



JURNAL RONA TEKNIK PERTANIAN  
ISSN : 2085-2614; e-ISSN 2528 2654  
JOURNAL HOMEPAGE : <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/RTP>



## Indeks Kualitas Tanah pada Lahan Pengembangan Kopi Arabika di Kabupaten Bener Meuriah Provinsi Aceh, Indonesia

Muhammad Fachruddin<sup>1\*</sup>, Sufardi<sup>2</sup>, Syakur<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program studi Magister Konservasi Sumberdaya Lahan, Pasca Sarjana, Unsyiah

<sup>2</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

\*E-mail: [agroteknologi.011@gmail.com](mailto:agroteknologi.011@gmail.com)

### Abstrak

Provinsi Aceh merupakan sentral utama produksi Kopi arabika yang dikelola secara organik. Dua kabupaten yang mengembangkan kopi arabika organik yaitu Kabupaten Aceh Tengah dan Bener Meuriah yang merupakan dataran tinggi dengan ketinggian 1500 hingga 1900 mdpl. Areal pengembangan kopi organik ini memiliki fisiografi perbukitan dengan jenis tanah yang beragam yang rentan akan terjadinya erosi, sehingga akan berpengaruh terhadap kualitas lahan dan produksi kopi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan pemetaan indeks kualitas tanah pada areal perkebunan kopi di Kabupaten Bener Meriah, Provinsi Aceh. Studi ini menggunakan metode survei deskriptif yaitu melalui pengamatan lapangan dan analisis laboratorium. Perhitungan indeks kualitas tanah (IKT) menggunakan kriteria Mausbach dan Seybold (1998) yang telah dimodifikasi Partoyo (2005). Parameter yang dianalisis meliputi karakteristik kimia tanah dan fisika tanah. Hasil penelitian menunjukkan sangat baik (IKT = 0,80 – 1,00). Indeks kualitas tanah pada lahan pengembangan Kopi Arabika di Kabupaten Bener Meuriah, Provinsi Aceh secara umum tergolong baik walaupun nilai SQI antara satuan lahan bervariasi dari sedang hingga tinggi.

**Kata Kunci :** Indeks kualitas tanah, lahan pertanian, kopi arabika, fisika tanah, kimia tanah.

## Soil Quality Index on Arabica Coffee Development Land in Bener Meuriah District, Aceh Province, Indonesia

Muhammad Fachruddin<sup>1\*</sup>, Sufardi<sup>2</sup>, Syakur<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Postgraduate Program of Universitas Syiah Kuala

<sup>2</sup>Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Universitas Syiah Kuala

\*E-mail: agroteknologi.011@gmail.com

### Abstract

Aceh Province is the main center of arabica coffee production and is organically managed. There are two districts that develop organic Arabica coffee, namely Central Aceh and Bener Meuriah districts (altitude 1500-1900 m above sea level). This organic coffee development area has steep physiography with various soil types and is susceptible to erosion, with the result that it will affect the quality of the land and coffee production. This study aims to evaluate a soil map of soil quality index in a coffee plantation area in Bener Meriah Regency, Aceh Province. This study uses a descriptive survey method, namely by field observations and laboratory analysis. Calculation of the soil quality index (SQI) using the criteria of Mausbach and Seybold (1998) and modified by Partoyo (2005). Parameters were analyzed including soil chemical characteristics and soil physics. The results of the soil quality index showed eminent value, namely 0.80 – 1.00. In general, soil quality index on arabica coffee development land in Bener Meuriah Regency is classified as decent although the SQI value between land units varies from moderate to high.

**Keywords :** Soil quality index, agricultural land, arabica coffee, soil physics, soil chemistry.

### PENDAHULUAN

Kopi arabika (*Coffea Arabica* L.) adalah salah satu jenis tanaman tropis terpenting dunia, mengingat nilai produksi bruto dan mata pencaharian sebagian keluarga khususnya di Indonesia bergantung pada komoditi ini (Adina, 2019). Kopi adalah minuman yang paling banyak dikonsumsi dan paling populer di dunia, (ICO, 2017). Produksi kopi menempati hampir 11 juta ha dari 1,59 miliar ha didedikasikan untuk tanaman permanen di seluruh dunia (FAO, 2016). Konsumen lebih suka kopi arabika karena rasanya lebih enak daripada robusta (Mehrabani dan Lashermes, 2017) sehingga beberapa negara telah berkembang pesat industri kopi, terutama di negara-negara produsen tersebut seperti Brasil, Kolombia, Vietnam, Ethiopia, dan Indonesia. Persaingan pasar secara global yang ketat mendesak Indonesia masuk ke dalam perdagangan bebas. Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia (Aeki, 2007) menyatakan bahwa kopi di Indonesia juga sudah teruji standar kualitasnya dan dapat diterima di seluruh negara di dunia karena sudah mendapat pengakuan dan bersertifikat dari ICO (*International Coffee Organization*) sebagai kopi yang berkualitas. Indonesia berada diposisi ketiga produsen kopi dunia sehingga peluang ini perlu dipertahankan.

