

## Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Interaksi Faktor Pembatas Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Berbasis Kriteria Sys Di Pagerharjo, Kulon Progo

Marcko Ferdian Nanariain<sup>1\*)</sup>, Krishna Aji<sup>2</sup>, Eka Widyawati Wijaya Kusuma<sup>3</sup>, Vinny Wasty Nanariain<sup>4</sup>, Endah Ratnaningsih<sup>1</sup>, Rahayu Widowati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Budidaya Tanaman Pangan, Akademi Pertanian Yogyakarta  
 Jln. Palagan, Tentara Pelajar, Sariharjo, Sleman, Yogyakarta, 55581

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun Ternate  
 Jln. Pertamina, Kampus II Unkhair Gambesi, Ternate, Maluku Utara, 97722

<sup>3</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura Pontianak  
 Jln. Prof. Dr. H. Hadari Nawai, Pontianak, Kalimantan Barat, 78121

<sup>4</sup>Program Studi Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada  
 Yogyakarta

Jln. Teknik Utara, Pogung, Mlati, Sleman, Yogyakarta, 55284

<sup>\*)</sup>E-mail korespondensi: marckoferdiann.apta@gmail.com

### ABSTRACT

*Land suitability plays a critical role in determining the productivity and sustainability of Arabica coffee cultivation, particularly in areas with complex environmental conditions. This study aimed to evaluate land suitability and analyze the interaction of limiting factors for Arabica coffee cultivation in Pagerharjo, Kulon Progo. A field survey method was employed using land mapping units as the basis of analysis. Soil physical and chemical properties, topographic conditions, and climate data were collected through field observation, laboratory analysis, and secondary data sources. Land suitability was assessed using Sys criteria, which integrate climate, soil, and topographic characteristics through a semi-quantitative and interpretative approach. The results showed that land suitability was dominated by moderately suitable class (S2), with several units classified as highly suitable (S1), and a small portion as marginally suitable (S3). The main limiting factors included temperature (tc), oxygen availability (oa), rooting conditions (rc), and erosion hazard (eh), which interactively influenced land performance. Improvements such as organic matter addition, drainage enhancement, and soil conservation increased land suitability from actual to potential conditions. However, temperature remained a persistent limiting factor due to its role in regulating plant physiological processes and its dependence on macro-environmental conditions. This study demonstrates that land suitability is determined by complex interactions among soil, topography, and climate rather than single factors. The Sys-based approach provides a more comprehensive evaluation by capturing these interactions and identifying both manageable and permanent constraints. These findings highlight the importance of integrated land evaluation for site-specific management and sustainable development of Arabica coffee cultivation.*

**Keywords:** arabica coffee; land suitability; limiting factors; soil characteristics; Sys criteria

## PENDAHULUAN

Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) merupakan komoditas perkebunan bernilai ekonomi tinggi yang berperan penting dalam perdagangan global, peningkatan pendapatan nasional, serta keberlanjutan pertanian berbasis petani kecil (Marbun et al., 2019). Meningkatnya permintaan kopi berkualitas di pasar, khususnya *specialty coffee*, memerlukan peningkatan produktivitas serta kualitas secara berkelanjutan. Pengembangan komoditas tersebut sangat ditentukan oleh kesesuaian lahan karena kopi Arabika sensitif terhadap faktor lingkungan. Pertumbuhan dan produktivitas tanaman ini dipengaruhi oleh interaksi kompleks antara faktor iklim, tanah dan topografi seperti temperatur, curah hujan, elevasi, sifat tanah, dan kemiringan lereng (Fekadu & Andarege, 2025). Ketidaksesuaian antara karakteristik lahan dan kebutuhan tanaman dapat menurunkan produktivitas, bahkan di wilayah sentra produksi sendiri (Khaerunnisa et al., 2025). Untuk itu, evaluasi kesesuaian lahan penting guna mengidentifikasi karakteristik lahan yang sesuai maupun faktor pembatas yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas kopi Arabika.

