



Analisis Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Budidaya Jeruk Keprok (*Citrus reticulata*) di Desa Jeruk, Boyolali

Land Suitability Analysis for Citrus reticulata Cultivation Development in Jeruk Village, Boyolali

Author(s): Immanuel Tegar Riven^{1*}; Yohanes Hasiholan Parhusip¹; Syahrul Neeza Aryana Nugroho¹; Aditya Dwi Kurniawan¹; Bistok Hasiholan Simanjuntak²; Alfred Jansen Sutrisno¹

(1) Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana

(2) Magister Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana

*Corresponding author: rivennuelmobile@gmail.com

Submitted: 30 Jul 2026

Accepted: 28 Aug 2026

Published: 30 Sep 2026

ABSTRAK

Pengembangan budidaya jeruk keprok memerlukan informasi kesesuaian lahan yang akurat agar pemanfaatan sumber daya lahan dapat dilaksanakan secara optimal dan berkelanjutan. Adapun tujuan penelitian ini adalah menganalisis tingkat kesesuaian lahan, mengidentifikasi faktor pembatas dominan, serta menyusun arahan pengembangan budidaya jeruk keprok berbasis karakteristik biofisik lahan. Penelitian dilaksanakan di kawasan budidaya hortikultura dataran tinggi Desa Jeruk, Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali menggunakan metode survei deskriptif eksploratif berbasis satuan lahan. Sebanyak 40 titik pengamatan ditetapkan secara *purposive* pada satuan lahan hasil *overlay* peta penggunaan lahan, jenis tanah, dan kemiringan lereng. Evaluasi kesesuaian dilaksanakan dengan metode *matching* dengan digunakannya prinsip skoring dan pembobotan, kemudian diintegrasikan dalam Sistem Informasi Geografis guna memberikan hasil peta kesesuaian lahan dan faktor pembatas. Hasil penelitian menunjukkan bahwasanya kondisi agroklimat telah memenuhi kelas sangat sesuai (S1) dengan suhu rerata 25,12 °C dan curah hujan tahunan 2.277,33 mm. Namun demikian, kawasan penelitian didominasi kelas cukup sesuai (S2) seluas 410,169 ha (97,09%), sedangkan kelas sangat sesuai (S1) hanya mencapai 12,290 ha (2,91%). Faktor pembatas utama meliputi kandungan N-total yang sangat rendah, drainase terhambat, kemiringan lereng, rendahnya ketersediaan P₂O₅ dan K₂O, serta tingginya batuan permukaan. Temuan tersebut menunjukkan bahwasanya potensi pengembangan budidaya jeruk keprok masih sangat besar karena sebagian besar faktor pembatas dapat diperbaiki melalui pengelolaan hara spesifik lokasi, perbaikan drainase, dan penerapan konservasi tanah. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar penyusunan strategi pengembangan kawasan jeruk keprok yang lebih produktif, efisien, dan berkelanjutan.

Kata Kunci:

Drainase;
Evaluasi lahan;
Faktor pembatas;
Jeruk keprok;
Kesesuaian lahan

ABSTRACT

Keywords:

Citrus
reticulata;

Drainage;

Land suitability;

Limiting
factors;

Soil evaluation

Developing Citrus reticulata production centers requires reliable land suitability information to ensure that land resources are utilized efficiently and sustainably. This study aimed to evaluate land suitability, identify dominant limiting factors, and formulate development strategies for Citrus reticulata production areas based on land biophysical characteristics. The research was conducted in the highland horticultural region of Jeruk Village, Selo District, Boyolali Regency, Indonesia, using a descriptive exploratory survey based on land mapping units. Forty observation points were purposively selected from land units generated through the overlay of land use, soil type, and slope maps. Land suitability was assessed using the matching approach based on the weighted scoring principle and integrated with Geographic Information Systems to produce land suitability and limiting factor maps. The results indicated that the agroclimatic conditions were highly suitable (S1), with an average annual temperature of 25.12 °C and annual rainfall of 2,277.33 mm. Nevertheless, the study area was predominantly classified as moderately suitable (S2), covering 410,169 ha (97.09%), while highly suitable land (S1) accounted for only 12,290 ha (2.91%). The dominant limiting factors included very low total nitrogen content, poor drainage, sloping terrain, low availability of P₂O₅ and K₂O, and extensive surface rock. These findings suggest that the area has strong potential for the development of sustainable Citrus reticulata production centers because most limiting factors can be mitigated through site-specific nutrient management, drainage improvement, and soil conservation practices. The study provides a scientific basis for land-use planning and sustainable citrus production development.

PENDAHULUAN

Jeruk keprok (*Citrus reticulata*) merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi serta mempunyai peran yang krusial dalam memberikan dukungan bagi ketahanan pangan dan pengembangan agribisnis buah di Indonesia. Sebagaimana data Badan Pusat Statistik, produksi jeruk keprok nasional pada tahun 2024 mencapai sekitar 24,48 juta kuintal atau setara dengan 2,45 juta ton, dengan tingkat konsumsi masyarakat sebesar 983,81 ribu ton (Badan Pusat Statistik, 2025). Tingginya permintaan tersebut menunjukkan bahwasanya jeruk masih menjadi salah satu buah yang biasanya dikonsumsi masyarakat. Namun demikian, impor jeruk masih berlangsung sebagai bagian dari pemenuhan kebutuhan pasar domestik. Kondisi ini tidak semata-mata mencerminkan keterbatasan produksi nasional, melainkan dipengaruhi oleh kontinuitas pasokan, preferensi konsumen terhadap varietas tertentu, standar mutu pasar, serta efisiensi rantai pasok hortikultura (Pangestika & Yuliawati, 2019). Oleh karena itu, upaya pengembangan komoditas jeruk tidak lagi cukup diarahkan pada peningkatan volume produksi, tetapi juga harus mampu meningkatkan kualitas, efisiensi budidaya, dan daya saing melalui pengelolaan kawasan produksi yang berbasis pada potensi sumber daya lahan (Krisnohadi & Riduansyah, 2015; Ritonga et al., 2026).

Pengembangan budidaya jeruk keprok memerlukan perencanaan yang didasarkan pada karakteristik biofisik lahan agar produktivitas tanaman mampu dicapai secara optimal maupun berkelanjutan. Keberhasilan budidaya tidak hanya ditentukan oleh penerapan teknik budidaya dan penggunaan varietas unggul, tetapi juga oleh tingkat kesesuaian lahan terhadap kebutuhan tumbuh tanaman. Pemanfaatan lahan yang sesuai mampu meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman, serta meminimalkan risiko degradasi lahan akibat pengelolaan yang tidak sesuai. Sebaliknya, pengembangan budidaya pada lahan yang memiliki keterbatasan biofisik berpotensi meningkatkan biaya produksi, menurunkan hasil panen, dan mengurangi keberlanjutan sistem usahatani (Husnain & Mulyani, 2021). Oleh karena itu, pengembangan budidaya perlu diarahkan pada lahan yang memiliki tingkat kesesuaian tinggi sehingga pemanfaatan sumber daya lahan mampu berlangsung dengan lebih efektif dan efisien. Tidak hanya meningkatkan produktivitas, pendekatan tersebut juga menjadi dasar dalam penyusunan arahan pengelolaan lahan, penentuan prioritas pengembangan komoditas hortikultura, serta mendukung pengembangan pertanian yang berdaya saing dan berkelanjutan (Manihuruk, 2023; Nahraeni et al., 2020).

Sebagai dasar pengambilan keputusan tersebut, evaluasi kesesuaian lahan telah lama digunakan untuk menilai tingkat kecocokan karakteristik lahan terhadap persyaratan tumbuh suatu komoditas melalui proses pencocokan antara kualitas lahan dan kebutuhan tanaman. Hasil evaluasi kemudian dikategorikan ke dalam kelas sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), sesuai marginal (S3), maupun tidak sesuai (N) sebagai dasar penyusunan rekomendasi pemanfaatan lahan (FAO, 1976; Ritung et al., 2011). Perkembangan teknologi geospasial semakin meningkatkan akurasi evaluasi melalui integrasi Sistem Informasi Geografis (SIG), penginderaan jauh, maupun berbagai data spasial sehingga distribusi kawasan potensial dapat dipetakan secara lebih objektif dan komprehensif (Kurniati et al., 2020). Pendekatan ini tidak hanya mendukung identifikasi wilayah yang sesuai untuk budidaya, tetapi juga membantu perencanaan pengembangan kawasan pertanian berbasis bukti (*evidence-based planning*) yang lebih efisien dan adaptif terhadap kondisi lingkungan.