Provinsi Aceh (Indonesia), merupakan sentral utama produksi kopi arabika dan kopi ini dikenal sehari-hari oleh penikmat kopi dengan sebutan kopi Dataran Tinggi Gayo yang

terdapat di dua kabupaten yaitu Aceh Tengah dan Bener Meuriah. Produksi kopi di daerah ini mencapai 700 sampai 800 kg/ha dan seluruh lahan kopi di kelola oleh perkebunan rakyat (Disbun Aceh 2020). Di Kabupaten Bener Meriah, produksi kopi pada tahun 2017 sebanyak 29.357.771 kg dengan luas tanam 46.263.57 ha yang tersebar di beberapa kecamatan. Salah satu diantaranya terdapat di Kecamatan Bukit. Sebagian besar areal kopi di Bener Meuriah dikelola secara organik, tetapi akhir-akhir ini terjadi kecenderungan menurun kualitasnya. Karim (2014) menyatakan ada beberapa faktor yang menyebabkan kualitas produksi dan citarasa kopi arabika dataran tinggi gayo berdaya saing rendah, diantaranya kesuburan tanah menurun, pemeliharaan belum optimal, sumber daya manusia masih tergolong rendah, kelembagaan petani lemah, kopi sudah tua, varietas bercampur, pengelolaan buah kopi belum seragam dan rantai pemasaran terlalu panjang.

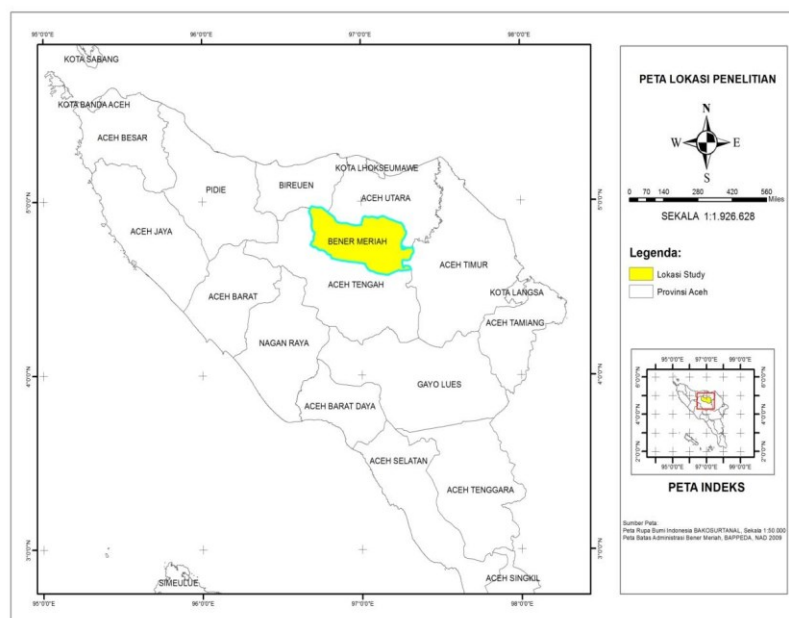
Degradasi lahan sangat berdampak pada penurunan hasil produksi kopi yang disebabkan oleh pemanfaatan lahan untuk tanaman kopi secara terus menerus sehingga kesuburan tanah mulai menurun yang ditambah lagi oleh kondisi topografi yang berlereng di Kabupaten Bener Meriah sehingga mempercepat laju kehilangan hara. Hal ini didukung oleh pendapat FAO (2013), yang menyatakan bahwa penyebab umum degradasi lahan adalah praktik penggunaan dan pengelolaan lahan yang tidak tepat. Pada daerah tropis sering ditemukan tanah curam mungkin sangat rentan terhadap erosi tanah setelah pemindahan vegetasi alami karena topografinya yang kasar dan iklim erosi (Dadson *et al.* 2003). Penerapan model pertanian secara intensif dengan hasil tinggi ini menyebabkan degradasi tanah terus menerus, yang akan menyebabkan penurunan hasil dimasa mendatang (Zhao *et al.* 2018). Tanah adalah suatu ruang daratan dan merupakan bagian dari lahan yang mempunyai banyak fungsi bagi kehidupan (Makhrawie 2012), namun perlu diketahui bahwa tanah sendiri merupakan sumber daya alam yang mudah mengalami penurunan kualitas tanah yang berujung pada degradasi tanah. Oleh karena itu, pengelolaan lahan pertanian yang baik sangat berperan penting dalam pencegahan degradasi tanah dan keberlanjutan tanaman produktivitas (Black *et al.* 2002, Dillon *et al.* 2008, 2010, Munkhol *et al.* 2013).

Degradasi lahan yang serius pada sifat fisik tanah seperti kondisi struktur tanah yang buruk, kelembaban tanah yang terbatas, agregat yang tidak stabil, nutrisi tanah yang habis dan erosi tanah, menjadi indikator degradasi kualitas tanah (Chen 2018). Degradasi kualitas tanah antara lain dapat dievaluasi dengan melakukan evaluasi terhadap indeks kualitas tanah karena parameter ini memiliki keterkaitan dengan kemampuan produksi tanaman (Doran *et al.* 1996, Hussain *et al.* 1999). Atribut tanah yang dianggap penting sebagai indikator kualitas tanah adalah kerapatan curah, ketahanan penetrasi, laju infiltrasi, karbon organik, respirasi tanah, mikroba biomassa, ketersediaan nutrisi, pH, distribusi ukuran partikel dan stabilitas agregat (Karlen *et al.*, 1997, Fernandes *et al.* 2011, Lima *et al.* 2013). Penilaian terhadap kualitas tanah memerlukan tolok ukur yang dapat menggambarkan kecenderungan umum perubahan kondisi tanah berdasarkan pola penggunaan lahan. Salah satu tolok ukur penilaian tersebut adalah kualitas tanah dengan menggunakan sistem skor (indeks) kualitas tanah. Indikator kualitas tanah adalah sifat, karakteristik atau proses fisika, kimia dan biologi tanah yang dapat menggambarkan kondisi tanah (SQI, 2001). Mausbach dan Seybold (1998), mengusulkan bahwa pemilihan indikator kualitas tanah harus mencerminkan kapasitas tanah untuk menjalankan fungsinya.

