah SMK Gelumbang dan SMK Metro yang tergolong sedang. Fakta ini mengindikasikan bahwa aplikasi terus menerus bahan organik dan kapur yang ditujukan untuk meningkatkan pH dan perbaikan sifat fisik tanah sebagaimana dilakukan di SMK Gelumbang memberikan pengaruh yang lebih besar dibandingkan bahan induk. Sebagian besar lokasi menunjukkan kalium dapat dipertukarkan (K-dd) yang tergolong sedang sampai tinggi (> 0.3 cmol kg⁻¹) dan hanya 1 lokasi yang menunjukkan nilai K-dd yang rendah. Sebagian lokasi menunjukkan nilai kejenuhan aluminium yang sangat rendah (< 10%), kecuali tanah SMK Banyuasin yang tergolong sedang (*moderate*) dan SMKNisam yang tergolong sangat tinggi.

Indeks Kualitas Tanah (IKT)

Indeks kualitas tanah untuk ke 7 lokasi yang dihitung menggunakan 8 parameter kunci berbeda beda, dengan variasi yang cukup besar (Tabel 5). Nilai indeks terendah dijumpai pada tanah di SMK Kelapa yaitu 2,85 tergolong sedang, sementara nilai indeks tertinggi dimiliki tanah SMK Gelumbang dengan nilai 4,90 – tergolong sangat baik. Perbedaan indeks kualitas tanah dari satu lokasi ke lokasi lainnya terutama disebabkan oleh adanya perbedaan bahan induk dan pengelolaan tanah/lahan.

Tanah di 7 lokasi dengan karakteristik yang berbeda menunjukkan skor yang juga bervariasi untuk masing masing parameter indikator. Hal ini menunjukkan adanya variasi kualitas tanah sebagaimana ditunjukkan oleh nilai skor total yang berbeda beda yang merepresentasikan indeks kualitas tanah dengan rentang dari 2.85 – 4.90. Nilai skor yang lebih tinggi mengindikasikan kualitas tanah yang lebih baik untuk parameter terkait. Nilai indeks kualitas tanah (IKT) tertinggi yaitu 4.90 dijumpai pada tanah di Lokasi SMK Gelumbang yang tergolong sangat baik, sementara IKT terendah yaitu 2.85 dijumpai pada tanah Lokasi SMK Kelapa yang digolongkan sebagai sedang (Tabel 5). Dari 7 lokasi yang dievaluasi, 1 lokasi menunjukkan kualitas tanah yang tergolong sangat baik, 1 lokasi menunjukkan kualitas tanah yang tergolong baik, 3 lokasi menunjukkan kualitas tanah yang tergolong agak baik, dan 2 lokasi menunjukkan kualitas tanah yang tergolong sedang. Dengan demikian, untuk lokasi yang dievaluasi, tidak ada tanah yang dikategorikan berkualitas sangat buruk – buruk.

Hubungan IKT dengan Performa Tanaman Buah

Performa tanaman sebagaimana dicerminkan oleh perubahan tinggi tanaman dan produksi relatif buah cukup bervariasi (Tabel 6) dengan kecenderungan yang sejalan dengan nilai indeks kualitas tanah. Tanah di SMKN Gelumbang menghasilkan performa tanaman yang paling baik, diikuti berturut turut oleh tanah di SMK Saree, SMK Banyuasin, dan SMK Gedong Tataan. Tanah di SMK Kelapa dengan nilai indeks kualitas tanah yang terendah menghasilkan performa tanaman yang paling buruk.

Tabel 5. Hasil penilaian Indeks Kualitas Tanah (IKT) pada 7 lokasi penelitian

Location	De (.15)	Dr (.15)	Txt (.15)	BI (.10)	pH (.15)	C-Org (.10)	KTK (.10)	KB (.10)	IKT	Kelas
Gelumbang	5	5	5	5	5	5	4	5	4,90	SB
Saree	3	5	5	5	4	4	3	4	4,15	B
Kelapa	2	2	2	4	3	3	3	5	2,85	Sd
Banyuasin	5	5	5	4	3	3	3	3	4,00	AB
Metro	5	4	3	2	5	3	4	5	3,95	AB
Gedong Tataan	5	5	3	3	5	3	3	5	4,10	B
Nisam	4	5	3	3	3	2	3	1	3,15	Sd

Keterangan: Angka dalam kurung menunjukkan bobot untuk masing masing parameter

De = kedalaman efektif, Dr = drainase, Txt = tekstur, BI = Bobot isi, C-org = C-organik content, KTK= kapasitas tukar kation, KB = kejenuhan basa, SB = sangat baik, B = baik, AB = agak baik, Sd = sedang