Jeruk keprok memiliki persyaratan tumbuh relatif spesifik sehingga produktivitas dan kualitas buah sangat dipengaruhi oleh karakteristik lingkungan tempat tanaman

dibudidayakan. Faktor-faktor seperti suhu, curah hujan, drainase, tekstur tanah, kedalaman efektif tanah, kemiringan lereng, pH, kapasitas tukar kation, serta ketersediaan unsur hara mempunyai peran yang krusial dalam memberikan dukungan bagi pertumbuhan vegetatif ataupun generatif tanaman (Gusti & Kusuma, 2022). Jeruk keprok tumbuh optimal pada suhu 20 – 30 °C, curah hujan 1.200 – 3.000 mm per tahun, tanah berdrainase baik, bertekstur sedang hingga agak halus, serta memiliki pH mendekati netral (Ritung et al., 2011). Sebaliknya, kondisi lahan yang memiliki lereng curam, drainase buruk, kedalaman tanah terbatas, atau tingkat kesuburan rendah dapat menghambat perkembangan perakaran, meningkatkan risiko erosi, menurunkan efisiensi pemupukan, serta berdampak pada penurunan produktivitas dan kualitas buah (Alsafadi et al., 2022). Penelitian lain juga menunjukkan bahwasanya rendahnya ketersediaan nitrogen, fosfor, dan kalium, tingginya batuan permukaan, serta kondisi kemasaman tanah yang kurang sesuai merupakan faktor pembatas utama dalam budidaya jeruk di berbagai wilayah Indonesia (Rosmaiti et al., 2019; Yunitasari et al., 2022). Oleh sebab itu, identifikasi faktor pembatas menjadi bagian penting dalam penyusunan strategi pengelolaan lahan yang mampu meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan.

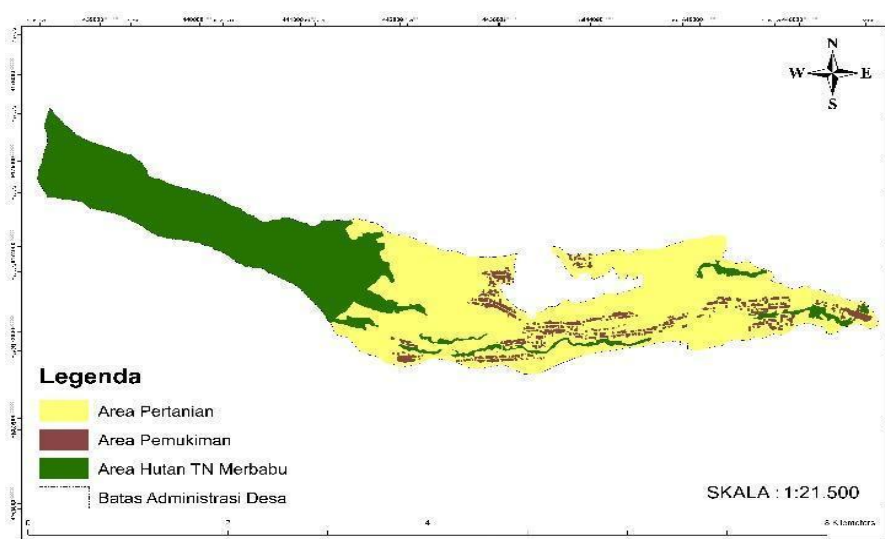
Berbagai penelitian mengenai kesesuaian lahan untuk tanaman jeruk telah dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik biofisik dan faktor pembatas pada masing-masing wilayah. Hasil penelitian tersebut umumnya memberikan informasi mengenai kelas kesesuaian lahan serta kondisi yang membatasi pengembangan tanaman. Namun, informasi mengenai kelas kesesuaian saja belum sepenuhnya memberikan gambaran mengenai bagian wilayah yang memiliki peluang untuk dikembangkan maupun bentuk pengelolaan yang diperlukan pada lahan dengan keterbatasan tertentu. Oleh karena itu, diperlukan kajian yang tidak hanya menilai tingkat kesesuaian lahan, tetapi juga mengidentifikasi sebaran faktor pembatas dan menghubungkannya dengan kondisi biofisik wilayah secara spasial. Penelitian ini dilakukan pada kawasan budidaya hortikultura dataran tinggi Desa Jeruk, Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali, dengan mempertimbangkan karakteristik iklim, tanah, dan fisiografi lahan dalam penilaian kesesuaian jeruk keprok. Evaluasi dilakukan menggunakan pendekatan skoring dan pembobotan yang kemudian diintegrasikan dengan Sistem Informasi Geografis untuk menggambarkan kelas kesesuaian, sebaran faktor pembatas, dan luas wilayah yang berpotensi dikembangkan. Pendekatan tersebut diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih terarah dalam menentukan prioritas pengelolaan lahan sesuai dengan kondisi biofisiknya. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesesuaian lahan untuk budidaya jeruk keprok, mengidentifikasi faktor pembatas dominan, serta menentukan potensi pengembangan budidaya berdasarkan karakteristik biofisik lahan. Hasil penelitian diharapkan dapat mendukung penyusunan arahan pengelolaan lahan dan pengembangan budidaya jeruk keprok yang lebih produktif dan berkelanjutan.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan pada Oktober 2025 hingga Februari 2026 di kawasan budidaya hortikultura dataran tinggi Desa Jeruk, Kecamatan Selo, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah dengan koordinat 7°25' – 7°30' LS dan 110°30' – 110°35' BT. Wilayah penelitian berada di lereng Gunung Merbabu pada ketinggian 838 – 2.894 mdpl. Penelitian ini memanfaatkan data primer maupun sekunder sebagai sumber informasi. Pengumpulan data primer dilaksanakan melalui kegiatan survei lapangan maupun pengujian sampel tanah yang asalnya dari lokasi kajian. Survei lapangan mencakup identifikasi tekstur tanah, drainase, kemiringan lereng, kedalaman efektif tanah, batuan permukaan, serta singkapan batuan.

Selanjutnya, sampel tanah komposit pada kedalaman 0 – 30 cm dianalisis di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, untuk mengukur pH H₂O, C-organik, N-total, P₂O₅, K₂O, kapasitas tukar kation (KTK), maupun kejenuhan basa sebagaimana prosedur standar Balai Penelitian Tanah. Di sisi lain, data sekunder dihimpun dari beragam sumber, mencakup peta administrasi Desa Jeruk yang diperoleh dari BP3D Kabupaten Boyolali, data suhu dan curah hujan dari NASA POWER (*Prediction of Worldwide Energy Resources*), data elevasi dan kemiringan lereng yang mengacu pada *Digital Elevation Model* (DEM) Badan Informasi Geospasial, peta jenis tanah dari *Esri Map Soil Global* dan *FAO Soil Units*, serta citra *Google Earth* Desa Jeruk yang dimanfaatkan untuk penyusunan peta penggunaan lahan.

