

Indeks Kesuburan Tanah Perkebunan Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) di Agrowisata Pango-Pango Tana Toraja

*Soil Fertility Index of Arabica Coffee Plantations (*Coffea Arabica* L.) in Pango-Pango Agrotourism, Tana Toraja*

Mutiara Cantika Garcia Tiara*, Muhammad Nathan, Muh. Jayadi

Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

*Corresponding email: mutiaracantikagarcia@gmail.com

ABSTRACT

Arabica coffee (*Coffea arabica* L.) plantations in Pango-Pango Agrotourism, Tana Toraja Regency, were surveyed for soil fertility index. Coffee plant production is greatly influenced by soil fertility, especially in the highlands, which are ideal habitats for Arabica coffee. This study aims to determine the soil fertility index of Arabica coffee plantations planted at different land heights in the community garden location of Pango-Pango Village, Tana-Toraja Regency at various elevations. Methods. The study was conducted using a survey method and laboratory analysis of nine soil samples from two elevation groups: 1500–1600 masl and 1600–1868 masl. The soil chemical parameters analyzed were pH, cation exchange capacity (CEC), organic C, total N, available P, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, and Al-dd saturation. The results showed that the soil fertility index (SFI) varied from a rather low class to a rather high class, with soil pH generally acidic, and Al-dd relatively high. Although the temperature and micro humidity support the growth and production of coffee plants, due to the old age of the plants (around 28 years), low fertilizer input, and limited cultivation techniques, the productivity of the coffee plants is still relatively low. The soil fertility index at an altitude of 1500–1600 m above sea level is classified as rather low to moderate, with several soil chemical parameters that are not yet optimal. Meanwhile, at an elevation of 1600–1868 m above sea level, the soil fertility index increases to the moderate to rather high class even though the soil pH is still acidic and the Al-dd content is relatively high.

Keywords: Arabica coffee, soil fertility, elevation, fertility index

ABSTRAK

Perkebunan kopi arabika (*Coffea arabica* L.) di Agrowisata Pango-Pango, Kabupaten Tana Toraja, disurvei untuk indeks kesuburan tanah. Produksi tanaman kopi sangat dipengaruhi oleh kesuburan tanah, terutama di dataran tinggi, yang merupakan habitat ideal untuk kopi arabika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks kesuburan tanah perkebunan kopi Arabika yang ditanam pada ketinggian lahan berbeda di lokasi kebun masyarakat kelurahan pango-pango kabupaten Tana-Toraja pada berbagai elevasi. Penelitian dilakukan menggunakan metode survei dan menggunakan metode purposive sampling analisis laboratorium terhadap sembilan sampel tanah dari dua kelompok elevasi: 1500–1600 mdpl dan 1600–1868 mdpl. Parameter kimia tanah yang dianalisis adalah pH, kapasitas tukar kation (KTK), C-organik, N-total, P-tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, dan kejenuhan Al-dd. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks kesuburan tanah (Soil Fertility Index/SFI) bervariasi dari kelas agak rendah hingga kelas agak tinggi, dengan pH tanah umumnya masam, dan Al-dd tergolong tinggi. Meskipun suhu dan kelembaban mikro mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman kopi namun, karena usia tanaman yang tua (sekitar 28 tahun), input pemupukan yang rendah, dan teknik budidaya yang terbatas, maka produktivitas tanaman kopi masih tergolong rendah. Indeks kesuburan tanah pada ketinggian 1500–1600 m dpl tergolong agak rendah hingga sedang, dengan beberapa parameter kimia tanah yang belum optimal. Sementara itu, pada elevasi 1600–1868 m dpl, indeks kesuburan tanah meningkat ke kelas sedang hingga agak tinggi meskipun pH tanah masih masam dan kandungan Al-dd relatif tinggi.

Kata Kunci: Kopi arabika, kesuburan tanah, elevasi, indeks kesuburan

1. PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran strategis dalam perekonomian nasional maupun internasional. Di antara berbagai jenis kopi yang dibudidayakan di dunia, kopi arabika (*Coffea arabica* L.) menempati posisi istimewa karena kontribusinya yang mencapai sekitar 70% dari total konsumsi kopi global. Kopi arabika dikenal dengan cita rasa yang khas, aroma yang kompleks, serta tingkat keasaman yang seimbang, sehingga menjadi pilihan utama para penikmat kopi di seluruh dunia (Ihkwon, 2013). Selain sebagai minuman, kopi juga dimanfaatkan dalam industri makanan dan minuman sebagai penambah rasa, serta memiliki nilai tambah dalam sektor pariwisata dan agrowisata.