Penilaian indeks kualitas tanah pada areal pengembangan kopi arabika di Kabupaten Bener Meuriah sangat terbatas. Oleh karena itu diperlukan kajian-kajian tentang kualitas tanah melalui observasi lapangan dan uji laboratorium untuk mengetahui indeks kualitas tanah pada pola penggunaan lahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji indeks kualitas tanah pada pola penggunaan lahan di Kabupaten Bener Meriah, Provinsi Aceh.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu melalui kegiatan survei lapangan dan analisis laboratorium. Kegiatan survei lapangan dilakukan untuk mendapatkan atau informasi tentang kondisi biofisik wilayah yaitu bahan induk tanah, bentuk wilayah, lereng, drainase, solum tanah, horison dan ketebalan horison, warna, tekstur, keadaan batuan, dan pH tanah, serta karakteristik fisika dan kimia tanah yang diperoleh dengan pengamatan atau pengukuran lapangan. Analisis laboratorium yang digunakan sebagai parameter untuk menilai indeks kualitas. Penentuan titik pengamatan dan pengambilan sampel tanah dilakukan dengan pendekatan satuan lahan (land system), yaitu dengan membagi wilayah studi kepada satuan-satuan lahan yang dibuat dari hasil overlay peta lereng dan jenis tanah dengan menghasilkan 7 SPL. Pada setiap satuan lahan dilakukan pengamatan profil tanah atau pengeboran untuk mengetahui tingkat kedalam solum tanah dan subgroup tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada sela tanaman kopi secara komposit pada lapisan tanah atas (ketebalan 0-20 cm) dan lapisan bawah (20-40 cm). Intensitas pengambilan sampel tanah pada setiap satuan lahan adalah 1 sampel untuk luas 5-10 hektar. Penelitian dilaksanakan di wilayah Kabupaten Bener Meriah yang berlokasi di Kecamatan Bukit dengan luas areal 110,95 Km<sup>2</sup>. Adapun wilayah studi lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi studi dan pengambilan sampel tanah di Kabupaten Bener Meuriah, Aceh

Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Penelitian Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh dan penelitian dilaksanakan pada Maret hingga Agustus 2020. Karakteristik sifat-sifat sifat fisika, kimia tanah, dan biologi, serta metode analisisnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik fisika, kimia tanah dan kedalaman perakaran serta metode analisisnya

No	Soil chemical characteristics	Units	Analytical methods/measurement
1	Texture (3 fractions)	%	Pipette method
2	Bulk density (BD)	Mg/m	Gravimetric
3	Porosity	%	Total saturated
4	pH (in H <sub>2</sub> O suspensions)		pH-meter
5	Organic C	%	Walkley and Black
6	Total N	%	Kjeldahl
7	Available P	mg/kg	Bray 1
8	Exchangeable K	cmol/kg	HCl 25 % extraction
9	Effective depth	cm	Soil auger

Tahapan analisis kualitas tanah, meliputi: (1) Sifat-sifat tanah yang menjadi indikator tanah; (2) Indeks Kualitas Tanah (IKT) berdasarkan kriteria Mausbach & seibold (1998); dan (3) kelas kualitas tanah berdasarkan kriteria indek kualitas tanah pada setiap satuan peta lahan pada areal perkebunan kopi. Hasil data analisa tanah yang nantinya diperoleh, disusun secara matrik dan dihitung berdasarkan kriteria Mausbach & seibold yang dimodifikasi sesuai dengan kondisi lahan (Tabel 2). Langkah-langkah perhitungan indeks dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a) Indeks bobot dihitung dengan mengalikan bobot fungsi tanah (bobot 1) dengan bobot medium perakaran (bobot 2) dengan bobot kedalaman perakaran (bobot 3).
- b) Skor dihitung dengan membandingkan data pengamatan dari indikator tanah dan fungsi penilaian. Skor berkisar dari 0 untuk kondisi buruk dan 1 untuk kondisi baik. Penetapan skor dapat melalui interpolasi sesuai dengan kisaran yang ditetapkan berdasar harkat atau berdasarkan data yang diperoleh.
- c) Indeks Kualitas Tanah dihitung dengan mengalikan indeks bobot dan skor dari indikator. Penilaian kualitas tanah menggunakan persamaan indeks kualitas tanah (Liu *et al.* 2014) yaitu:

$$SQI = \sum_{i=1}^n W_i \times S_{int=1} \dots\dots\dots (1)$$

dimana: SQI = indeks kualitas tanah; Si = skor pada indikator terpilih, Wi = indeks bobot n = jumlah indikator kualitas tanah. Evaluasi terhadap indek Kualitas Tanah (IKT) adalah membandingkan dengan kelas kualitas tanah berdasarkan kriteria indeks kualitas tanah (Partoyo 2005), terdiri dari lima kelas, yaitu: (1) Sangat baik, (2) Baik, (3) Sedang, (4) Rendah, dan (5) Sangat rendah. Kriteria kualitas tanah berdasarkan nilai indeks kualitas tanah, terdapat pada Tabel 2.