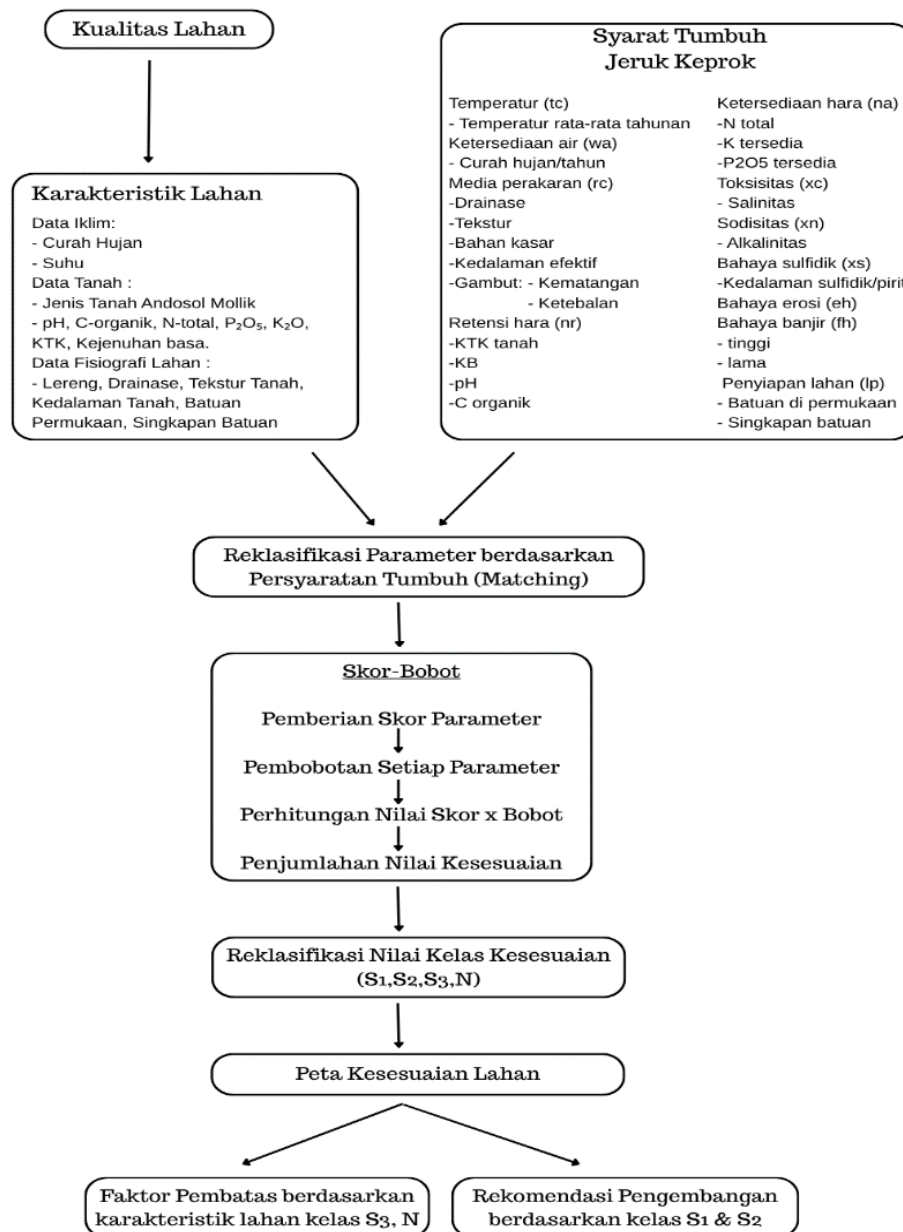
Penentuan jumlah serta distribusi titik lokasi survei dan pengambilan sampel tanah dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut: Metode survei tanah semi-detail digunakan untuk menentukan jumlah dan distribusi titik pengamatan, dengan standar 100 ha diperlukan 8-16 titik pengamatan. Berdasarkan luas lahan pertanian sebesar 422,459 ha, maka ditetapkan 40 titik pengamatan yang tersebar pada berbagai satuan peta lahan (SPL) yang mewakili variasi karakteristik biofisik wilayah penelitian pada lereng, penggunaan lahan, jenis tanah, curah hujan dan suhu udara (Romadhoni et al., 2022). Metode *purposive sampling* digunakan untuk menentukan distribusi lokasi titik pengamatan pada setiap SPL yang mewakili variasi karakteristik lahan pada wilayah penelitian (Gambar 1). Pendekatan ini bertujuan menghasilkan unit pengamatan yang relatif homogen sehingga evaluasi kesesuaian lahan dapat dilakukan secara representatif.



Gambar 1. Peta penggunaan lahan sebagai dasar pembentukan satuan lahan penelitian.
Figure 1. Land use map used as the basis for delineating land mapping units.

Evaluasi kesesuaian lahan dilakukan menggunakan pendekatan *matching* yang dipadukan dengan skoring dan pembobotan berdasarkan persyaratan tumbuh jeruk keprok, mengacu pada FAO (1976), Sys et al. (1993), dan Ritung et al. (2011). Setiap parameter diberi skor S1 = 4, S2 = 3, S3 = 2, dan N = 1, kemudian dikalikan dengan bobot masing-masing untuk memperoleh nilai kesesuaian komposit. Penggabungan nilai dilakukan menggunakan prinsip *Weighted Linear Combination* (WLC) dalam evaluasi multi kriteria berbasis SIG (Malczewski, 2000). Pembobotan ditetapkan secara berimbang antar kelompok faktor karena tanah, iklim, dan fisiografi dipandang sama-sama berkontribusi terhadap

kesesuaian lahan. Berbeda dengan PCA yang menentukan kontribusi variabel berdasarkan struktur variasi data, pendekatan ini menggunakan pertimbangan konseptual dalam menjaga keseimbangan antar kelompok faktor. Bobot ditetapkan sebesar 40% untuk tanah, 30% untuk iklim, dan 30% untuk fisiografi, dengan proporsi tanah sedikit lebih besar karena parameter tanah secara langsung menggambarkan kondisi media perakaran dan status kesuburan tanah. Nilai akhir diperoleh dari penjumlahan skor tertimbang seluruh parameter dan diklasifikasikan menjadi S1, S2, S3, dan N, serta digunakan untuk mengidentifikasi berbagai faktor pembatas pada setiap satuan lahan.



Gambar 2. Diagram alir tahapan penelitian evaluasi kesesuaian lahan untuk pengembangan budidaya jeruk keprok.

Figure 2. Research workflow for land suitability evaluation of *Citrus reticulata* production center development.

Faktor pembatas dominan diidentifikasi berdasarkan frekuensi kemunculan setiap faktor pembatas pada seluruh satuan lahan hasil evaluasi kesesuaian lahan. Selanjutnya dilakukan analisis spasial untuk menghitung luas dan persentase wilayah yang dipengaruhi oleh masing-masing faktor pembatas. Tingkat pembatas diinterpretasikan berdasarkan kombinasi antara luas sebaran faktor pembatas dan tingkat pengaruhnya terhadap penurunan kelas kesesuaian lahan. Faktor yang secara konsisten menyebabkan penurunan kelas kesesuaian pada sebagian besar wilayah penelitian dikategorikan sebagai pembatas berat, faktor yang memengaruhi sebagian wilayah sebagai pembatas sedang, sedangkan faktor yang hanya muncul pada wilayah terbatas dikategorikan sebagai pembatas ringan. Klasifikasi ini digunakan untuk mempermudah interpretasi faktor pembatas dominan dalam pengembangan budidaya jeruk keprok (Ritung et al., 2011).

Seluruh parameter biofisik diintegrasikan dalam Sistem Informasi Geografis guna menghasilkan peta kesesuaian lahan dan peta faktor pembatas. Selanjutnya dilakukan analisis spasial terhadap distribusi kelas kesesuaian, luas kawasan potensial, serta keterhubungan antar area sesuai sebagai dasar penentuan potensi pengembangan budidaya jeruk keprok. Tahapan penelitian secara keseluruhan sebagaimana Gambar 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Biofisik Kawasan

Karakteristik biofisik merupakan faktor fundamental dalam menentukan tingkat kesesuaian lahan karena mencerminkan interaksi antara kondisi iklim, fisiografi, dan tanah dalam membentuk lingkungan tumbuh tanaman. Pada budidaya jeruk keprok, ketiga komponen tersebut bekerja secara sinergis dalam mengendalikan ketersediaan air, dinamika unsur hara, perkembangan sistem perakaran, serta produktivitas tanaman. Oleh karena itu, evaluasi biofisik tidak hanya bertujuan mencocokkan karakteristik lahan dengan persyaratan tumbuh tanaman, tetapi juga mengidentifikasi faktor-faktor yang membatasi pemanfaatan potensi lahan secara optimal (Ritung et al., 2011; Zulkarnain & Hartanto, 2020).

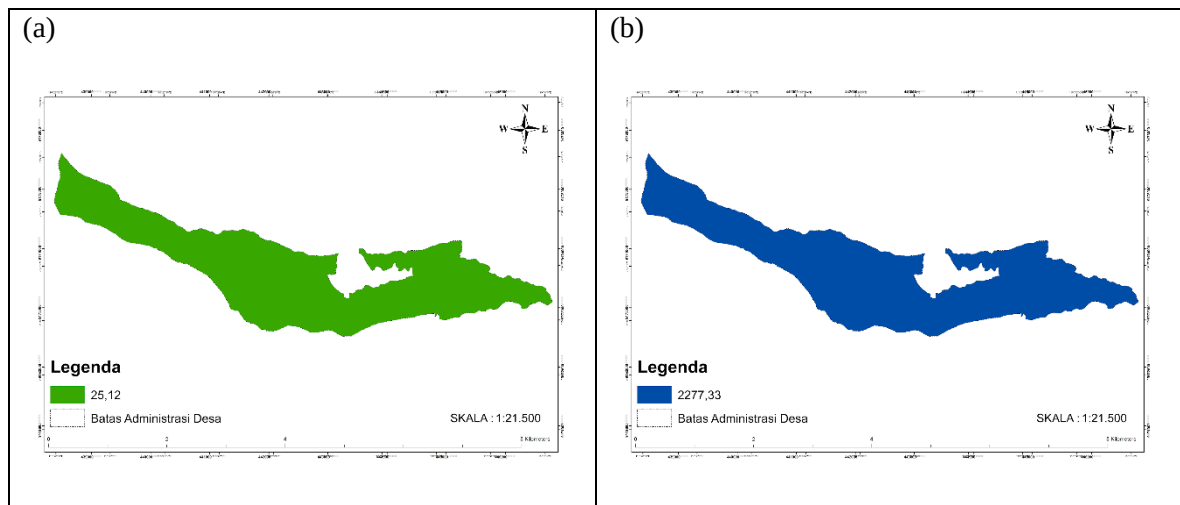
Tabel 1. Karakteristik Agroklimat Kawasan Penelitian