Evaluasi kesesuaian lahan berpatokan pada kerangka yang menekankan pencocokan antara karakteristik lahan dan persyaratan tumbuh tanaman, dengan prinsip bahwa faktor pembatas terberat menentukan kelas akhir (Hartati et al., 2018). Sekalipun pendekatan ini mudah dan sederhana digunakan, namun penilaian kesesuaian lahan masih berfokus pada faktor pembatas utama saja. Akibatnya hubungan antar karakteristik lahan tidak tergambar secara utuh. Padahal dalam kondisi lapangan beberapa sifat lahan misalnya tekstur, drainase, dan lereng saling mempengaruhi terhadap pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, pendekatan kuantitatif seperti parametrik dan kriteria Sys dikembangkan guna meningkatkan akurasi evaluasi. Pada penelitian sebelumnya di Pagerharjo, perbandingan beberapa pendekatan evaluasi menunjukkan bahwa kriteria Sys mampu menghasilkan variasi kesesuaian lahan yang lebih rinci dibanding pendekatan limitasi sederhana (Nanariain, 2023). Kriteria Sys (Sys et al., 1991) menggabungkan faktor iklim, tanah dan topografi dalam satu sistem penilaian yang lebih utuh, sehingga menghasilkan evaluasi yang lebih objektif dan realistis.

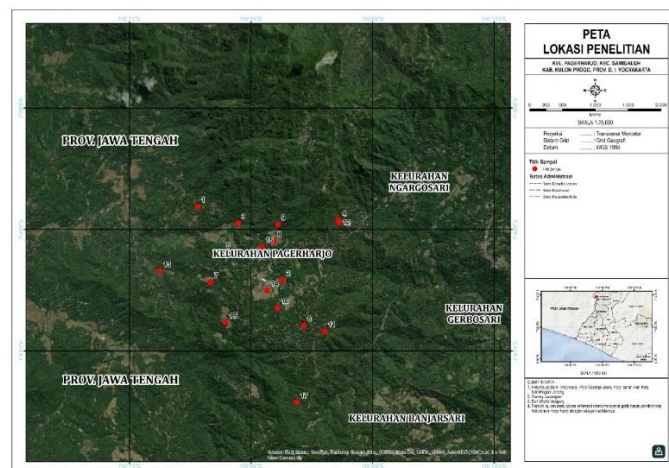
Seiring perkembangan teknologi, evaluasi kesesuaian lahan banyak dikembangkan dengan Sistem Informasi Geografis (GIS) untuk menghasilkan pemetaan yang detail. Tetapi, sebagian besar penelitian berfokus pada klasifikasi saja tanpa menjelaskan interaksi antar faktor lahan dalam hal penentuan kesesuaian lahan. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa faktor pembatas utama kopi Arabika antara lain temperatur, ketersediaan air, retensi hara, pH tanah, kemiringan lereng, serta kedalaman efektif tanah (Hidayat et al., 2020), sementara itu faktor seperti kedalaman tanah, salinitas dan kandungan CaCO<sub>3</sub> relatif sulit diperbaiki (Juita et al., 2021). Variabel tersebut dipilih karena berhubungan langsung dengan

kemampuan lahan mendukung pertumbuhan kopi Arabika, utamanya terhadap kondisi perakaran, ketersediaan air dan hara. Selain itu, beberapa karakteristik lahan seperti tekstur, drainase dan bahan organik dapat saling mempengaruhi dalam menentukan tingkat kesesuaian lahan. Dengan demikian, analisis faktor pembatas perlu dilakukan agar mampu mengidentifikasi karakteristik lahan yang berpengaruh besar dalam pertumbuhan tanaman sekaligus menentukan upaya pengelolaan yang sesuai pada tiap satuan lahan.