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

Soil function	Score	Soil indicator	Units	Score	Score	Score Index	Evaluation function			
							Lower limit		Upper limit	
	1			2	3	(1x2x3)	X <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>
Preserving biological activity	0.4	<b>A. Root medium</b>		0,33						
		Effective depth	cm	0,6	0,08	20	0	80	1	
		Bulk density	Mg m <sup>-1</sup>	0,4	0,053	0,6	0	1,4	1	
		<b>B. Humidity</b>		0,33						
		Porosity	%	0,2	0,027	10	0	55	1	
		Organic C	%	0,4	0,053	0,6	0	2	1	
		Silt + Clay	%	0,4	0,053	0	0	100	1	
		<b>C. Soil nutrient</b>		0,33						
		Ph		0,1	0,013	4	0	8,2	1	
		Available P	ppm	0,2	0,027	4	0	10	1	
		Exchangeable K	cmol kg <sup>-1</sup>	0,2	0,027	0,05	0	1	1	
		Organic C	%	0,3	0,04	0,6	0	2	1	
		Total N	%	0,2	0,027	0,15	0	2,5	1	
		Water regulation and delivery	0.3	Silt + Clay	%	0,6		0,18	0	0
Porosity	%			0,2		0,06	10	0	55	1
Bulk density	Mg m <sup>-1</sup>			0,2		0,06	0,6	0	1,4	1
Filtering and buffering	0.3	Silt + Clay	%	0,6		0,18	0	0	10	1
		Porosity	%	0,1		0,03	10	0	55	1
		<b>Microbiological Process</b>		0,3						
		Organic C	%	0,5	0,045	0,6	0	2	1	
		Total N	%	0,5	0,045	0,15	0	2,5	1	

Sumber: Mausbach dan Seybold (1998)

Tabel 3. Kriteria kualitas tanah berdasarkan nilai indeks kualitas tanah (IKT)

No	Kelas Nilai IKT	Kriteria Kualitas Tanah
1	0,8 – 1	Sangat baik (SB)
2	0,6 – 0,79	Baik (B)
3	0,4 – 0,59	Sedang (S)
4	0,2 – 0,39	Rendah (R)
5	0 – 0,19	Sangat rendah

Sumber : Partoyo (2005)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Soil Quality Index (SQI)

#### *Pelestarian aktivitas Biologi*

Tanah merupakan tempat aktivitas biologi terdapat indikator-indikator pendukung untuk aktivitas biologi yaitu medium perakaran, kelembaban dan keharaan. Penentuan fungsi

indikator tanah menggunakan parameter kedalaman perakaran, *Bulk density*, porositas tanah, tekstur tanah, pH tanah, C-organik, P-tersedia, K-dd dan N-total. Modifikasi indikator tanah, indeks bobot, dan batas-batas fungsi yang akan dinilai tertera pada lampiran 1-3. Hasil perhitungan indeks kualitas tanah berdasarkan fungsi tanah sebagai upaya pelestarian aktivitas biologi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Indeks Kualitas Tanah Berdasarkan Fungsi Sebagai Pelestarian Aktivitas Biologi

Indikator Penilaian	Satuan	Indeks Kualitas Tanah (IKT)						
		SPL 1	SPL 2	SPL 3	SPL 4	SPL 5	SPL 7	SPL 8
Medium Perakaran Kedalaman Perakaran	Cm	0,27	0,36	0,09	0,11	0,33	0,08	0,08
Perakaran Berat volume tanah	g cm <sup>-3</sup>	0,18	0,14	0,04	0,04	0,18	0,04	0,04
Kelembaban Porositas total	%	0,11	0,08	0,03	0,03	0,11	0,03	0,03
C-organik	%	0,45	0,35	0,10	0,11	0,30	0,08	0,06
Debu-Liat	%	0,09	0,09	0,03	0,03	0,13	0,02	0,02
Keharaan pH	-	0,02	0,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01
P-tersedia	Mg kg <sup>-1</sup>	1,00	1,00	0,56	0,47	0,64	0,60	0,31
K-dd	cmol kg <sup>-1</sup>	0,07	0,03	0,01	0,01	0,09	0,01	0,02
C-organik	%	0,34	0,26	0,07	0,08	0,22	0,06	0,05
N-total	%	0	0	0	0	0	0	0
Total		1	1	0,93	0,88	1	0,92	0,62

Sumber : Hasil Analisis perhitungan, 2020

Tabel 4. menunjukkan indeks kualitas tanah di Kabupaten Bener Meriah pada parameter aktivitas biologi, total tertinggi dijumpai pada SPL 1 (1) namun pada indikator medium perakaran dengan penilaian kedalaman perakaran dengan nilai 0,27 kategori rendah, berat volume dengan nilai 0,18 kategori sangat rendah. Sedangkan dalam segi indikator kelembaban, penilaian porositas total dengan nilai 0,11 kategori sangat rendah, C-organik dengan nilai 0,34 kategori rendah, debu-liat dengan nilai 0,09 kategori sangat rendah.

Tabel 4. juga menunjukkan dalam segi indikator keharaan, dengan nilai pH pada semua SPL berkisar dari 0-0,02 yang termasuk dalam kategori sangat rendah. Sedangkan P-tersedia tertinggi ada pada SPL 1 dan SPL 2 dengan nilai 1,00 (kategori sangat baik), sedangkan pada SPL lainnya memiliki P-tersedia bervariasi dari kategori baik sampai dengan sangat rendah. Dari segi K yang dapat ditukarkan atau K-dd pada semua SPL memiliki kategori nilai yang sangat rendah (0,01-0,09). Dari Tabel 4 juga menunjukkan nilai C-Organik yang bervariasi dari rendah sampai dengan sangat rendah (0,05-0,34) dan N-total pada semua SPL dijumpai dengan kategori sangat rendah (0).

### ***Pengaturan dan Penyaluran air***

Tanah memiliki fungsi sebagai tempat pengatur dan penyaluran air menggunakan beberapa parameter diantaranya, persentase debu, liat, porositas dan Bulk density. Pengaturan

serta penyaluran air merupakan bagian dari interaksi antara tanah dan air, termasuk kelembaban tanah.