Tabel 6. Performa tanaman buah pada 7 lokasi penelitian

Lokasi	Jumlah tanaman	Performa Tanaman			PR (%) ***
		MAI (cm)	Produksi**	% tanaman berbuah	
SMKN Gelumbang	425	110 - 120	-	90 - 100	90
SMKN Saree	425	50 - 70	3.5 - 4.0	90 - 100	90
SMKN Kelapa	179	30 - 40	1.0 - 1.5	70 - 90	50
SMKN Banyuasin	250	60 - 75	2.5 - 3.0	90 - 100	90
SMKN Metro	350	45 - 60	-	90 - 100	85
SMKN Gdg Tataan	231	-	2.0 - 3.0	60 - 80	80
SMKN Nisam	370	40 - 60	1.8 - 2.0	35 - 50	75

Keterangan: MAI = *Mean annual increment* = rata rata perubahan tinggi tanaman per tahun, PR = Performa relatif

** Rata rata produksi per tanaman per tahun (kg crop⁻¹ year⁻¹)

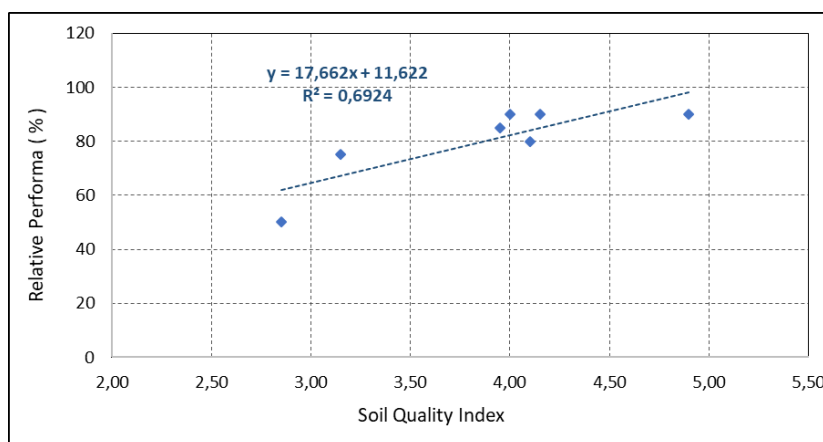
*** Dibandingkan dengan produksi yang diharapkan untuk tanaman terkait

Tanah di SMK Gelumbang berkembang dari bahan induk batuan sedimen tua (*sandstone, claystone*) yang pada dasarnya mempunyai kadar hara yang tergolong rendah juga (*low in nutrient*). Akan tetapi pada lokasi ini, aplikasi bahan organik dan kapur untuk memperbaiki kualitas tanah secara konsisten telah dilakukan selama lebih dari 10 tahun. Praktek ini menyebabkan tanah mempunyai karakteristik baik fisik maupun kimia yang lebih baik dari yang semestinya. Penambahan kompos dapat menyebabkan meningkatnya kapasitas menahan air (*water holding capacity*), porositas dan luas permukaan spesifik (Cogger, 2005), menurunkan bobot isi dan meningkatkan porositas makro (Rivenshield and Bassuk, 2007), meningkatkan pH tanah (Weindorf *et al.*, 2006), serta meningkatkan ketersediaan phosphor (P) dan kalium (K) (Johnson *et al.*, 2006).

Diagram pencar indeks kualitas tanah versus performa relative produksi buah menunjukkan korelasi yang baik antara indeks kualitas tanah dan performa relatif tanaman dengan nilai koefisien korelasi (*r*) sebesar 0.832 (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa *assessment* kualitas tanah menggunakan indeks kualitas tanah menggunakan 8 parameter kunci dapat memberikan hasil yang baik. Hasil tanaman secara nyata berkaitan dengan kualitas tanah meskipun faktor faktor lain seperti iklim, hama dan penyakit, dan pengelolaan tanah dapat juga mempengaruhi hasil tanaman.

Hasil pengamatan mendemonstrasikan bahwa 8 parameter kunci yang digunakan dapat merefleksikan dengan baik kualitas tanah untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman buah. Delapan (8) parameter terpilih dapat mewakili kualitas tanah dalam hal kapasitas retensi air, suplai air dan hara, menyediakan aerasi yang baik dan kemudahan penetrasi akar (Cherubin *et al.*, 2016; Rachman, 2019). Indeks Kualitas Tanah dapat digunakan untuk mengidentifikasi masalah, mengestimasi produksi tanaman secara realistis, mengevaluasi pengelolaan tanah/lahan dan sistem pertanian.