Berdasarkan kondisi tersebut, evaluasi kesesuaian lahan didominasi oleh pendekatan yang berfokus pada hasil klasifikasi sehingga interaksi antar faktor pembatas dan kontribusi setiap karakteristik lahan belum dijelaskan secara utuh. Penelitian ini memadukan pendekatan kualitatif berbasis FAO dan pendekatan kuantitatif berdasarkan kriteria Sys untuk menganalisis hubungan antar faktor lahan serta sensitivitas kesesuaian lahan terhadap upaya perbaikan. Diharapkan dengan pendekatan ini dapat menghasilkan evaluasi kesesuaian lahan yang lebih sesuai dengan kondisi lapangan dalam mendukung pengelolaan spesifik lokasi dan pengembangan kopi Arabika berkelanjutan. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan mengevaluasi kesesuaian lahan kopi Arabika berdasarkan kriteria Sys serta menganalisis interaksi faktor pembatas di Pagerharjo, Kulon Progo.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *survey* untuk mengevaluasi kesesuaian lahan kopi Arabika berdasarkan karakteristik lahan. Lokasi penelitian berada di Kelurahan Pagerharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo yang memiliki topografi berbukit serta kemiringan lereng yang bervariasi. Unit analisis berupa Satuan Peta Lahan (SPL) yang diperoleh dari *overlay* peta jenis tanah, peta kemiringan lereng, dan peta penggunaan lahan skala 1:25.000 serta diverifikasi melalui observasi lapangan. *Overlay* tersebut menghasilkan 17 SPL yang mewakili variasi kondisi fisiografi dan penggunaan lahan di lokasi penelitian. Pengambilan sampel tanah dilakukan secara *purposive* di setiap SPL.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi peralatan *survey* lapangan dan sampel tanah setiap SPL. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, analisis laboratorium dan data sekunder berupa data iklim dari stasiun iklim Yogyakarta. Pengamatan meliputi tekstur tanah, kedalaman efektif, drainase, kemiringan lereng, pH tanah, karbon organik, kapasitas pertukaran kation serta kejenuhan basa dengan analisis laboratorium menggunakan metode pH meter (1:2,5) untuk pH tanah, *Walkley and Black* untuk karbon organik, serta  $\text{NH}_4\text{OAc}$  pH 7 untuk kapasitas pertukaran kation dan kejenuhan basa. Data iklim berupa suhu, curah hujan, kelembaban relatif, dan lama penyinaran untuk faktor pembatas iklim.

Evaluasi kesesuaian lahan berpedoman pada kerangka FAO (1976) dengan pendekatan kriteria Sys yang semi kuantitatif. Karakteristik lahan dicocokkan dengan syarat tumbuh kopi Arabika kemudian diklasifikasikan ke dalam kelas sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), sesuai marjinal (S3), dan tidak sesuai (N). Agar analisis komparatif dapat dilakukan, tiap kelas diberi skor S1 = 4; S2 = 3; S3 = 2; dan N = 1. Skor tersebut digunakan untuk melihat tingkat kesesuaian tiap parameter, bukan indeks matematis. Dalam artian, skor hanya untuk membantu mengidentifikasi parameter yang paling berpengaruh terhadap kelas kesesuaian lahan.

Penentuan kelas akhir dilakukan berdasarkan kelas yang paling dominan serta faktor pembatas kritis (Sys et al., 1991). Dimana kelas dominan ditetapkan jika  $\geq 50\%$  parameter ada dalam kelas yang sama, sedangkan faktor pembatas kritis adalah parameter dengan kelas  $\geq S3$  yang secara langsung membatasi pertumbuhan tanaman seperti media perakaran, temperatur, ketersediaan oksigen, serta bahaya erosi. Jika terdapat parameter dengan tingkat pembatas lebih rendah yang bersifat signifikan, maka kelas akhir mengikuti faktor tersebut sesuai prinsip *limiting factors*. Analisis kesesuaian lahan potensial dilakukan dengan mempertimbangkan upaya perbaikan dengan penambahan bahan organik, pemupukan, perbaikan drainase, dan konservasi tanah, dengan asumsi faktor iklim seperti temperatur bersifat permanen dan tidak dapat dimodifikasi lewat pengelolaan lahan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Fisikokimia Tanah serta Implikasinya terhadap Kesesuaian Lahan

Variabilitas sifat fisikokimia tanah pada 17 SPL menunjukkan heterogenitas yang tinggi yang berimplikasi langsung terhadap kondisi perakaran dan ketersediaan hara bagi tanaman kopi Arabika. Rincian sifat fisikokimia tanah pada setiap SPL disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Sifat fisikokimia tanah