Indonesia, sebagai salah satu negara penghasil kopi terbesar di dunia, memiliki potensi besar dalam pengembangan kopi arabika, terutama di wilayah-wilayah dataran tinggi yang memiliki kondisi agroklimat yang sesuai (Nora et al., 2023). Salah satu daerah yang terkenal sebagai sentra produksi kopi arabika berkualitas adalah Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan. Kawasan agrowisata Pango-Pango di Tana Toraja menjadi contoh nyata bagaimana potensi alam di dataran tinggi dapat dimanfaatkan untuk pengembangan perkebunan kopi arabika yang berorientasi pada peningkatan nilai ekonomi dan pelestarian lingkungan. Data Badan Pusat Statistik Tana Toraja (2023) menunjukkan bahwa pada tahun 2013, produksi biji kopi di berbagai kecamatan di Tana Toraja mencapai 3.594,3 ton dengan luas areal tanam sekitar 12.500 hektar, menandakan peran penting sektor ini dalam perekonomian lokal.

Keberhasilan budidaya kopi arabika sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, di antaranya adalah elevasi, iklim, dan terutama kondisi kesuburan tanah. Elevasi atau ketinggian tempat diketahui berpengaruh langsung terhadap suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya, yang pada akhirnya memengaruhi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman kopi. Kopi arabika umumnya tumbuh optimal pada ketinggian 700–1.700 meter di atas permukaan laut (mdpl), dengan suhu udara yang sejuk dan curah hujan yang tinggi. Kondisi ini tidak hanya mendukung pertumbuhan tanaman, tetapi juga berkontribusi pada pembentukan karakteristik rasa dan aroma kopi yang khas (Mahara et al., 2022).

Selain faktor elevasi, kesuburan tanah merupakan aspek kunci yang menentukan produktivitas dan kualitas hasil kopi. Tanah yang subur mampu menyediakan unsur hara esensial dalam jumlah yang cukup dan seimbang, sehingga mendukung pertumbuhan akar, pembentukan bunga, dan perkembangan biji kopi. Indeks kesuburan tanah, yang dihitung berdasarkan parameter kimia seperti pH, kapasitas tukar kation (KTK), kandungan bahan

organik, nitrogen total, fosfor tersedia, kalium, kalsium, magnesium, dan kejenuhan aluminium, menjadi indikator penting dalam menilai kemampuan tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman kopi. Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tanah dengan indeks kesuburan tinggi pada elevasi tertentu dapat menghasilkan kopi dengan cita rasa yang lebih kompleks serta karakteristik fisik biji yang lebih baik (Supriadi et al., 2016). Sebaliknya, lahan dengan kesuburan rendah sering kali menghasilkan kopi dengan kualitas yang kurang optimal,

Kawasan agrowisata Pango-Pango di Tana Toraja memiliki potensi besar dalam pengembangan perkebunan kopi arabika karena kombinasi antara elevasi yang tinggi, suhu udara yang sejuk, dan curah hujan yang melimpah. Namun, belum banyak penelitian yang secara spesifik mengkaji hubungan antara variasi elevasi, indeks kesuburan tanah, dan produktivitas kopi arabika di kawasan ini. Padahal, pemahaman yang mendalam mengenai aspek tersebut sangat penting untuk mendukung pengelolaan lahan secara berkelanjutan, meningkatkan produktivitas, serta menjaga mutu kopi yang dihasilkan agar tetap kompetitif di pasar global.