Table 1. Agroclimatic Characteristics of the Research Area

Parameter <i>Parameter</i>	Nilai Aktual <i>Actual Value</i>	Kriteria Kesesuaian Jeruk Keprok <i>Citrus reticulata</i> <i>Suitability Criteria</i>	Kelas Kesesuaian <i>Suitability Class</i>
Suhu udara (°C)	25,12	19-33	S1
Curah hujan (mm tahun ⁻¹)	2277,33	1200-3000	S1

Hasil penelitian menunjukkan bahwasanya kawasan penelitian memiliki kondisi agroklimat untuk suhu udara dan curah hujan yang mampu mendukung pengembangan jeruk keprok. Hal ini terlihat dari hasil analisis evaluasi kesesuaian lahan untuk suhu dan curah hujan yang masuk pada kategori S1 (Sangat Sesuai) (Tabel 1). Kondisi tersebut mengindikasikan bahwasanya faktor iklim bukan merupakan pembatas utama dalam pengembangan jeruk keprok pada kawasan penelitian. Namun, jika didasarkan pada karakteristik fisiografi lahan pada aspek ke lerengan, wilayah kajian menunjukkan kesesuaian lahan untuk pengembangan jeruk keprok yang beragam dari S1 (Sangat Sesuai) hingga N (Tidak Sesuai) (Tabel 2). Hal ini seperti yang dinyatakan oleh Alsafadi et al. (2022) bahwa perbedaan kelas kesesuaian lahan jeruk pada wilayah beriklim homogen lebih banyak

dikendalikan oleh variasi topografi dan sifat tanah. Adapun distribusi ke lereng (%) pada wilayah kajian sebagaimana pada Gambar 4.



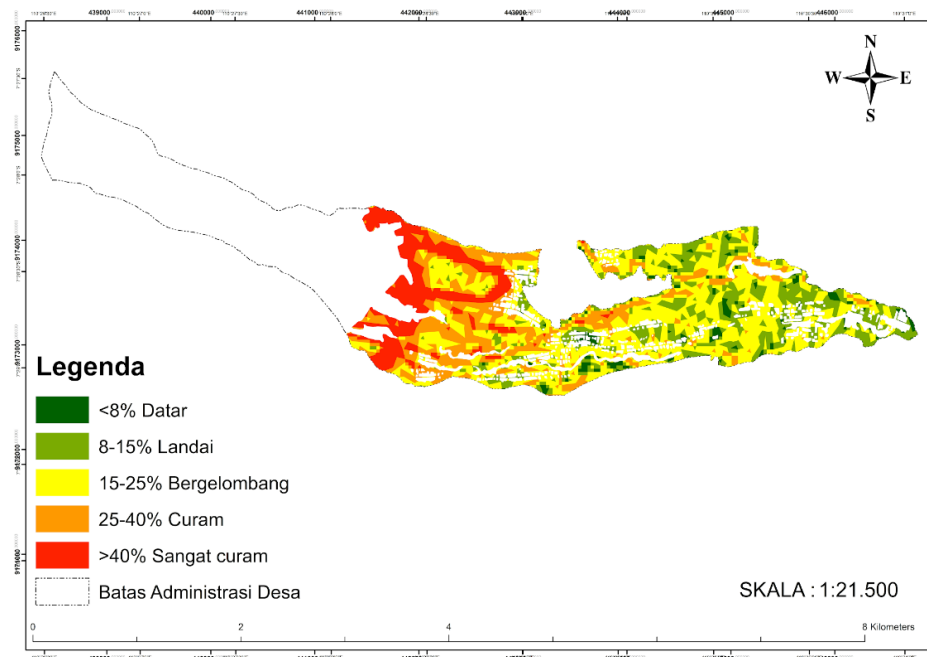
Gambar 3 Distribusi spasial parameter iklim kawasan penelitian, meliputi suhu udara rerata tahunan (a) dan curah hujan tahunan (b), sebagai parameter agroklimat dalam evaluasi kesesuaian lahan tanaman jeruk keprok (*Citrus reticulata*).

Figure 3. Spatial distribution of climatic parameters in the research area, including mean annual air temperature (a) and annual rainfall (b), as agroklimatic variables for the land suitability evaluation of *Citrus reticulata*.

Tabel 2 Distribusi Kelas Lereng Kawasan Penelitian
Table 2 Slope Class Distribution of the Research Area

Kelas Lereng Slope Class	Kriteria Lereng (%) Slope Criteria (%)	Luas (ha) Area (ha)	Presentase (%) Percentage (%)	Kelas Kesesuaian Suitability Class
Datar	<8	12,681	3,00	S1
Landai	8-15	82,309	19,48	S2
Bergelombang	15-25	176,090	41,68	S3
Curam	25-40	93,468	22,12	N
Sangat Curam	>40	57,911	13,72	N
Total		422,459	100	

Berdasarkan Tabel 2, kawasan penelitian didominasi oleh lereng bergelombang (15 – 25 %) dengan luas mencapai 176.090 ha atau sekitar 41,68% dari total wilayah. Selain itu, wilayah dengan lereng curam hingga sangat curam mencapai 151.379 ha atau sekitar 35,84% dari total kawasan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwasanya faktor fisiografi lahan menjadi satu dari sekian pembatas utama dalam pengembangan jeruk keprok.



Gambar 4. Distribusi spasial kelas kelerengan pada area pertanian di kawasan penelitian.
Figure 4. Spatial distribution of slope classes within the agricultural areas of the research site.

Kemiringan lereng meningkatkan limpasan permukaan sehingga mempercepat erosi, mengurangi ketebalan *topsoil*, serta menurunkan kandungan bahan organik dan unsur hara yang terkonsentrasi pada lapisan permukaan. Dampak tersebut tidak hanya memengaruhi kondisi fisik tanah, melainkan juga menurunkan kapasitas tanah dalam menyediakan air ataupun unsur hara bagi tanaman. Menurut Hormartua & Situmorang (2022), peningkatan gradien lereng berbanding lurus dengan meningkatnya kehilangan tanah, sedangkan Naharuddin (2020) menjelaskan bahwasanya hilangnya lapisan *topsoil* akan mempercepat degradasi kesuburan tanah dikarenakan mayoritas bahan organik maupun unsur hara berada pada lapisan tersebut.

Tabel 3 Karakteristik Umum Tanah Kawasan Penelitian
Table 3 General Soil Characteristics of the Research Area

Karakteristik Tanah <i>Soil Characteristics</i>	Kondisi Aktual <i>Actual Conditions</i>	Pengaruh terhadap Jeruk Keprok <i>Effect of Citrus reticulata Cultivation</i>
Jenis tanah	Andosol Mollik	Mendukung pertumbuhan hortikultura
Kandungan bahan organik	Relatif tinggi	Meningkatkan retensi hara
Struktur tanah	Remah	Mendukung aerasi dan infiltrasi
Kapasitas menahan air	Tinggi	Mendukung ketersediaan air tanaman

Pengaruh fisiografi tersebut berlangsung bersamaan dengan karakteristik tanah Andosol Mollik yang mendominasi kawasan penelitian. Tanah Andosol memiliki struktur remah, porositas tinggi, kapasitas retensi air yang baik, dan kandungan bahan organik relatif

tinggi sehingga mampu menyediakan lingkungan perakaran yang mendukung pertumbuhan tanaman (Gunawan et al., 2020). Namun, keberadaan mineral amorf pada tanah vulkanik meningkatkan kemampuan adsorpsi fosfat sehingga sebagian fosfor berada dalam bentuk yang kurang tersedia bagi tanaman. Pada lahan bergelombang hingga curam, kondisi tersebut diperkuat oleh kehilangan unsur hara akibat erosi dan pencucian, sehingga kualitas fisik tanah yang baik belum sepenuhnya diikuti oleh tingginya kesuburan aktual. Fenomena serupa dilaporkan pada penelitian Gani et al. (2021), Hazriani & Krisnohadi (2021), dan Yunitasari et al. (2022) yang menunjukkan bahwasanya pembatas utama budidaya jeruk pada tanah vulkanik umumnya berkaitan dengan dinamika unsur hara dan kondisi topografi, bukan karakteristik fisik tanah.

Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Tanah

Karakteristik sifat fisik maupun kimia tanah akan menentukan kemampuan aktual lahan karena berpengaruh langsung terhadap ketersediaan unsur hara, perkembangan perakaran, dan produktivitas tanaman. Sebagaimana perolehan analisis laboratorium untuk karakteristik kimia tanah, sebagian besar parameter tanah telah memenuhi persyaratan tumbuh jeruk keprok (masuk kategori kelas kesesuaian S1 dan S2), namun beberapa unsur hara makro masih menjadi faktor pembatas (kelas kesesuaian S3) (Tabel 4). Kondisi ini menunjukkan bahwasanya karakteristik kimia di kawasan penelitian sangat beragam.

Tabel 4 Statistik Deskriptif Sifat Kimia Tanah Kawasan Penelitian

Table 4 Descriptive Statistics of Soil Chemical Properties in the Research Area

Parameter <i>Parameter</i>	Nilai Minimum <i>Minimum Value</i>	Nilai Maksimum <i>Maximum Value</i>	Status Dominan <i>Dominant Status</i>	Kelas Kesesuaian <i>Suitability Class</i>
pH	5,5	7,4	Netral – agak masam	S1
C-organik (%)	0,8	>1,2	Sedang – tinggi	S1 – S2
N-total (%)	<0,1	<0,1	Sangat rendah	S3
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	<10	40	Rendah – sedang	S2 – S3
K ₂ O (mg/100 g)	<10	20	Rendah	S2 – S3
KTK (cmol(+)/kg)	>16	>16	Tinggi	S1
Kejenuhan basa (%)	≥20	≥20	Tinggi	S1

Berdasarkan Tabel 4, seluruh satuan lahan memiliki nilai pH 5,5 – 7,4 sehingga tergolong kelas sangat sesuai (S1) untuk budidaya jeruk keprok. Kisaran tersebut menunjukkan bahwasanya reaksi tanah telah mendukung aktivitas mikroorganisme, mineralisasi bahan organik, serta ketersediaan sebagian besar unsur hara makro. Kondisi ini diperkuat oleh kandungan C-organik yang didominasi oleh kelas S1, sedangkan area berkategori S2 hanya mencakup luasan yang sangat kecil. Tingginya kandungan bahan organik berpotensi tanah akan mampu memberikan struktur tanah yang mampu mendukung pertumbuhan akar, menambah tingkatan kapasitas retensi air, serta mempertahankan kapasitas tukar kation. Kandungan N-total pada seluruh kawasan berada pada kelas S3 (Tabel 4), menunjukkan bahwasanya nitrogen merupakan faktor pembatas yang berkaitan dengan tingginya curah hujan sehingga berpotensi terjadi pencucian N serta dominasi lereng

bergelombang hingga curam yang meningkatkan kehilangan *topsoil* melalui erosi. Di sisi lain, kandungan P_2O_5 dan K_2O masih didominasi oleh kelas S2 – S3, menandakan bahwasanya ketersediaan kedua unsur tersebut belum mampu memenuhi kebutuhan tanaman secara optimal. Hasil ini dikarenakan adanya hubungan antara nitrogen, fosfor, dan kalium sebagai pembatas utama pada lahan hortikultura di wilayah vulkanik tropis dengan curah hujan tinggi dan dominan lahan berlereng (Gani et al., 2021; Hazriani & Krisnohadi, 2021; Nugroho et al., 2023).

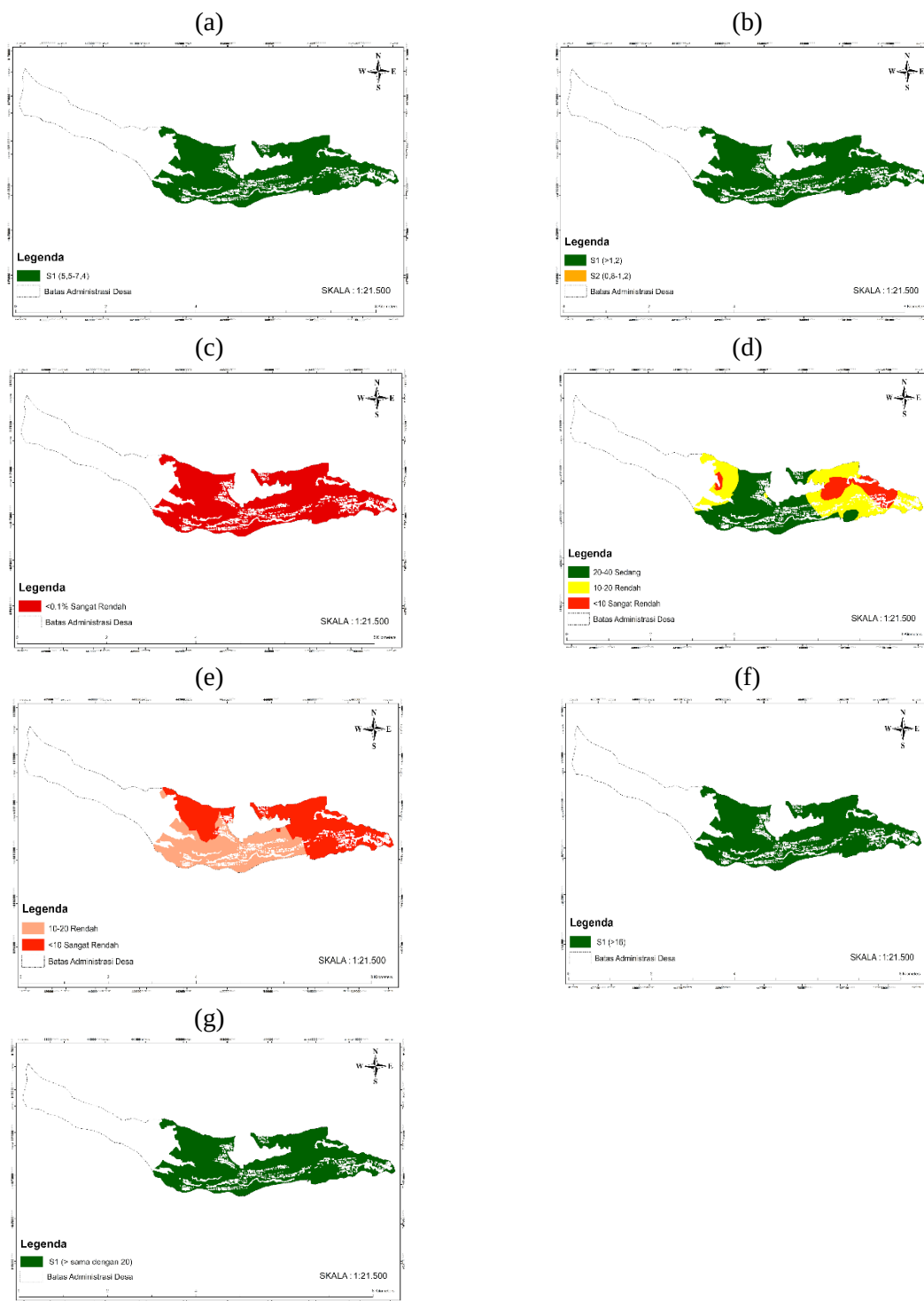
Meskipun demikian, parameter retensi hara menunjukkan kondisi yang relatif baik. Nilai kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan basa (KB) pada seluruh kawasan termasuk kelas S1 (Tabel 4), menunjukkan bahwasanya tanah memiliki kemampuan tinggi dalam mempertahankan kation hara. Menurut Sahfiitra (2023), tingginya KTK dan kejenuhan basa menggambarkan potensi tanah dalam menyimpan unsur hara, sedangkan produktivitas tanaman tetap ditentukan oleh keseimbangan antara kemampuan retensi dan ketersediaan hara yang dapat diserap akar.