Satuan Peta Lahan	Tekstur Tanah	Kedalaman Tanah (cm)	pH	C-Organik (%)	Kapasitas Pertukaran Kation (cmol(+) kg <sup>-1</sup> )	Kejenuhan Basa (%)
1	Lempung	140	6,5	0,63	25,8	41
2	Geluh Pasiran	115	6,5	0,56	19,5	92
3	Lempung Pasiran	105	6,2	0,68	19,0	48
4	Lempung	130	5,9	1,16	26,8	37
5	Geluh Pasiran	110	6,2	0,91	21,9	100
6	Lempung	115	6,2	0,98	27,8	54
7	Lempung	115	6,0	0,91	26,6	54
8	Lempung	110	5,9	0,75	27,8	85
9	Geluh Pasiran	121	5,9	1,13	18,4	100
10	Lempung	155	5,6	1,09	26,2	34
11	Geluh Pasiran	110	5,8	0,93	21,1	65
12	Geluh	146	5,7	1,03	17,9	72
13	Lempung Geluhan	130	6,6	0,87	26,4	50
14	Lempung	80	6,4	1,00	26,6	54
15	Geluh	105	5,4	0,90	21,6	70
16	Geluh	150	5,7	0,96	18,5	70
17	Geluh	125	5,2	1,02	20,7	60

Berdasarkan data Tabel 1 di atas, tekstur tanah yang diambil di berbagai titik lokasi pengambilan sampel bervariasi, beberapa SPL diantaranya SPL 1, 4, 6, 7, 8, 10, dan 14 didominasi lempung sementara SPL 2, 5, 9 dan 11 geluh pasiran. Variasi tekstur tersebut menggambarkan perbedaan keadaan hidrologi tanah antar SPL. Tanah dengan tekstur lempung mempunyai kemampuan menahan air lebih tinggi tetapi kondisi ini menurunkan aerasi tanah sehingga kadar ketersediaan oksigen untuk kebutuhan akar kopi Arabika terbatas. Sebaliknya, tanah-tanah dengan tekstur geluh pasiran mempunyai aerasi baik, tetapi kemampuan menahan airnya rendah. Keadaan tersebut menunjukkan interaksi antara retensi air dan aerasi tanah mempengaruhi perkembangan akar dan penyerapan hara. Hal ini sejalan dengan Fekadu & Andarege (2025) yang melaporkan bahwa interaksi sifat fisik tanah lebih menentukan dibandingkan pengaruh tunggal tiap parameter, sehingga tekstur tanah tidak dapat diartikan secara terpisah, tetapi dibutuhkan proses analisa lebih lanjut bersama kondisi

drainase dan kedalaman tanah. Seperti terlihat pada SPL bertekstur lempung dengan drainase terbatas, cenderung mempunyai faktor pembatas ketersediaan oksigen ( $o_a$ ). Kondisi ini menyebabkan kemampuan tanah dalam menahan air tinggi dan kondisi aerasi menurun sehingga suplai oksigen di daerah rizosfer terbatas. Hasil ini juga didukung oleh Juita et al. (2021) yang melaporkan bahwa kombinasi tekstur tanah dan drainase menjadi salah satu pembatas utama pertumbuhan akar kopi Arabika.

Kedalaman tanah pada 16 SPL di wilayah penelitian ( $> 100$  cm) menggambarkan keadaan yang cukup mendukung perkembangan akar kopi Arabika, akan tetapi pada SPL dengan kedalaman efektif yang dangkal, kemampuan penyerapan air dan hara oleh akar kopi Arabika menjadi terhambat, sehingga kedalaman tanah merupakan faktor pembatas permanen yang sulit diperbaiki melalui pengelolaan (Juita et al., 2021). Dari sisi kimia tanah, pH tanah berkisar dari 5,2 sampai 6,6 dan tergolong aman untuk pertumbuhan kopi Arabika, sekalipun pada kondisi lebih masam ketersediaan fosfor menurun akibat fiksasi. Faktor yang lebih menjadi pembatas adalah rendahnya kandungan karbon organik pada sebagian SPL ( $> 1,2$  %). Keadaan itu mempengaruhi ketersediaan hara, aktivitas mikroba tanah, stabilitas agregat, dan kemampuan tanah menahan dan menyediakan unsur hara. Hal tersebut menggambarkan bahwa kualitas bahan organik berperan penting untuk menjaga kesuburan serta proses-proses biogeokimia tanah (Hartati et al., 2018).