Permasalahan lain yang kerap dihadapi oleh petani kopi di kawasan ini adalah rendahnya produktivitas tanaman akibat faktor usia tanaman yang sudah tua, minimnya input pemupukan, serta penerapan teknik budidaya yang masih konvensional. Kondisi ini menyebabkan potensi hasil kopi yang seharusnya tinggi menjadi tidak optimal, bahkan pada lahan-lahan dengan kesuburan tanah yang cukup baik, sebagaimana temuan Anhar et al., (2020). Oleh karena itu, diperlukan upaya-upaya strategis untuk meningkatkan pengelolaan agronomi, termasuk peremajaan tanaman, peningkatan penggunaan pupuk organik dan anorganik, serta penerapan teknologi budidaya yang lebih modern dan ramah lingkungan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji indeks kesuburan tanah pada perkebunan kopi arabika di kawasan agrowisata Pango-Pango, Tana Toraja, pada berbagai elevasi lahan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang komprehensif mengenai hubungan antara elevasi, kesuburan tanah, dan produktivitas kopi arabika, serta menjadi dasar dalam perumusan strategi pengelolaan lahan yang berkelanjutan dan peningkatan daya saing produk kopi lokal di tingkat nasional maupun internasional.

2. METODOLOGI

2.1 Tempat dan Waktu

Pengambilan sampel tanah dilaksanakan di kebun kopi masyarakat Kelurahan Pasang Pango-

pango Kabupaten Tana Toraja Sulawesi Selatan. Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Penelitian dilakukan pada bulan September 2024 sampai Januari 2025.

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian indeks kesuburan tanah dikelompokkan atas peralatan dan bahan di lapangan dan di laboratorium. Alat dan bahan di lapangan terdiri dari tanah sebagai bahan objek utama, sedangkan bahan kimia yang digunakan dalam analisis laboratorium diantaranya NaOH, KCL, asam asetat, aquades dan sejenisnya.

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1, sebagai berikut.

Tabel 1. Alat Penelitian

Alat	Kegunaan
<i>Global Positioning System</i> (GPS)	Untuk menunjukkan arah ketitik koordinat yang akan dilakukan pengambilan sampel.
Cangkul, sekop, linggis	Untuk mengambil sampel tanah
Kantong plastik/cetik	Sebagai wadah untuk sampel tanah
Timbangan	Untuk menimbang sampel tanah
Kertas label	Untuk penamaan sampel tanah
Meteran	Untuk mengukur kedalaman tanah
Kamera	Untuk mengambil gambar (dokumentasi) alat Laboratorium untuk analisis tanah

2.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *survey* dan analisis laboratorium. Sampel tanah diambil berdasarkan penggunaan lahan dengan tingkat kemiringan lereng yang berbeda. Setiap elevasi ditentukan 3 titik sampel (TP) berdasarkan metode *purposive sampling* (Gambar 1). berdasarkan kondisi lapangan. Sampel tanah diambil pada kedalaman tanah ± 30 cm dari permukaan tanah.

Berikut elevasi tapak penelitian:

- Elevasi 1500 mdpl -1600 mdpl dengan kode sampel TP(4)L1, TP(4)L2, TP(5)L1 dan TP(6)L1
- Elevasi 1600 mdpl -1868 mdpl dengan kode sampel TP(1)L1,TP(1)L2, TP(2)L1,TP(2)L2,TP(3)L1

Sampel tanah yang dianalisis (Tabel 2) digunakan sebagai data pendukung untuk mengetahui indeks kesuburan tanah pada daerah penelitian.

Tabel 2. Parameter dan Metode Analisis Kimia Tanah

Parameter	Metode analisis
pH tanah	pH meter
C-organik	Wakley and Black
Kapasitas Tukar Kation	NH ₄ Oac 1M, pH 7
Basa-basa dapat dipertukarkan (Ca-dd, Mg-dd, K-dd)	NH ₄ Oac 1M, pH 7
P- Tersedia	Olsen
Al-dd	KCL 1 M

2.3.1 Pengambilan Sampel Tanah

Titik sampel tanah ditetapkan pada lahan Kebun Kopi Masyarakat di Kelurahan Pango-pango Kabupaten Tana Toraja Sulawesi Selatan, pada elevasi yang telah ditentukan. Selanjutnya, di lokasi kebun kopi pada elevasi 1.500-1.600 mdpl dan elevasi 1.600-1.868 mdpl, diambil masing-masing 3 sampel secara *purposive*, terutama mempertimbangkan keterwakilan lokasi sampel dengan kondisi kebun kopi secara umum pada lokasi penelitian. Pada setiap titik *sampling*, diambil sampel sebanyak ± 1 kg, pada kedalaman 0 – 30 cm. Jika pada kedalaman tersebut terdapat 2 lapisan tanah (yang diindikasikan oleh perbedaan warna, tekstur dan lain-lain) maka, sampel diambil pada setiap lapisan.