Tabel 5 Karakteristik Sifat Fisik Tanah Kawasan Penelitian

Table 5 Physical Soil Characteristics of the Research Area

Parameter <i>Parameter</i>	Kondisi Aktual <i>Actual Conditions</i>	Luas (ha) <i>Area(ha)</i>	Kelas Kesesuaian <i>Suitability Class</i>
Tekstur sedang – agak halus	Sesuai	66,087	S1
Tekstur agak kasar – halus	Cukup sesuai	356,372	S2
Kedalaman tanah >100 cm	Dalam	329,274	S1
Kedalaman tanah 75 – 100 cm	Sedang	93,175	S2
Kedalaman tanah 50 – 75 cm	Dangkal	0,010	S3
Drainase terhambat	Terhambat	422,459	S3
Batuan permukaan 5 – 15 %	Sedang	3,590	S2
Batuan permukaan 15 – 40 %	Tinggi	418,870	S3

Data pada Tabel 5 memperlihatkan bahwasanya karakteristik fisik tanah di kawasan kajian dengan tekstur tanah didominasi oleh kelas agak kasar – halus seluas 356,372 ha yang tergolong cukup sesuai (S2), sedangkan tekstur sedang – agak halus hanya mencakup 66,087 ha dan termasuk kelas sangat sesuai (S1). Situasi ini menegaskan bahwasanya mayoritas kawasan mempunyai media tumbuh yang masih mampu mendukung perkembangan akar, meskipun kemampuan tanah dalam mempertahankan air dan unsur hara diperkirakan lebih rendah dibandingkan dengan tanah bertekstur sedang. Menurut Zega (2024), tekstur tanah mengendalikan proporsi pori makro dan mikro sehingga berpengaruh terhadap infiltrasi, aerasi, serta kapasitas menahan air yang menentukan efisiensi penyerapan hara oleh tanaman. Dengan demikian, variasi tekstur pada kawasan penelitian lebih berpengaruh terhadap efisiensi penyediaan air daripada sebagai pembatas utama pertumbuhan jeruk.



Gambar 5. Distribusi spasial sifat kimia tanah pada unit lahan pertanian di kawasan penelitian berdasarkan interpolasi Ordinary Kriging dengan model semivariogram linear, meliputi (a) pH, (b) C-organik, (c) N-total, (d) P_2O_5 , (e) K_2O , (f) kapasitas tukar kation (KTK), dan (g) kejenuhan basa.

Figure 5. Spatial distribution of soil chemical properties within the agricultural land units of the research area based on Ordinary Kriging interpolation with a linear semivariogram model, including (a) pH, (b) organic carbon (C-organic), (c) total nitrogen (N-total), (d) P_2O_5 , (e) K_2O , (f) cation exchange capacity (CEC), and (g) base saturation.

Kedalaman efektif tanah umumnya tergolong >100 cm dengan luas 329,274 ha sehingga termasuk kelas sangat sesuai (kelas kesesuaian S1), sedangkan tanah berkedalaman 75 – 100 cm mencakup 93,175 ha (kelas kesesuaian S2) dan kedalaman 50 – 75 cm hanya ditemukan pada 0,010 ha (kelas kesesuaian S3) (Tabel 5). Dominasi tanah yang dalam menunjukkan bahwasanya sebagian besar kawasan masih memiliki ruang perakaran yang memadai untuk mendukung pertumbuhan vegetatif maupun generatif jeruk keprok. Namun, potensi tersebut belum sepenuhnya termanfaatkan karena kondisi drainase menjadi faktor pembatas yang lebih dominan. Seluruh kawasan penelitian memiliki kondisi drainase terhambat dengan luas 422,459 ha sehingga diklasifikasikan sebagai kelas S3. Kondisi ini mengindikasikan bahwasanya meskipun akar memiliki ruang tumbuh yang cukup luas, proses aerasi tanah berpotensi terganggu akibat tingginya kejenuhan air, sehingga respirasi akar dan penyerapan unsur hara menjadi kurang optimal. Menurut Holilullah et al. (2015) keseimbangan antara kedalaman efektif tanah dan kondisi drainase lebih menentukan perkembangan sistem perakaran dibandingkan masing-masing parameter secara terpisah.

Faktor pembatas fisik lainnya ditunjukkan oleh tingginya persentase batuan permukaan. Berdasarkan Tabel 5, batuan permukaan 15 – 40 % mendominasi kawasan seluas 418.870 ha dan termasuk kelas S3, sedangkan batuan permukaan 5 – 15 % hanya ditemukan pada 3.590 ha (S2). Tingginya batuan permukaan mengurangi volume tanah efektif yang dapat dieksplorasi oleh akar serta menyulitkan pengolahan lahan dan aplikasi konservasi tanah. Dengan demikian, faktor fisik tanah yang paling memengaruhi kesesuaian lahan pada kawasan penelitian bukan tekstur maupun kedalaman tanah, tetapi kombinasi drainase terhambat dan tingginya batuan permukaan, yang berpotensi menurunkan efektivitas perkembangan akar serta pemanfaatan air maupun unsur hara oleh tanaman. Kondisi ini mempertegas bahwasanya peningkatan produktivitas jeruk keprok memerlukan pengelolaan fisik lahan melalui perbaikan drainase, konservasi tanah, dan pengelolaan media perakaran, bukan hanya peningkatan input pemupukan (Havlin et al., 2013; Naharuddin, 2020).

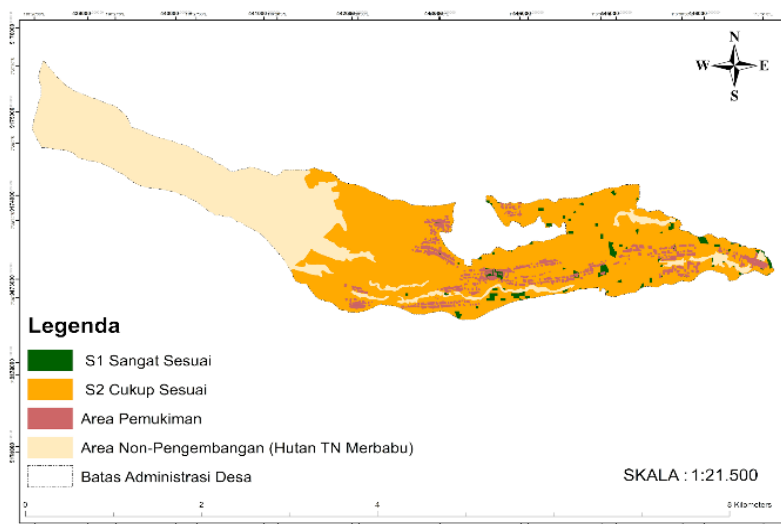
Kesesuaian Lahan Jeruk Keprok

Evaluasi kesesuaian lahan merupakan tahapan integratif yang mempertemukan seluruh karakteristik biofisik lahan dengan persyaratan tumbuh tanaman untuk menentukan tingkat kecocokan suatu wilayah terhadap komoditas tertentu. Berbeda dengan pembahasan pada sub bab sebelumnya yang meninjau setiap parameter secara parsial, hasil evaluasi kesesuaian lahan menggambarkan pengaruh kumulatif seluruh faktor biofisik menggunakan metode skoring dan pembobotan berdasarkan karakteristik biofisik lahan.

Tabel 6 Distribusi Kelas Kesesuaian Lahan Aktual

Table 6 Distribution of Actual Land Suitability Classes

Kelas Kesesuaian <i>Suitability Class</i>	Luas (ha) <i>Area (ha)</i>	Presentase (%) <i>Percentage (%)</i>	Karakteristik Umum <i>General Characteristics</i>
S1 (Sangat Sesuai)	12,290	2,91	Faktor pembatas sangat rendah
S2 (Cukup Sesuai)	410,169	97,09	Terdapat faktor pembatas yang masih dapat dikelola
Total	422,459	100	



Gambar 6. Peta Kesesuaian Lahan Tanaman Jeruk Keprok.
Figure 6. Land Suitability Map for *Citrus reticulata* Cultivation.

Berdasarkan analisis kesesuaian lahan dengan menggunakan metode skoring dan pembobotan berdasarkan karakteristik biofisik lahan yang tertera pada Tabel 6, kawasan penelitian memiliki kelas kesesuaian lahan dalam pengembangan jeruk keprok yaitu kelas cukup sesuai (S2) seluas 410,169 ha atau 97,09% dari total luas wilayah, dan kelas sangat sesuai (S1) hanya mencakup 12,290 ha atau 2,91%. Dominasi kelas S2 mengungkapkan bahwasanya secara umum kawasan kajian mempunyai potensi yang baik bagi pengembangan jeruk keprok, namun masih dipengaruhi oleh faktor pembatas yang menurunkan tingkat kesesuaian aktual. Kondisi ini tidak menunjukkan bahwasanya lahan memiliki produktivitas yang rendah, melainkan mengindikasikan bahwasanya sebagian besar pembatas yang ditemukan masih bersifat dapat dikelola (*manageable constraints*) melalui penerapan teknologi budidaya dan pengelolaan lahan yang tepat. Menurut Hikmat et al. (2022), kawasan yang didominasi kelas S2 tetap memiliki prospek tinggi untuk dikembangkan selama faktor pembatasnya bukan merupakan pembatas permanen dan masih dapat diperbaiki melalui intervensi pengelolaan.