Sementara itu nilai kejenuhan basa (KB) pada SPL 5 dan 9 mencapai 100%, padahal secara umum, KB yang tinggi nilainya menggambarkan dominasi kation basa pada kompleks jerapan tanah dan dikaitkan juga dengan kondisi kesuburan yang baik. Akan tetapi dalam penelitian ini nilai KB tinggi tidak selalu berbanding lurus dengan tingkat kesesuaian lahan yang tinggi. Kondisi ini menggambarkan bahwa kejenuhan basa tidak dapat dijadikan sebagai satu-satunya patokan kesuburan tanah. Hal tersebut diduga berhubungan dengan ketidakseimbangan susunan kation atau rendahnya kandungan bahan organik yang menyebabkan penyangga tanah lemah. Temuan serupa juga pernah dilaporkan oleh Fekadu Fekadu & Andarege (2025) bahwa tingginya kejenuhan basa belum tentu mencerminkan kondisi kesuburan tanah yang optimal jika tidak didukung keseimbangan hara dan kandungan bahan organik yang memadai. Oleh karena itu, evaluasi kesuburan tanah perlu dilakukan secara utuh dengan mempertimbangkan interaksi antar sifat kimia tanah.

### **Kelas Kesesuaian Lahan dan Interaksi Faktor Pembatas**

Hasil evaluasi kesesuaian lahan menunjukkan bahwa kesesuaian lahan didominasi oleh kelas S2 (cukup sesuai), dengan distribusi 10 SPL S2, 6 SPL S1 dan 1 SPL S3. Rincian kelas kesesuaian lahan disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Kesesuaian lahan Berdasarkan Kriteria Sys

Satuan Peta Lahan	Kelas Aktual	Faktor Pembatas	Upaya Perbaikan	Kelas Potensial
1	S1	tc,oa,eh	drainase + bahan organik + teras	S1tc
2	S3	tc,rc,eh	teras	S2tc,rc
3	S2	tc,oa,eh	drainase + teras + bahan organik	S1tc
4	S2	tc,oa,eh	drainase + teras	S1tc
5	S2	tc,rc,eh	teras	S1tc,rc
6	S2	tc,oa,eh	drainase + teras	S1tc
7	S2	tc,eh	bahan organik + teras	S1tc
8	S2	tc,eh	teras	S1tc
9	S2	tc,eh	teras	S1tc,rc
10	S2	tc,eh	pemupukan + teras	S1tc
11	S2	tc,eh	bahan organik + teras	S1tc,rc
12	S2	tc,eh	teras	S1tc,rc
13	S1	tc,oa,eh	drainase + bahan organik + teras	S1tc
14	S1	tc,oa,eh	drainase + bahan organik	S1tc
15	S1	tc,oa,eh	drainase + bahan organik + teras	S1tc
16	S1	tc,oa,eh	teras	S1tc
17	S1	tc,oa,eh	bahan organik + teras	S1tc

Keterangan: tc = temperatur; oa = ketersediaan oksigen; rc = media perakaran; eh = bahaya erosi.

Dominasi kelas S2 menggambarkan bahwa kesesuaian lahan pada wilayah penelitian dibatasi oleh kombinasi beberapa faktor dengan tingkatan pembatas sedang, bukan oleh satu faktor pembatas saja yang bersifat ekstrim. Kondisi ini menunjukkan bahwa lahan masih berpotensi untuk ditingkatkan lewat upaya pengelolaan yang sesuai. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kesesuaian lahan lebih dipengaruhi oleh interaksi antar faktor pembatas jika dibanding dengan satu faktor tunggal saja. Faktor pembatas temperatur (tc) ditemukan pada semua SPL yang menunjukkan bahwa kondisi suhu di wilayah penelitian masih menjadi pembatas utama bagi pertumbuhan kopi Arabika. Akan tetapi, pengaruh temperatur tidak berdiri sendiri, tetapi berinteraksi dengan faktor erosi (eh), ketersediaan oksigen (oa), dan kondisi media perakaran (rc) dalam menentukan tingkat kesesuaian lahan.