Tabel 5. Indeks Kualitas Tanah Berdasarkan Fungsi Tanah Sebagai Pengatur dan Penyaluran Air

Indikator Penilaian	Satuan	Indeks Kualitas Tanah (IKT)							
		SPL 1	SPL 2	SPL 3	SPL 4	SPL 5	SPL 7	SPL 8	
Debu+Liat	%	0,32	0,32	0,10	0,10	0,43	0,07	0,08	
Porositas	%	0,24	0,18	0,06	0,06	0,24	0,06	0,06	
Total									
<i>Bulk Density</i>	mg m <sup>-3</sup>	0,21	0,16	0,05	0,05	0,21	0,05	0,05	
Total		0,77	0,66	0,21	0,21	0,87	0,17	0,18	

Sumber: Hasil Perhitungan Bobot dan Skor (2020)

Tabel 5. menunjukkan perhitungan total indikator penilaian pengaturan dan penyaluran air pada beberapa SPL dengan total rata-rata 0,32, indeks kualitas tanah tertinggi dijumpai pada SPL 1 yaitu, 0,87 pada indikator pengatur dan penyaluran air pada penilaian debu dan liat dengan nilai 0,43 kategori rendah, porositas total dengan nilai 0,24 kategori rendah, dan *Bulk density* dengan nilai 0,21 kategori rendah, terendah dijumpai pada SPL 7 yaitu. 0,17, pada indikator pengatur dan penyaluran air pada penilaian debu+liat dengan nilai 0,07 kategori sangat rendah, porositas total dengan nilai 0,06 kategori sangat rendah, dan *Bulk density* dengan nilai 0,05 kategori sangat rendah.

### **Penyaring dan Penyangga**

Tanah memiliki fungsi untuk penyaring dan penyangga yang sangat baik didukung oleh beberapa parameter debu+liat, porositas total, C-organik, dan N-total. Penyaring dan penyangga memiliki peran sebagai filter melindungi kualitas air. Senyawa beracun atau pemberian unsur hara secara berlebihan dapat merusak atau sebaliknya tidak tersedia bagi tanaman. Indikator penilaian pada beberapa SPL menunjukkan selisih nilai, debu+liat yaitu, 0,36, porositas total yaitu, 0,09, C-organik yaitu, 0,33, dan N-total yaitu, 0,01. Hasil perhitungan indeks kualitas tanah berdasarkan peran dan fungsi tanah sebagai penyaring dan penyangga dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Indeks Kualitas Tanah Berdasarkan Fungsi Tanah Sebagai Penyaring dan Penyangga.

Indikator Penilaian	Satuan	Indeks Kualitas Tanah (IKT)							
		SPL 1	SPL 2	SPL 3	SPL 4	SPL 5	SPL 7	SPL 8	
Debu+Liat	%	0,32	0,32	0,10	0,10	0,43	0,07	0,08	
Porositas Total	%	0,12	0,09	0,03	0,03	0,12	0,03	0,03	
Proses Mikrobiologi									
C-organik	%	0,38	0,30	0,08	0,09	0,25	0,07	0,05	
N-total	%	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Total		0,83	0,71	0,21	0,22	0,80	0,17	0,16	

Sumber: Hasil perhitungan Bobot dan Skor (2020)



Tabel 6. Menunjukkan total indeks kualitas tanah tertinggi dijumpai pada SPL 5 yaitu, 0,83 pada indikator penyaring dan penyangga pada penilaian debu+liat dengan nilai 0,32 kategori rendah, porositas total dengan nilai 0,12 kategori rendah, penilaian C-organik dengan nilai 0,38 kategori rendah, dan N-total dengan nilai 0,01 kategori sangat rendah. sedangkan indeks kualitas tanah terendah dijumpai pada SPL 8 yaitu, 0,16, pada indikator penyaring dan penyangga pada penilaian debu+liat dengan nilai 0,08 kategori rendah, porositas total dengan nilai 0,03 kategori rendah, penilaian C-organik dengan nilai 0,05 kategori rendah, dan N-total dengan nilai 0,00 kategori sangat rendah.

### **Kelas SQI pada setiap Satuan Lahan**

Kelas kualitas tanah di Kec Bukit Kab. Bener Meriah berdasarkan satuan peta lahan kebun kopi, terdiri dari lima kelas, yaitu: sangat rendah, rendah, sedang, baik, sangat baik (Partoyo, 2005). Indeks kualitas tanah diperoleh dari hasil perhitungan rata-rata dari tiga fungsi tanah, yaitu: (a) pelestarian aktivitas biologi, (b) pengaturan dan penyaluran air dan (c) penyaring dan penyangga, pada masing-masing satuan peta lahan. Kelas kualitas tanah pada satuan peta lahan di Kecamatan Bukit, Kabupaten Bener Meriah, dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Indeks Kualitas Tanah pada setiap Satuan Peta Lahan di areal Pengembangan Kopi Kabupaten Bener Meriah yang didapatkan dari aktivitas biologi, Pengaturan dan Penyaluran air serta penyaring dan penyangga.

Satuan Peta Lahan (SPL)	Luas (ha)	(%)	Kriteria Indeks Kualitas tanah (IKT)	Kelas
SPL 1	605,00	26.03	0,95	Sangat Baik
SPL 2	732,68	31.53	0,98	Sangat Baik
SPL 3	18,95	0.82	1,00	Sangat Baik
SPL 4	37,93	1.63	1,00	Sangat Baik
SPL 5	429,69	18.49	0,87	Sangat Baik
SPL 6	233,69	10.06	0,98	Sangat Baik
SPL 7	266,05	11.45	0,91	Sangat Baik
Total	2324	100	7,66	
Rata-rata			0,95	Sangat Baik

Sumber: Hasil perhitungan Bobot dan Skor (2020)