2.3.2 Persiapan Tanah

Sampel tanah dikeringanginkan di dalam tempat tertutup agar tidak terkena hujan dan sampel tanah di campur secara merata, kemudian dihaluskan serta diayak dengan ayakan 20 mm untuk keperluan analisis sampel tanah.

2.3.3 Analisis Data

Penilaian indeks kesuburan tanah(*soil fertility index/SFI*) yang digunakan pada penelitian ini menggunakan formula: (Kraak dan Ormeling (2007) dalam Santoso et al., (2010),

$$SFI = (H \text{ KTK} \times B) + (H \text{ N} \times B) + (H \text{ C} \times B) + (H \text{ P} \times B) + (H \text{ K} \times B) + (H \text{ Ca} \times B) + (H \text{ Mg} \times B) - (H \text{ Al} \times B)$$

Dimana, H (Harka)t; B (Bobot); KTK liat (cmol kg⁻¹); N total tanah (%); C organik tanah (%); P tersedia (ppm); K-dd (cmol kg⁻¹); Ca-dd (cmol kg⁻¹); Mg-dd (cmol kg⁻¹); Kejenuhan Al (%). Klasifikasi indeks kesuburan tanah dibagi menjadi 5 kelas yaitu tinggi, agak tinggi, sedang, agak rendah dan rendah dengan range kelas berdasarkan metode interval seragam Kraak dan

Ormeling (2007) dalam Santoso et al. (2010), serta kriteria, harkat dan pembobotan hasil analisis tanah (tabel 3). Metode ini ditentukan berdasarkan persamaan:

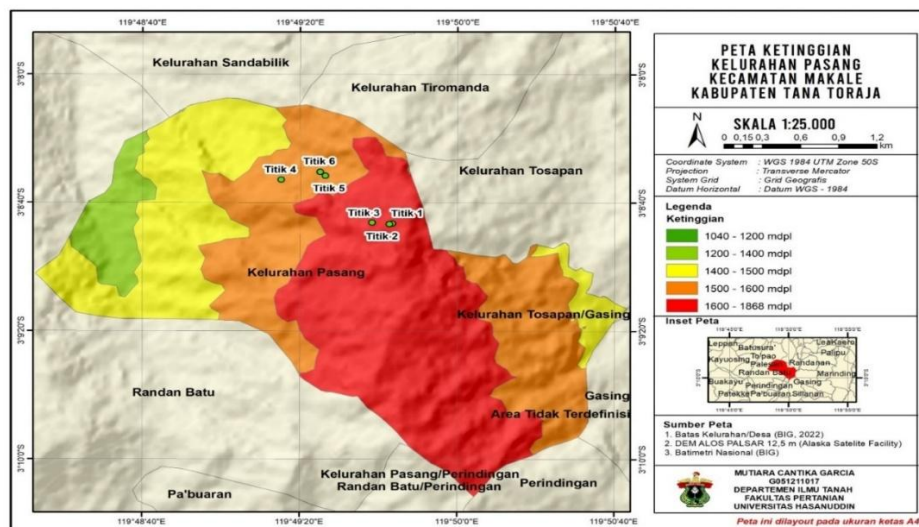
$$\text{Interval Kelas} = \frac{\text{Nilai Maksimum} - \text{Nilai Minimum}}{\sum \text{Kelas}}$$

Berdasarkan metode tersebut maka didapatkan kelas :

- Tinggi = 241-280
- Agak tinggi = 201-240
- Sedang = 161-200
- Agak rendah = 121-160
- Rendah = 80-120

Tabel 3. Kriteria, Harkat dan Pembobotan Hasil Analisis Tanah

No.	Parameter	Bobot	Kriteria hara		
			Rendah Harkat 1	Sedang Harkat = 2	Tinggi Harkat = 3
1	KTK liat (cmol kg ⁻¹)	5	<15	15 – 30	>30
2	C-organik (%)	20	<1,25	1,25 – 2,5	>2,5
3	N Total (%)	10	<1,125	0,125 – 2,5	>2,5
4	P tersedia (ppm)	20	<20	20 – 40	>40
5	K (cmol kg ⁻¹)	20	<0,25	0,25 – 0,50	>0,50
6	Ca (cmol kg ⁻¹)	10	<1,5	1,5 – 3,0	>3,0
7	Mg (cmol kg ⁻¹)	10	<0,75	0,75 – 1,5	>1,5
8	Kejenuhan Al	5	<25	26 - 50	>50