Satuan peta lahan dengan kemiringan lereng tinggi, bahaya erosi (eh) menyebabkan kehilangan lapisan tanah atas, akibatnya kedalaman efektif tanah dan kandungan bahan organik menurun. Keadaan ini berdampak pada terganggunya perkembangan akar atau faktor media perakaran (rc), dan menurunnya kesuburan tanah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa erosi dapat mempengaruhi beberapa karakteristik lahan. Pola yang sama juga dilaporkan dalam temuan Saputra et al. (2018) bahwa lereng dan erosi mempunyai efek berantai terhadap sifat fisik serta kimia tanah. Selain itu, interaksi lain terlihat pada hubungan antara drainase (oa) dan tekstur tanah, dimana tanah bertekstur lempung dengan drainase buruk, ketersediaan oksigen berkurang sehingga respirasi akar dan penyerapan hara terganggu. Sebaliknya, tanah bertekstur kasar mempunyai kondisi aerasi yang baik, akan

tetapi kemampuan menahan air lebih rendah sehingga retensi air merupakan faktor pembatas utama. Kondisi ini menggambarkan bahwa kesesuaian lahan ditentukan oleh interaksi beberapa faktor lahan yang saling mempengaruhi.

### **Dinamika Kesesuaian Lahan Aktual dan Potensial**

Perubahan kelas kesesuaian lahan dari aktual ke potensial menunjukkan adanya peningkatan, hal ini terlihat dari beberapa SPL kelas S2 dan S3 meningkat menjadi S1 setelah dilakukan upaya perbaikan (Tabel 2). Kendati demikian, temperatur ( $t_c$ ) tetap menjadi faktor pembatas yang ditemukan pada semua SPL baik saat aktual maupun potensial, sehingga faktor temperatur bersifat permanen dan sulit diperbaiki. Temperatur berperan penting dalam mengendalikan proses-proses fisiologis kopi Arabika seperti fotosintesis, respirasi, pembungaan dan pembentukan biji. Karena kisaran suhu optimum kopi Arabika yang relatif sempit, peningkatan suhu menyebabkan respirasi tanaman berlangsung cepat dibanding proses fotosintesis. Akibatnya akumulasi biomassa menurun sekalipun ketersediaan air dan hara cukup (Fekadu & Andarege, 2025). Selain mempengaruhi proses fisiologis, temperatur yang tinggi juga mempercepat dekomposisi bahan organik sehingga karbon organik dan kapasitas pertukaran kation menurun. Keadaan tersebut mengakibatkan terganggunya ketersediaan hara, stabilitas agregat, serta kemampuan tanah menahan air (Hartati et al., 2018), serta memperkuat faktor pembatas lain seperti retensi hara ( $n_r$ ) dan ketersediaan air.

Berbeda dengan faktor pembatas lain seperti ketersediaan hara ( $n_r$ ), drainase ( $w_a$ ) dan erosi ( $e_h$ ) yang dapat diperbaiki lewat upaya perbaikan, temperatur dipengaruhi oleh faktor makro seperti elevasi, letak geografis dan keadaan atmosfer (Sys et al., 1991). Di wilayah penelitian, kondisi topografi dan elevasi relatif tidak dapat diubah. Akibatnya temperatur menjadi faktor pembatas permanen. Kondisi tersebut menjelaskan mengapa notasi  $t_c$  tetap muncul pada kelas kesesuaian lahan potensial ( $S1t_c$ ) sekalipun telah dilakukan upaya perbaikan lahan. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan kesesuaian lahan tetap memiliki batas tertentu yang dipengaruhi kondisi iklim. Oleh sebab itu, pengelolaan lahan lebih efektif untuk memperbaiki faktor-faktor pembatas yang bersifat dinamis (*manageable factors*), sementara temperatur menjadi pembatas maksimum produktivitas lahan yang dapat dicapai (Fekadu & Andarege, 2025; Sys et al., 1991).