Dalam menghitung IKT, karakteristik tanah diasumsikan mempunyai derajat kepentingan yang berbeda beda tetapi tanpa *trade off* (saling kompensasi) antar parameter parameter tersebut. Sebagai contoh, kedalaman efektif tanah yang tergolong dangkal tidak dapat dikompensasi kualitas KTK yang tergolong sangat baik dan demikian juga sebaliknya. Oleh karena itu, dimungkinkan bahwa walaupun nilai IKT tergolong tinggi akibat tingginya skor pada beberapa parameter, potensi produksi bisa saja tetap rendah akibat sangat rendah - rendahnya nilai skor pada satu atau beberapa parameter lainnya (≤ 2.00). *Assessment* kualitas tanah menggunakan IKT bisa saja memberikan informasi yang kurang lengkap dan akurat karena produktivitas tanaman dipengaruhi terutama oleh faktor yang menjadi pembatas yang paling tinggi.



Gambar 1. Hubungan antara Indeks Kualitas Tanah dengan performa tanaman buah

SIMPULAN

Karakteristik tanah dari 7 lokasi yang dievaluasi bervariasi merefleksikan terutama perbedaan komposisi bahan induk dan pengelolaan tanah. Perbedaan karakteristik tersebut menyebabkan perbedaan kualitas tanah sebagaimana dicerminkan oleh perbedaan nilai indeks kualitas tanah. Sebagian besar tanah yang dievaluasi mempunyai kualitas tanah yang tergolong sedang, dengan faktor pembatas utama adalah rendahnya bahan organik dan kapasitas tukar kation.

Indeks kualitas tanah yang dihitung dengan menggunakan 8 parameter kunci dapat secara akurat menggambarkan kualitas tanah untuk produksi tanaman buah di 7 lokasi yang dievaluasi sebagaimana ditunjukkan oleh tingginya korelasi terhadap performa tanaman buah dengan nilai koefisien korelasi (r) = 0.832 dan koefisien determinasi (R^2) = 0.693. Delapan (8) parameter kunci tersebut adalah: kedalaman efektif, drainase, tekstur tanah, bobot isi, pH, kadar C-organik, kapasitas tukar kation, dan kejenuhan basa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih sebesar besarnya kepada Kementrian Ristek Dikti dan Seameo Biotrop atas dukungan finansialnya. Penghargaan dan terima kasih juga kami sampaikan kepada pihak SMK PP Saree dan SMKN Nisam dari Provinsi Aceh, SMKN Gelumbang dan SMK Banyuasin 3 dari Provinsi Sumatera Selatan, SMKN Metro dan SMKN Gedong Tataan dari Provinsi Lampung, serta SMKN Kelapa dari Provinsi Bangka Belitung atas segala bantuannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asgarzadeh, H., M.R. Mosaddeghi, A.A. Mahboubi, A. Nosrati and A.R. Dexter. 2010. Soil water availability for plants as quantified by convention available water, least limiting water range and integral water capacity. *Plant Soil*, 335(2010): 229–244. <https://doi.org/10.1007/s11104-010-0410-6>
- Barbier, E.B. 2004. Explaining agricultural land expansion and deforestation in developing countries. *Am. J. Agric. Econ.*, 86(Dec. 2004): 1347–1353. <http://www.jstor.org/stable/3697952>
- [BBSDL] Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian. 2005. *Petunjuk teknis analisis kimia tanah, tanaman, air dan pupuk*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Lahan Pertanian. Bogor
- [BBSDL] Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian. 2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Lahan Pertanian. Bogor
- Cherubin, M.R., D.L. Karlen, A.L.C. Franco, C.A. Tormena, C.E.P. Cerri, C.A. Davies and C.C. Cerri. 2016. Soil physical quality response to sugarcane expansion in Brazil. *Geoderma*, 267(2016): 156–170. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.01.004>
- Cogger, C.G. 2005. Potential compost benefits for restoration of soils disturbed by urban development. *Compost Sci. Util.*, 13(4): 243–251. <https://doi.org/10.1080/1065657X.2005.10702248>
- Dexter, A.R. and E.A. Czyz. 2000. Soil physical quality and the effects of management practices. In Wilson, M.J. and B. Maliszewska-Kordybach (Eds.). *Soil Quality, Sustainable Agriculture and Environmental Security in Central and Eastern Europe*. NATO Science Series 2, Environmental Security, vol. 69. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 153–165. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-011-4181-9_12
- Doran, J.W. and T.B. Parkin. 1994. Defining and Assessing Soil Quality. In Doran, J.W., D.C. Coleman, D.F. Bezdicek & B.A. Stewart (eds). *Defining Soil Quality for Sustainable Environment*. SSSA Spec. Pub. No. 35. *Soil Sci. Soc. Am J. Soc. Agron.* Madison, WI. 3 – 21. <https://doi.org/10.2136/sssaspecpub35.c1>
- Giliba, R.A., C.S. Mafuru, M. Paul, C.J. Kayombo, A.M. Kashindye, L.I. Chirenje and E.B. Musamba. 2011. Human activities influencing deforestation on Meru catchment forest reserve. *J. Hum. Ecol.*, 33(1): 17–20. <http://dx.doi.org/10.1080/09709274.2011.11906344>
- Hardjowigeno, S. and Widiatmaka. 2007. *Evaluasi kesesuaian lahan dan perencanaan tata guna lahan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. ISBN: 979-420-662-8
- Johnson, G.A., J.G. Davis, Y.L. Qian, and K.C. Doesken. 2006. Topdressing turf with composted manure improves soil quality and protects water quality. *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, 70(6): 2114–2121. <https://doi.org/10.2136/sssaj2005.0287>
- Kiani, M., G. Hernandez-Ramirez, S. Quideau, F. Smith, H. Janzen, F.J. Larney, D. Puurveen. 2017. Quantifying sensitive soil quality indicators across contrasting long-term land management systems: Crop rotations and nutrient regimes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 248(2017): 123–135. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.07.018>
- Marshall, H. 2012. An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries. *Environ. Res.*, 7(4): 189–190. <https://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/044009>
- Martunis, L., Sufardi dan Muyassir. 2016. Analisis indeks kualitas tanah di lahan kering Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 12(1): 34–40. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/bdp/article/view/45>
- Moncada, M.P., B.C. Ball, D. Gabriels, D. Lobo and W.M. Cornelis. 2015. Evaluation of soil physical quality index s for some tropical and temperate medium-