Gambar 1. Peta Pengambilan Sampel

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah pada enam jenis titik pengamatan menunjukkan adanya perbedaan pada berbagai indikator sifat fisik dan kimia tanah, dengan hasil yang didapatkan pada Tabel 4 :

Tabel 4. Hasil Analisis Sample Tanah

TP	Lapisan	Kadar Air (%)	pH	KTK (cmol kg ⁻¹)	C-Organik (%)	N-total (%)	P Tanah (ppm)	K (cmol kg ⁻¹)	Ca (cmol kg ⁻¹)	Mg (cmol kg ⁻¹)	Al-dd (%)
TP (1)	1	11,4	4.56	17,40	3,43	0,33	11,82	0,25	5,25	2,15	3,39
	2	10,4	4.78	18,16	0,94	0,06	11,28	0,16	3,65	1,63	2,34
TP (2)	1	12	4.79	14,99	1,13	0,22	11,49	0,32	4,85	1,95	3,23
	2	10,2	5.50	13,92	1,22	0,17	10,05	0,22	3,25	1,25	1,11
TP (3)	1	10,8	5.27	11,52	0,93	0,14	15,18	0,19	6,15	2,41	4,48
TP (4)	1	11	5.97	15,40	1,40	0,06	14,20	0,25	5,45	2,25	4,61
	2	9,8	5.44	12,72	1,27	0,07	12,01	0,24	3,48	1,36	2,77
TP (5)	1	7,8	6.20	18,21	0,10	0,19	13,71	0,19	4,35	2,36	2,60
TP (6)	1	7,4	5.80	12,76	0,82	0,13	13,45	0,13	2,95	2,14	4,32

Hasil pada tabel 4. menunjukkan bahwa rerata hasil penilaian kesuburan tanah pada keenam jenis sampel tanah tergolong rendah hingga sedang, nilai pH bersifat masam, kandungan C-organik dan N-total yang cenderung sedang, kandungan P, K, dan kation basa lainnya yang kurang optimal dan Tingginya kadar Al-dd, yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Hasil analisis *Soil Fertility Indeks* (SFI) dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Hasil Analisis *Soil Fertility Indeks* (SFI) didapatkan perbedaan yang signifikan antara lokasi TP. Perbedaan ini mempengaruhi jumlah nilai yang terkandung pada setiap Harkat Bobot Indikator kesuburan. Kelas SFI yang diperoleh juga bervariasi beragam dari agak rendah hingga agak tinggi.

Tabel 5. Hasil Analisis *Soil Fertility Indeks* (SFI)

TP	Lapisan	H*B_ KTK (cmol kg ⁻¹)	H*B_ C (%)	H*B_ N (%)	H*B_ P (mg/kg)	H*B_ K (cmol kg ⁻¹)	H*B_ CA (cmol kg ⁻¹)	H*B_ Mg (cmol kg ⁻¹)	H*B_ Al (cmol kg ⁻¹)	SKOR SFI	Kelas SFI
TP (1)	1	10	60	20	20	40	30	30	5	205	Agak Tinggi
	2	10	20	10	20	20	30	30	5	135	Agak Rendah
TP (2)	1	5	20	20	20	40	30	30	5	160	Agak Rendah
	2	5	20	20	20	20	30	20	5	130	Agak Rendah
TP (3)	1	5	20	20	20	20	30	30	5	140	Agak Rendah
TP (4)	1	10	40	10	20	40	30	30	5	175	Sedang
	2	5	40	10	20	20	30	20	5	140	Agak Rendah
TP (5)	1	10	20	20	20	20	30	30	5	145	Agak Rendah
TP (6)	1	5	20	20	20	20	20	30	5	130	Agak Rendah

Sumber: Data primer setelah diolah, 2025.