Variasi kelas kesesuaian S2 dan S3 untuk pengembangan jeruk keprok lebih dipengaruhi oleh kondisi drainase, ketersediaan unsur hara makro, kemiringan lereng, dan batuan permukaan yang menurunkan kemampuan aktual lahan. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Alsafadi et al. (2022) yang menyatakan bahwa variasi kesesuaian lahan lebih banyak dikendalikan oleh sifat tanah dan fisiografi dibandingkan dengan faktor iklim.

Hasil evaluasi kesesuaian lahan menunjukkan bahwasanya sebagian besar kawasan penelitian berada pada kelas cukup sesuai (S2), yang mengindikasikan bahwasanya pengembangan jeruk keprok masih dipengaruhi oleh beberapa karakteristik lahan yang membatasi pencapaian kondisi optimum. Namun, kelas kesesuaian tersebut tidak terbentuk akibat satu parameter tertentu, melainkan merupakan hasil interaksi berbagai karakteristik biofisik yang telah dievaluasi melalui proses *matching* di antara kualitas lahan dan persyaratan tumbuh tanaman. Sehingga, dalam memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai parameter yang berperan sebagai pendukung maupun pembatas dalam penentuan kelas kesesuaian, seluruh hasil evaluasi dirangkum pada Tabel 7.

Tabel 7 Faktor Penentu Kelas Kesesuaian Lahan Aktual
Table 7 Determining Factors of Actual Land Suitability Classes

Parameter <i>Parameter</i>	Kondisi Aktual Dominan <i>Dominant Actual Condition</i>	Kelas Dominan <i>Dominant Suitability Class</i>	Pengaruh terhadap Kesesuaian <i>Effect on Land Suitability</i>
Suhu	25,12 °C	S1	Mendukung pertumbuhan optimal
Curah hujan	2277,33 mm tahun ⁻¹	S1	Mendukung kebutuhan air tanaman
pH tanah	5,5 – 7,4	S1	Mendukung ketersediaan hara
KTK	>16 cmol(+)/kg	S1	Retensi hara baik
N-total	<0,1%	S3	Membatasi pertumbuhan vegetatif
P ₂ O ₅	Rendah – sedang	S2 – S3	Membatasi perkembangan akar dan bunga
K ₂ O	Rendah	S2 – S3	Membatasi kualitas buah
Drainase	Terhambat	S3	Menghambat aerasi tanah
Lereng	15 – 25 % dominan	S3	Meningkatkan risiko erosi
Batuan permukaan	15 – 40 % dominan	S3	Membatasi media perakaran

Berdasarkan Tabel 7, dapat diketahui bahwasanya parameter agroklimat, meliputi suhu dan curah hujan, telah memenuhi kelas sangat sesuai (S1) sehingga tidak menjadi faktor pembatas dalam pengembangan jeruk keprok. Kondisi yang sama juga ditunjukkan oleh beberapa karakteristik tanah, seperti pH, kapasitas tukar kation (KTK), dan kedalaman efektif tanah yang secara umum telah memenuhi persyaratan tumbuh. Sebaliknya, ketersediaan unsur hara makro (N-total, P₂O₅, dan K₂O), kondisi drainase, kemiringan lereng, serta batuan permukaan masih menunjukkan tingkat kesesuaian yang lebih rendah sehingga berkontribusi terhadap dominasi kelas S2 pada kawasan penelitian.

Faktor Pembatas Dominan

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa faktor pembatas pada kawasan penelitian memiliki sebaran dan tingkat keterbatasan yang berbeda. Berdasarkan Tabel 8, N-total dan drainase masing-masing memengaruhi seluruh kawasan penelitian dengan tingkat pembatas berat. K₂O juga ditemukan pada seluruh kawasan dengan tingkat pembatas sedang–berat, sedangkan batuan permukaan memengaruhi 418,870 ha (99,15%) dengan tingkat pembatas berat. Kemiringan lereng >15% memengaruhi 327,469 ha (77,52%) dan termasuk pembatas berat, sementara P₂O₅ menjadi pembatas sedang pada 222,625 ha (52,70%). Pola tersebut menunjukkan bahwa keterbatasan lahan terbentuk dari kombinasi faktor kesuburan tanah, kondisi hidrologi, dan fisiografi, bukan oleh satu karakteristik lahan.

N-total merupakan salah satu pembatas yang perlu mendapat perhatian karena seluruh kawasan memiliki kandungan <0,1%. Kondisi tersebut berpotensi membatasi pertumbuhan vegetatif dan pembentukan tajuk tanaman. Rendahnya nitrogen juga berkaitan dengan karakteristik kawasan yang memiliki curah hujan relatif tinggi dan topografi yang bervariasi. Nitrogen bersifat dinamis di dalam tanah sehingga ketersediaannya dipengaruhi oleh keseimbangan antara penyediaan dan kehilangan hara. Pada kondisi curah hujan tinggi, pencucian dapat meningkatkan kehilangan nitrogen, sedangkan limpasan dan erosi pada lahan berlereng dapat memperbesar kehilangan unsur hara dari lapisan tanah atas (Havlin et al., 2013). Oleh karena itu, rendahnya N-total tidak hanya menunjukkan keterbatasan kesuburan, tetapi juga mengindikasikan perlunya pengelolaan hara yang lebih tepat.

Tabel 8 Luas dan Tingkat Faktor Pembatas pada Kawasan Penelitian
Table 8 Extent and Limitation Level of Land Constraints in the Research Area

Faktor Pembatas <i>Limiting Factor</i>	Kondisi Aktual <i>Actual Condition</i>	Luas Terdampak (ha) <i>Affected Area (ha)</i>	Persentase (%) <i>Percentage (%)</i>	Tingkat Pembatas <i>Limitation Severity</i>
N-total sangat rendah	<0,1%	422,459	100	Berat
Drainase terhambat	Terhambat	422,459	100	Berat
Lereng >15%	Bergelombang – sangat curam	327,469	77,52	Berat
K ₂ O rendah – sangat rendah	<20 mg/100 g	422,459	100	Sedang–berat
P ₂ O ₅ rendah – sangat rendah	<20 mg/100 g	222,625	52,70	Sedang
Batuan permukaan >15%	Tinggi	418,870	99,15	Berat

Drainase merupakan pembatas berat lainnya yang mencakup seluruh kawasan. Drainase yang terhambat dapat menyebabkan air bertahan lebih lama pada zona perakaran sehingga ruang pori yang seharusnya terisi udara menjadi lebih banyak terisi air. Kondisi tersebut dapat mengurangi ketersediaan oksigen bagi akar dan menghambat penyerapan air serta unsur hara. Dengan demikian, perbaikan kesuburan tanah melalui pemupukan perlu diikuti dengan pengelolaan drainase agar pemanfaatan hara oleh tanaman berlangsung lebih efektif (Hakim, 2022).

Batuan permukaan juga perlu diperhatikan karena mencakup 99,15% kawasan dan termasuk pembatas berat. Tingginya batuan permukaan dapat mengurangi volume tanah yang tersedia sebagai media perakaran serta menyulitkan pengolahan lahan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keterbatasan fisik media perakaran turut berperan dalam membentuk kesesuaian aktual. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa batuan permukaan dapat menjadi salah satu faktor pembatas dalam pengembangan tanaman jeruk (Alsafadi et al., 2022).

K₂O memiliki sebaran yang sama luasnya dengan N-total dan drainase, yaitu 100% kawasan, tetapi tingkat pembatasnya berada pada kategori sedang–berat. Ketersediaan kalium yang rendah dapat memengaruhi proses fisiologis tanaman dan kualitas hasil. Kondisi tersebut berpotensi diperkuat oleh pencucian dan erosi pada wilayah dengan curah hujan tinggi dan kemiringan lereng yang relatif besar. Oleh karena itu, pengelolaan K₂O perlu menjadi bagian dari pemupukan berimbang yang disesuaikan dengan kondisi tanah.

Kemiringan lereng >15% memengaruhi 77,52% kawasan dan termasuk pembatas berat. Lereng yang lebih besar meningkatkan limpasan permukaan dan risiko erosi sehingga lapisan tanah atas yang mengandung bahan organik dan unsur hara lebih mudah hilang. Naharuddin (2020) menjelaskan bahwa peningkatan kemiringan lereng dapat meningkatkan aliran permukaan dan mempercepat erosi yang pada akhirnya menurunkan kualitas tanah. Dalam penelitian ini, kondisi tersebut dapat memperkuat keterbatasan N-total dan K₂O yang ditemukan pada kawasan penelitian.