Tabel 7. Menunjukkan hasil analisis kualitas tanah pada 8 SPL di Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah seluas 2324 ha, pada data rata-rata setiap SPL memiliki kelas indeks kualitas tanah sangat baik, nilai rata-rata tertinggi dijumpai pada SPL 3 yaitu 1,00, dan nilai rata-rata terendah terdapat pada SPL 5 yaitu, 0,87. Pembagian luas kebun kopi di Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah berdasarkan kelas kualitas tanah, dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pembagian luas kawasan pengembangan kopi Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah

Kelas	Kriteria Indeks Kualitas Tanah (IKT)	Luas (ha)	(%)
Sangat Baik	0,80-1,00	2324	100
Total		2324	100
Rata-rata	0,95 (Sangat Baik)		

Sumber: Hasil perhitungan Bobot dan Skor (2020)

Tabel 8. menunjukkan rata-rata indeks kualitas tanah (IKT) adalah 0,95 termasuk ke dalam kelas sangat baik. Menurut pendapat Lima *et al.*, (2011) indikator kualitas tanah yang baik digambarkan dengan perkembangan akar yang relatif dalam, terdapat bahan organik yang tinggi, tanah yang gembur atau remah, tutupan vegetasi rapat dan jumlah mikroba salah satu cacing yang banyak

## **Pembahasan**

### ***Pelestarian aktivitas Biologi***

Berdasarkan Tabel 4 pelestarian aktivitas biologi menunjukkan dalam perhitungan indek kualitas tanah pada SPL 1 memiliki indikator medium perakaran kategori rendah, kategori sangat rendah pada berat volume, C-organik yang rendah dan tekstur debu-liat yang sangat rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Pairunan dkk. (1985) yang menyatakan tanah berpasir umumnya bahan organiknya kurang, dan hal tersebut dapat diatasi dengan cara pemupukan, akan tetapi biaya yang dibutuhkan sangat besar. Berdasarkan Tabel 4, indikator keharaan pH pada semua SPL bernilai sangat rendah, yang menunjukkan keasaman tanah yang tidak baik untuk pertumbuhan tanaman kopi. Hal ini juga diungkapkan oleh Romig et al. (1995) bahwa tanah yang memiliki pH tanah netral merupakan tanah dengan kriteria sehat sedangkan tanah yang memiliki pH tanah masam atau basa merupakan tanah dengan kriteria tidak sehat. Sedangkan P tersedia, K-dd, dan N-total memiliki kriteria yang beragam dari sangat rendah sampai dengan kriteria baik pada semua SPL. Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor, seperti faktor vegetasi, curah hujan, dan kelerengan. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Hardjowigeno (2007), ada faktor-faktor yang dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara yaitu, jumlah hara yang dalam tanah, bentuk hara tersebut berada, dan kemampuan sistem vegetasi tanah untuk mensuplai hara selama periode akhir dari tanaman. Sedangkan nilai IKT dari C-organik adalah rendah sampai dengan sangat rendah. Hal ini mungkin disebabkan oleh pemberian pupuk kimia secara terus menerus pada semua SPL yang kemudian mempengaruhi dari kadar C organik pada lahan kopi. Hal ini juga didukung oleh penelitian Diara (2017) yang menyatakan bahwa aktivitas pemberian pupuk dan pestisida kimia mempengaruhi degradasi kandungan C organik pada lahan sawah di Tabanan. Sesuai yang diungkapkan dalam penilaian kualitas tanah oleh Lowery et al. (1996) dalam Irundu (2008) bahwa tanah yang memiliki nilai C organik yang rendah yaitu (berkisar antara 0,1-2,0 g/100g) merupakan tanah dengan kriteria tidak sehat. Menurut pendapat Dariah. A *et al.*, (2006) tanaman kopi dewasa berpeluang untuk memulihkan kualitas tanah, ini sejalan dengan hasil analisis pelestarian aktivitas biologi dan pendapat Karim *et al.*, (2013), pada tegakan hutan memiliki kualitas dan indek kualitas tanah yang baik akibat kandungan bahan organik dan respirasi air yang cukup tinggi, jika dibandingkan dengan sawah dan hutan tanaman. Z.Chen *et al* (2019), menyatakan kondisi nutrisi yang baik dan kelembaban tanah dapat meningkatkan pembangkitan dan aktivitas organisme tanah.

### ***Pengaturan dan Penyaluran air***

Tabel 5. memperlihatkan nilai indek kualitas tanah berdasarkan dari fungsi pengaturan dan penyaluran air Kedelapan SPL pada kisaran 0,17 – 0,87. SPL 7 memiliki nilai IKT paling rendah, merupakan jenis tanah entisol dengan lereng >40%. Sedangkan nilai IKT tertinggi merupakan jenis tanah inceptisol dengan kelerengan 25-40%. Patle et al.,(2019), menyatakan pada penelitiannya kandungan tekstur pasir memiliki hubungan yang sangat kuat dengan laju infiltrasi sebagai R<sup>2</sup> adalah 0,56, yang berarti peningkatan kadar pasir dalam tanah akan meningkatkan laju infiltrasi secara signifikan. Tekstur dan bulk density mempunyai pengaruh terhadap laju infiltrasi. Sifat fisik ini dapat menentukan berapa banyak air yang masuk ke pori-pori permukaan tanah. Tekstur berpasir dijumpai di ketinggian yang lebih rendah dapat membahayakan air dan kemampuan penyimpanan unsur

hara tanah dan membuatnya rentan terhadap pencucian hilangnya nutrisi ion mobile (Zehetner dan Miller, 2006). Hasil penelitian Zhu et al, (2020), menyatakan aglomerasi agregat tanah semakin tinggi, dan stabilitasnya semakin baik, Fraksi debu+liat merupakan tekstur tanah yang merujuk pada porsi partikel pada suatu massa tanah.