Keterangan:

SFI (*Soil Fertility Indeks*); H* (Harkat); B (Bobot); KTK (KTK Liat me 100 g); N (Ntotal tanah (%)); C (C organik tanah (%)); P (P tersedia (ppm)); K (K tertukar (me 100 g⁻¹)); C (Ca tertukar (me 100 g⁻¹)); Mg (Mg tertukar (me 100 g⁻¹)); Al (Kejenuhan Al (%))

Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks kesuburan tanah pada perkebunan kopi arabika di kawasan Agrowisata Pango-Pango Tana Toraja mengalami variasi yang cukup nyata antar elevasi. Pada kelompok elevasi 1.500–1.600 m dpl, indeks kesuburan tanah umumnya berada pada kategori agak rendah hingga sedang, sedangkan pada kelompok elevasi 1.600–1.868 m dpl, indeks kesuburan meningkat ke kategori sedang hingga agak tinggi. Peningkatan indeks kesuburan tanah pada elevasi yang lebih tinggi diduga erat kaitannya dengan kondisi lingkungan yang lebih sejuk dan lembap, yang mendukung pelestarian bahan organik serta aktivitas mikroorganisme tanah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Mahara et al. (2022) yang menyebutkan bahwa elevasi berperan penting dalam menjaga kualitas fisik dan kimia tanah di lahan kopi arabika. Namun demikian, meskipun indeks kesuburan tanah cenderung meningkat pada elevasi yang lebih tinggi, pH tanah di seluruh lokasi penelitian masih tergolong masam, dengan nilai pH rata-rata di bawah 5,5. Keasaman tanah yang tinggi ini dapat menurunkan ketersediaan unsur hara tertentu, khususnya fosfor, kalsium, dan magnesium, serta meningkatkan kejenuhan aluminium (Al-dd) yang dapat bersifat toksik bagi akar tanaman kopi.

Analisis laboratorium juga menunjukkan bahwa kapasitas tukar kation (KTK) dan kandungan karbon organik pada beberapa titik sampling, khususnya di elevasi atas, relatif lebih

baik dibandingkan dengan elevasi bawah. Hal ini memberikan keuntungan tersendiri karena tanah dengan KTK dan bahan organik yang tinggi mampu menahan dan menyediakan unsur hara lebih lama bagi tanaman. Namun, kandungan nitrogen total dan fosfor tersedia di beberapa titik masih di bawah standar optimal untuk pertumbuhan kopi arabika. Dari beberapa literatur, diperoleh nilai kandungan Nitrogen yang optimal adalah 0,3 – 0,6% (Susilo, 2023 dan Sudharta *et al.*, 2022) , yang mengindikasikan perlunya penambahan pupuk organik maupun anorganik secara berimbang. Sementara itu, kadar kalium, kalsium, dan magnesium dapat ditukar pada umumnya masih mencukupi kebutuhan tanaman, meskipun tetap perlu dipantau secara berkala untuk mencegah terjadinya defisiensi di masa mendatang.

Meskipun kondisi suhu dan kelembapan mikro di kawasan Agrowisata Pango-Pango sangat mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman kopi, produktivitas kopi di lokasi penelitian masih tergolong rendah, hanya sekitar 300 kg buah kopi basah per ha, sedang produksi optimal adalah sekitar 800 – 1.200 kg/ha (ICO, 2020). Hal ini terutama disebabkan oleh faktor usia tanaman yang sudah tua (sekitar 28 tahun), rendahnya input pemupukan, serta teknik budidaya yang masih terbatas dan konvensional. Tanaman kopi yang sudah tua biasanya mengalami penurunan produktivitas secara alami, sehingga peremajaan tanaman menjadi salah satu langkah penting yang perlu dipertimbangkan. Selain itu, pengelolaan agronomi yang kurang optimal, seperti minimnya pemberian pupuk dan kurangnya perawatan rutin, turut berkontribusi terhadap rendahnya hasil panen kopi meskipun tanah memiliki indeks kesuburan yang cukup baik (Sudharta *et al.*, 2022).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai SFI yang lebih tinggi pada elevasi yang lebih tinggi tidak menjadi faktor utama yang menentukan produktivitas tanaman kopi di kawasan Agrowisata Pango-Pango, Tana Toraja. Dengan kata lain, tingkat kesuburan tanah yang baik belum tentu sejalan dengan peningkatan produktivitas kopi apabila tidak disertai dengan penerapan pengelolaan agronomi yang memadai. Oleh karena itu, untuk mencapai produktivitas kopi arabika yang optimal, diperlukan upaya terpadu berupa perbaikan teknik budidaya, penambahan input pemupukan, peremajaan tanaman, serta pengelolaan bahan organik secara berkelanjutan. Dengan demikian, pengelolaan lahan kopi arabika di kawasan ini dapat dilakukan secara lebih efektif dan berkelanjutan, sehingga tidak hanya meningkatkan hasil panen tetapi juga menjaga kualitas kopi agar tetap kompetitif di pasar nasional dan internasional.