Perubahan kelas kesesuaian lahan dari aktual ke potensial yang terjadi menunjukkan bahwa sebagian besar faktor pembatas dapat diperbaiki lewat upaya perbaikan dan pengelolaan lahan, sekalipun temperatur ( $t_c$ ) tetap menjadi pembatas utama karena faktor makro yang tidak dapat dimodifikasi. Hasil penelitian menggambarkan bahwa kesesuaian lahan kopi Arabika ditentukan oleh interaksi antara iklim, tanah dan topografi. Dalam hal ini, temperatur berperan sebagai batas atas (*upper limit*), sementara faktor tanah dan topografi mempengaruhi tingkat kesesuaian aktual lewat hubungan yang saling berkaitan. Faktor

seperti erosi dan bahan organik juga mempengaruhi karakteristik lahan lainnya sehingga perubahan satu parameter tidak berdampak pada parameter lain. Kondisi itu menunjukkan bahwa evaluasi kesesuaian lahan perlu dilakukan secara integratif. Pendekatan kriteria Sys pada penelitian ini mampu memberi gambaran hubungan antar faktor pembatas sehingga menghasilkan evaluasi yang lebih sesuai dengan kondisi lapangan.

## KESIMPULAN

Kesesuaian lahan untuk budidaya kopi Arabika di Pagerharjo didominasi kelas S2 pada 11 SPL, sementara 5 SPL masuk kelas S1 dan 1 SPL kelas S3. Faktor pembatas utama meliputi temperatur (tc), ketersediaan oksigen (oa), media perakaran (rc), dan bahaya erosi (eh) yang berinteraksi satu sama lain dalam menentukan tingkat kesesuaian lahan. Setelah dilakukan upaya perbaikan dengan penambahan bahan organik, perbaikan drainase, konservasi tanah dan pemupukan, sebagian kelas kesesuaian potensial meningkat menjadi S1tc. Hasil tersebut menunjukkan sebagian besar faktor pembatas dapat diperbaiki melalui pengelolaan lahan, sementara temperatur menjadi faktor pembatas permanen yang berfungsi sebagai batas ekologis dalam pengembangan kopi Arabika. Pendekatan kriteria Sys mampu memberi gambaran hubungan antar faktor pembatas sehingga menghasilkan evaluasi kesesuaian lahan yang lebih sesuai dengan kondisi lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- FAO (Ed.). (1976). *A framework for land evaluation* (2. print). FAO.
- Fekadu, A., & Andarege, B. (2025). Gis and parametric based coffee site suitability zonation in North Shewa zone of Oromia region, central Ethiopia. *Environmental and Sustainability Indicators*, 26, 100674. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2025.100674>
- Hartati, T. M., Sunarminto, B. H., & Nurudin, M. (2018). Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Perkebunan di Wilayah Galela, Kabupaten Halmahera Utara, Propinsi Maluku Utara. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 33(1), 68. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v33i1.19298>
- Hidayat, E., Afriliana, A., Gusmini, G., Darfis, I., Rasyid, Y., & Harada, H. (2020). Land suitability evaluation of arabica coffee (*Coffea Arabica* L) plantation in Subdistrict Aie Dingin, Lembah Gumanti, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 583, 012005. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/583/1/012005>
- Juita, N., Ridwan, I., Jannah, R., & Parahyanti, A. A. M. (2021). Arabica coffee land suitability with a parametric approach based on square root. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 807(2), 022076. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/807/2/022076>
- Khaerunnisa, S. S. I., Ibrahim, B., Robbo, A., Saida, S., & Nontji, M. (2025). Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) di Kecamatan Lalabata Kabupaten Soppeng. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 6(1), 29–37. <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v6i1.721>
- Marbun, P., Nasution, Z., Hanum, H., & Karim, A. (2019). Evaluation of land suitability on arabica coffee plantation by parametric method in Lintongnihuta District. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 260(1), 012155. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/260/1/012155>

- Nanariain, M. F. (2023). *Kajian Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Mendukung Pengembangan Kopi Arabika di Pagerharjo, Samigaluh, Kulon Progo* [Thesis, Universitas Gadjah Mada]. <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/230232>
- Saputra, H., Manfarizah, M., & Syakur, S. (2018). Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Padi Gogo, Jagung, Kedelai dan Kacang Tanah pada Lahan Kering di Kecamatan Jantho, Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(2), 1–8. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v3i2.7521>
- Sys, C., Van Ranst, E., & Debaveye, J. (1991). *Land Evaluation. Part 111: Crop Requirements. International Training Center for Post Graduate Soil Scientists*. Ghent University.