### **Penyaring dan Penyangga**

Tabel 6. menunjukkan nilai indek kualitas tanah berdasarkan dari penyaring dan penyangga kedelapan SPL pada kisaran 0,17-0,80. SPL 7 memiliki nilai IKT paling rendah, merupakan jenis tanah entisol dengan kelereng >40%. Sedangkan nilai tertinggi merupakan jenis tanah inceptisol dengan kelerengan 25-40%. C-organik dan N-total memiliki peranan sebagai penyangga keharaan, Bahan organik dapat mengimobilisasi bahan-bahan kimia buatan yang memberikan dampak merugikan terhadap pertumbuhan tanaman, membentuk kompleks logam-logam berat, serta meningkatkan kapasitas sangga (buffer capacity) tanah (Arifin, 2011). Kapasitas penyangga adalah kapasitas tanah untuk tetap melakukan fungsinya walaupun mengalami penurunan fungsinya (Seybold et al., 1996). Menurut pendapat Jien & Wang ( 2013), bahan organik sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kapasitas tukar kation dan sebagai penambah unsur hara. Sifat tanah dipengaruhi oleh unsur hara dan kelembaban tanah (Chen *et al.*, 2019).

### **Kelas SQI pada setiap Satuan Lahan**

Tabel 7. Kelas kualitas tanah di Kecamatan Bukit Kabupaten. Bener Meriah berdasarkan satuan peta lahan kebun kopi, terdiri dari lima kelas, yaitu: sangat rendah, rendah, sedang, baik, sangat baik (Partoyo, 2005). Indeks kualitas tanah diperoleh dari hasil perhitungan rata-rata dari tiga fungsi tanah, yaitu: (a) pelestarian aktivitas biologi, (b) pengaturan dan penyaluran air dan (c) penyaring dan penyangga, pada masing-masing satuan peta lahan. Tanah sebagai tempat aktivitas biologi terdapat beberapa fungsi indikator yang mendukung aktivitas biologi yaitu media perakaran, kelengasan tanah dan nutrisi atau keharaan. Penetapan fungsi indikator tanah dengan menggunakan beberapa parameter tanah, untuk fungsi indikator media perakaran ditentukan dengan parameter kedalaman perakaran dan berat volume (BV).

Fungsi indikator kelengasan ditentukan dengan parameter porositas, jumlah karbon tanah dan persentase debu dan lempung. Sedangkan untuk fungsi nutrisi ditentukan dengan parameter pH tanah, P tersedia, K tersedia, C organik dan N total. Tanah memiliki fungsi tempat pengatur dan menyalurkan air dengan menggunakan parameter persentase debu dan lempung, porositas dan berat volume tanah. Sedangkan tanah dapat berfungsi sebagai tempat penyangga yang baik harus didukung oleh parameter persentase debu dan lempung, porositas, C organik dan bahan organik tanah ( Partoyo, 2005). Menurut pendapat Chen *et al* (2019), menyatakan SQI adalah tampilan terintegrasi fisik, kimia, dan parameter biologis. Hasil SQI yang lebih tinggi menggambarkan sifat tanah yang lebih baik.

## **KESIMPULAN**

1. Hasil analisis menunjukkan terdapat tiga kelas indek kualitas tanah (IKT sangat baik  $0,80 \leq IKT \leq 1,00$ ).
2. Hasil rata-rata dari indeks kualitas tanah kebun kopi di Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah dalam kategori sangat baik yaitu, 0,87-1,00.
3. Tingginya kandungan P di SPL 1, 2, 5,7, dan 8 dipengaruhi oleh penambahan pupuk pada masa awal musim penghujan dalam setahun dua kali pemberian pupuk.

4. Agar biofisik lahan, kualitas tanah pada beberapa SPL di Kecamatan Bukit Kabupaten Bener Meriah dapat terjaga dan berkelanjutan perlu ada upaya konservasi tanah, (a) pada lahan agak curam tanpa olah tanah, olah tanah minimum di musim kemarau dan olah tanah menurut kontur. (b) pembuatan rorak dan teras tapal kuda pada tanaman kopi pada lahan yang curam