4 KESIMPULAN

Elevasi terbukti berpengaruh signifikan terhadap produktivitas kopi Arabika di kawasan Agrowisata Pango-Pango, Tana Toraja melalui perubahannya terhadap suhu, kelembapan mikro, serta sifat fisik dan kimia tanah. Nilai indeks kesuburan tanah meningkat dari kelas agak rendah–sedang pada elevasi 1.500–1.600 m dpl menjadi sedang–agak tinggi pada elevasi 1.600–1.868 m dpl. Meskipun demikian, tingkat kesuburan tanah yang lebih tinggi tidak selalu diikuti oleh peningkatan hasil panen tanpa dukungan pengelolaan agronomi yang optimal. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas kopi memerlukan kombinasi antara kondisi lingkungan yang sesuai dan praktik budidaya yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anhar A, Heru P. Widayat, Ali Muhammad Muslih, Subhan Subhan, Romano Romano, Akhmad Baihaqi, Teuku Saiful Bahri, Zulkarnain Zulkarnain, Bagio Bagio, Yusmaizal Yusmaizal, Yusya Abubakar (2020). Evaluation of Farmers Management Practices of Arabica Coffee Plantation Across Altitude for Climate Change Adaptation Strategies in Aceh, Indonesia. *Aceh International Journal of Science and Technology (AIJST)*, 10(1), 1–12.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Tana Toraja. (2023). Statistik Pertanian Kabupaten Tana Toraja 2023. Makale: BPS Kabupaten Tana Toraja.
- Ihkwan, M. (2013). Karakteristik Kopi Arabika dan Robusta. *Jurnal Perkebunan Nusantara*, 29(3), 78–85.
- International Coffee Organization (ICO). (2020). Coffee Development Report 2020: The Value of Coffee – Sustainability, Inclusiveness and Resilience of the Coffee Global Value Chain. London: *ICO*. ISBN 978-1-5272-8440-1
- Nora, S., Kuswardani, R. A., Mawardi, S., Wijoyo, H., Gandaseca, S. & Novita, A. (2023). Analysis of Land Suitability for Arabica Coffee in Toba Regency, North Sumatra, Indonesia. *International Journal of Biosciences and Biotechnology*, 11(1), 47-54.
- Mahara, A., Suryani, E., & Pratama, R. (2022). Pengaruh Elevasi dan Kesuburan Tanah terhadap Kualitas Kopi Arabika. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 50(1), 45–56.
- Santoso H, Wiratmoko D, Sutarta ES, Sugiyono. 2010. Analisis kuantitatif dan spasial untuk menentukan indeks kesuburan tanah di kebun Dolok Ilir PT. Perkebunan Nusantara IV. Per. Kelapa Sawit,.18(1):1-10
- Supriadi, D., Rahman, A., & Sari, N. (2016). Korelasi Indeks Kesuburan Tanah dengan Produktivitas Kopi Arabika di Dataran Tinggi. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 18(2), 123–131.

- Sudharta, K. A., Hakim, A. L., Fadhilah, M. A., Fadzil, M. N., Prayogo, C., Kusuma, Z., & Suprayogo, D. (2022). Soil organic matter and nitrogen in varying management types of coffee-pine agroforestry systems and their effect on coffee bean yield. *Biodiversitas: Journal of Biological Diversity*, 23(11), 5884-5891.
- Susilo A., (2023). Potensi Pengembangan Tanaman Kopi Arabika Berdasarkan Tingkat Kesesuaian Lahan Di Desa Bulukerto, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 83-95.