- textured soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 79(1): 9–19.
<https://doi.org/10.2136/sssaj2014.06.0259>
- Mukherjee, A. and R. Lal, 2014. Comparison of soil quality index using three methods. *Plos one*, 9(8). e105981.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0105981>
- Mukhopadhyay, S., R.E. Masto, A. Yadav, J. George, L.C. Ram and S.P. Shukla, 2016. Soil quality index for evaluation of reclaimed coal mine spoil. *Science of the Total Environment*, 542(A): 40–550.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.10.035>
- Nakajima, T., R. Lal and S. Jiang. 2015. Soil quality index of a Crosby silt loam in central Ohio. *Soil and Tillage Research*. 146(Part B): 323–328.
<https://doi.org/10.1016/j.still.2014.10.001>
- Rachman, L.M. 2019. Characteristic and variability of soil physical properties and evaluation of soil physical evaluation in suboptimal land. In Herlinda, S. *et al.* (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2019*, Palembang 4-5 September 2019. Pp. 132-139. Palembang: Unsri Press.
- Reijntjes, C., B. Haverkort and W. Bayer. 1999. *Pertanian masa depan: pengantar untuk pertanian berkelanjutan dengan input luar rendah*. Kanisius, Yogyakarta.
- Riskawati, R., D.P.T. Baskoro, L.M. Rachman. 2021. Analysis of soil physical quality index (case study: groundnut/*Arachis hypogaea* L.). *E3S Web of Conferences*, 306(2021): 02052.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202130602052>
- Rivenshield, A. and N. Bassuk. 2007. Using organic amendments to decrease bulk density and increase macroporosity. *Arboriculture & Urban Forestry*, 33(2): 140–146.
<http://dx.doi.org/10.48044/jauf.2007.015>
- Savitri, K P, D.P.T. Baskoro, L.M. Rachman. 2021. Analysis of Soil Physics Quality Index in Terms of Soybean Crop Productivity. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 45(2): 163-173.
<http://dx.doi.org/10.21082/jti.v45n2.2021.163-173>
- Thoumazeau, A., C. Bessou, M.S. Renevier, J. Trap, R. Marichal, L. Mareschal, T. Decaëns, N. Bottinelli, B. Jaillard, T. Chevallier, N. Suvannang, K. Sajjaphan, P. Thaler, F. Gay and A. Brauman. 2019. Biofunctool®: a new framework to assess the impact of land management on soil quality. Part A: concept and validation of the set of indicators. *Ecological Indicators*, 97(2019): 100-110. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.09.023>
- Vasu, D., S.K. Sing, S.K. Ray, V.P. Duraisami, P. Tiwary, P.M. Chandran, A.G. Ningkar and S. Anantwar. 2016. Soil quality index (SQI) as a tool to evaluate crop productivity in semi-arid Deccan plateau, India. *Geoderma*, 282(2016): 70-79.
<https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.07.010>
- Weindorf, D.C., R.E. Zartman and B.L. Allen. 2006. Effect of compost on soil properties in Dallas, Texas. *Compost Sci. Util.*, 14(1): 59–67.
<http://dx.doi.org/10.1080/1065657X.2006.10702264>