## DAFTAR PUSTAKA

- AEKI. (2007). Statistik Kopi 2005-2007. Asosiasi Eksportir Kopi Indonesia, Jakarta,
- Arifin, Z. (2011). Analisis Nilai Indeks Kualitas Tanah Entisol pada Penggunaan Lahan yang Berbeda. Fakultas Pertanian UNRAM. Jogjakarta. Vol. 21 No.1.
- Black, H.I.J., Garnett, J.S., Ainsworth, G., Coward, P.A., Creamer, R., Ellwood, S., Horne, J., Hornung, M., Kennedy, V.H., Monson, F., Raine, L., Osborn, D., Parekh, N.R., Parrington, J., Poskitt, J.M., Potter, E., Reeves, N., Rowland, A.P., Self, P., Turner, S., Watkins, J., Woods, C., Wright, J., (2002). MASQ: Monitoring and Assessing Soil Quality in Great Britain. Countryside Survey Module 6: Soils and Pollution. R&D Technical Report E1-063/TR. published by Environment Agency, Rio House, Waterside Drive, Aztec West, Almondsbury, BRISTOL, BS32 4UD. <http://nora.nerc.ac.uk/4297/2/SE1-063-TR-e-p.pdf>, Last verified: August 19, 2014.
- Dadson ., S.J. Dadson, N. Hovius, H. Chen, W.B. Dade, M.-L. Hsieh, S.D. Willett, J.-C. Hu, M.-J. Horng, M.-C. Chen, C.P. Stark, D. Lague, J.C. (2003). Link between erosion, runoff variability and seismicity in the Taiwan orogen Nature, 426 (6967) (2003), pp. 648-651
- Dariah, A. Yusrial dan Mazwar. (2006). Penetapan Konduktivitas Hidrolik Tanah dalam Keadaan Jenuh: Metode Laboratorium. Dalam: Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Diara, I. Wayan. (2017). Degradasi Kandungan C-Organik dan Hara Makro pada Lahan Sawah dengan Sistem Pertanian Konvensional. Skripsi. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana Denpasar
- Dillon, E., Hennessy, T., Hynes, S., Commins, V., (2008). Assessing the Sustainability of Irish Farming at the 107th EAAE Seminar Modelling of Agricultural and Rural Development Policies, Sevilla, Spain, January 29th–February 1st, 2008. <http://core.kmi.open.ac.uk/download/pdf/6454277.pdf>. M.S. Askari, N.M. Holden / Soil & Tillage Research 150 (2015) 57–67 65.
- Dong, C. Y., Yan, W. H., Min, Z. j., Lu, X., Shu, Z. B., Chun, Z. Y., Qin, C. X. (2013). Minimum data set for assessing soil quality in Farmland of Northeast China. *Pedosphere* 23(5): 564-576.
- FAO, (2013). Land degradation assessment in drylands. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/017/i3240e/i3240e.pdf>
- FAO, (2016). FAOSTAT Data. (Accessed 16 June 2018). <http://www.fao.org/faostat/en/#>
- Fernandes, J.C., Gamero, C.A., Rodrigues, J.G.L., Mirás-Avalos, J.M., 2011. Determination of the quality index of a Paleudult under sunflower culture and different management systems. *Soil Till. Res.* 112, 167–174.
- functional evaluation of three indicator sets for assessing soil quality. *Appl. Soil Ecol.* 64, 194–200.
- Hardjowigeno S. (2007). Ilmu Tanah. Jakarta (ID): Pusaka Utama.
- Hussain, I., Olson, K.R., Wander, M.M., Karlen, D.L., (1999). Adaptation of soil quality

- indices and application to three tillage systems in southern Illinois. *Soil Till. Res.* 50, 237–249.
- International Coffee Organization (ICO). World Coffee Consumption (Statistics). <http://www.ico.org/prices/new-consumption-table.pdf>. (Accessed 21 December 2017).
- Irundu, B. (2008). Penilaian Kualitas Tanah Pada Berbagai Jenis Penggunaan Lahan Di Kecamatan Liliriaja Kabupaten Soppeng. Skripsi. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Jien, S.H., Wang, C.S., (2013). Effects of biochar on soil properties and erosion potential in a highly weathered soil. *Catena* 110, 225–233.
- Karim A. (2014). Pengembangan Ekonomi Lokal melalui Revitalisasi Kebun Kopi rakyat Dataran Tinggi Gayo. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*. 3 (1).
- Karlen, D.L., M.J. Mausbach, J.W. Doran, R.G. Cline, R.F. Harris, and G.E. Schuman. (1997). Soil quality: A concept, definition, and framework for evaluation. *Soil Science of America Journal* 61: 4-10.
- Lima, A.C.R., Hoogmoed WB, Brussaard L, Dos Anjos FS. (2011). Farmers' assessment of soil quality in rice production systems. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*. 58 (1-2): 32-37.
- Makhrawie. (2012). Evaluasi Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa Pada Areal Lahan Kering di Kota Tarakan. *Jurnal Media Sains* : 4 (2) : 185
- Mausbach, M.J., and C.A. Seybold. (1998). Assessment of Soil Quality. In *Soil Quality and Agricultural Sustainability*. Ann Arbor Press. Chelsea. Michigan.
- Mehrabi, Z., Lashermes, P., (2017). Protecting the origins of coffee to safeguard its future. *Nat. Plants*.
- Mengke Zhu, Siqian Yang. Shenghao Ai, Xiaoyan Ai, Xue Jiang, Ruirui Li, Yingwei Ai, Jiao Chen. Artificial soil nutrient, aggregate stability and soil quality index restored cut slopes along altitude gradient in southwest China. *Chemosphere* (2020). 12 (1) 4-6
- Munkholm, L.J., Heck, R.J., Deen, B., (2013). Long-term rotation and tillage effects on Pairunan. A. K. et.al. 1985. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Ujung Pandang: BKPT INTIM. 375 hal.
- Partoyo. 2005. Analisis indeks kualitas tanah pertanian di lahan pasir Pantai Samas Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian* 12: 140-151.
- Patle GT, Sikar TT, Rawat KS, Singh SK. (2019). Estimasi of infiltration rate from soil properties using a regression model for cultivated land. *Geology, Ecology & Landscapes*. 3 (1): 5-10.
- Seybold, C.A.M., J. Mausbach, D.L. Karleen, and H.H. Rogers. (1996). Quantification of Soil Quality in: The Soil Quality Institute (ed). *The Soil Quality Concept*. USA: USDA Natural Resources Conservation Service.
- Soil Quality Institute (SQI). (2001). Guidelines for Soil Quality Assessment in Conservation Planning. Soil Quality Institute. Natural Resources Conservation Service. USDA. soil structure and crop yield. *Soil Till. Res.* 127, 85–91..
- Zehetner, F., Miller, W.P., (2006). Soil variations along a climatic gradient in an Andean agro-ecosystem. *Geoderma* 137 (1-2), 126-134.
- Zhaoqiong Chen, Xin Liu, Yingwei Ai, Jiao Chen, XiaomingLuo, ShuYang, Shihong Zhong, Wei Li, Zhen Kang., (2019). How backfill soil type influencing on Cd and Pb migration in artificial soil on railway rock-cut slopes. *Science of the Total Environment* 663.