Sementara itu, P₂O₅ memengaruhi 52,70% kawasan dengan tingkat pembatas sedang. Sebaran tersebut menunjukkan bahwa keterbatasan fosfor lebih bersifat spasial dibandingkan N-total, drainase, K₂O, dan batuan permukaan. Pada lokasi yang mengalami

keterbatasan P_2O_5 , pengelolaan dapat diarahkan melalui pemupukan fosfor berdasarkan hasil analisis tanah sehingga pemberian input lebih sesuai dengan kebutuhan lahan.

Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan bahwa dominasi kelas S2 merupakan konsekuensi dari kombinasi faktor pembatas dengan karakter dan sebaran yang berbeda. N-total dan drainase merupakan pembatas berat yang mencakup seluruh kawasan, sedangkan batuan permukaan memiliki sebaran hampir menyeluruh dengan tingkat pembatas berat. K_2O juga tersebar di seluruh kawasan, sementara lereng $>15\%$ menjadi pembatas berat pada sebagian besar wilayah dan P_2O_5 memiliki sebaran yang lebih terbatas. Pola ini memperkuat hasil evaluasi sebelumnya bahwa kondisi tanah dan fisiografi lebih berperan dalam membentuk variasi kesesuaian dibandingkan faktor iklim, karena suhu dan curah hujan telah memenuhi kelas S1. Oleh karena itu, peningkatan kesesuaian lahan perlu diarahkan pada pengelolaan kesuburan, air, dan konservasi tanah secara terpadu.

Arahan Pengembangan Budidaya jeruk keprok Berdasarkan Kesesuaian Lahan

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kawasan penelitian memiliki potensi yang cukup baik untuk pengembangan jeruk keprok, dengan 410,169 ha (97,09%) termasuk kelas S2 dan 12,290 ha (2,91%) termasuk kelas S1. Sebagian besar faktor pembatas yang ditemukan masih dapat dikelola melalui tindakan budidaya dan pengelolaan lahan yang sesuai. Oleh karena itu, pengembangan jeruk keprok perlu diarahkan berdasarkan jenis dan sebaran faktor pembatas pada masing-masing wilayah, sehingga pengelolaan tidak dilakukan secara seragam.

Rendahnya N-total, P_2O_5 , dan K_2O perlu ditangani melalui pemupukan berimbang berdasarkan hasil analisis tanah dan penambahan bahan organik. Pemberian bahan organik dapat membantu mempertahankan kualitas tanah sekaligus mendukung ketersediaan unsur hara. Namun, pengelolaan hara perlu dilakukan secara terpadu dengan pengelolaan air karena drainase terhambat ditemukan di seluruh kawasan. Perbaikan saluran drainase dan pengaturan aliran air diperlukan untuk mengurangi kejenuhan pada zona perakaran sehingga kondisi aerasi dan pemanfaatan unsur hara oleh tanaman dapat berlangsung lebih baik (Hakim, 2022).

Pada wilayah dengan kemiringan lereng $>15\%$, tindakan konservasi tanah dan air perlu menjadi bagian penting dalam pengelolaan. Penerapan tanaman penutup tanah, mulsa organik, penanaman mengikuti kontur, serta terasering pada kondisi yang sesuai dapat digunakan untuk mengurangi limpasan dan erosi. Upaya tersebut diperlukan karena peningkatan kemiringan lereng dapat memperbesar kehilangan lapisan tanah atas yang mengandung bahan organik dan unsur hara (Naharuddin, 2020). Pengelolaan konservasi juga dapat membantu mempertahankan kesuburan tanah, terutama pada wilayah yang mengalami keterbatasan N-total dan K_2O .

Batuan permukaan yang ditemukan pada 99,15% kawasan juga perlu menjadi pertimbangan dalam pengembangan. Kondisi tersebut dapat membatasi ruang perakaran dan menyulitkan pengolahan tanah, sehingga pemilihan lokasi dan teknik budidaya perlu disesuaikan dengan tingkat batuan permukaan. Pada wilayah dengan keterbatasan fisik yang lebih tinggi, pengelolaan sebaiknya difokuskan pada pemeliharaan tanaman dan pengelolaan media perakaran tanpa melakukan intervensi yang berpotensi meningkatkan kerusakan tanah.

Secara keseluruhan, pengembangan jeruk keprok di kawasan penelitian sebaiknya menggunakan pendekatan spesifik lokasi, dengan prioritas pada perbaikan kesuburan tanah, pengelolaan drainase, konservasi tanah dan air, serta penyesuaian teknik budidaya terhadap kondisi batuan permukaan. Pendekatan tersebut memungkinkan faktor pembatas yang masih

dapat diperbaiki dikelola secara bertahap, sementara karakteristik lahan yang bersifat lebih sulit diperbaiki tetap dipertimbangkan dalam penentuan lokasi prioritas pengembangan. Dengan demikian, hasil evaluasi kesesuaian lahan tidak hanya menunjukkan potensi kawasan, tetapi juga memberikan dasar bagi pengelolaan budidaya jeruk keprok yang lebih sesuai dengan kondisi biofisik setempat.

KESIMPULAN

Kawasan penelitian didominasi kelas cukup sesuai (S2) seluas 410,169 ha (97,09%), sedangkan kelas sangat sesuai (S1) mencakup 12,290 ha (2,91%). Faktor pembatas meliputi rendahnya N-total, drainase terhambat, kemiringan lereng >15%, rendahnya P_2O_5 dan K_2O , serta tingginya batuan permukaan. N-total dan drainase menjadi pembatas berat pada seluruh kawasan, sedangkan batuan permukaan mencakup 99,15% wilayah dan lereng >15% mencakup 77,52%. Pengembangan jeruk keprok perlu diarahkan melalui pemupukan berimbang, peningkatan bahan organik, perbaikan drainase, serta konservasi tanah dan air sesuai karakteristik lahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi yang telah memberikan bantuan dana melalui hibah pengabdian masyarakat tahun 2025 yang dilaksanakan oleh Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat. Terima kasih diucapkan kepada Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana atas pemberian izin penulis untuk bergabung dalam skema hibah pendanaan fundamental 2025 yang dilaksanakan oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM), Universitas Kristen Satya Wacana.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsafadi, K., Bi, S., Bashir, B., Hagra, A., Alatrach, B., Harsanyi, E., Alsalman, A., & Mohammed, S. (2022). Land suitability evaluation for citrus cultivation (*Citrus* spp.) in the southwestern Egyptian delta: a GIS technique-based geospatial MCE-AHP framework. *Arabian Journal of Geosciences* 2022 15:3, 15(3), 307-.
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Statistik Hortikultura 2024 Volume 6*.
- FAO. (1976). *A framework for land evaluation. Soil Resources Management and Conservation Service Land and Water Development Division. FAO Soil Bulletin No. 32* (Vol. 32). FAO-UNO, Rome.
- Gani, R. A., Purwanto, S., & Sukarman, S. (2021). Karakteristik Tanah Vulkanik di Kabupaten Wonosobo dan Pengelolaannya untuk Pertanian. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 45(1), 1–11.
- Gunawan, J., Hazriani, R., & Mahardika, R. Y. (2020). *Morfologi dan Klasifikasi Tanah - Buku Ajar*. Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.
- Gusti, P. K., & Kusuma, S. H. (2022). Penentuan Faktor – Faktor yang Berpengaruh terhadap Pengembangan Budidaya Komoditas Jeruk Keprok di Desa Punten, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. *Jurnal Teknik ITS*, 11(1).

- Hakim, A. (2022). Efektifitas Biopori Drainase sebagai Resapan Air. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 7(2), 68–75.
- Havlin, John., Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. (2013). *Soil Fertility and Fertilizers: an introduction to nutrient management*. (Pearson, Ed.). Pearson.
- Hazriani, R., & Krisnohadi, A. (2021). Karakteristik Tanah, Kesesuaian Lahan, Dan Faktor Pembatas Budidaya Jeruk Siam (Citrus Nobilis L Var. Microcarpa) di Kecamatan Tebas, Kalimantan Barat. *Agroland: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 28(3), 233–242.
- Hikmat, M., Hati, D. P., Pratamaningsih, M. M., & Sukarman, S. (2022). Kajian Lahan Kering Berproduktivitas Tinggi di Nusa Tenggara untuk Pengembangan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 16(2), 119–133.
- Holilullah, H., Afandi, A., & Novpriansyah, H. (2015). Karakteristik Sifat Fisik Tanah pada Lahan Produksi Rendah dan Tinggi di PT Great Giant Pineapple. *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(2).
- Hormartua, P., & Situmorang, R. O. P. S. (2022). Hubungan Faktor Kemiringan Lereng, Jenis Tanah, dan Tipe Penggunaan Lahan Terhadap Resiko Bahaya Erosi. *INOVASI*, 19(2), 147–158.
- Husnain, H., & Mulyani, A. (2021). Dukungan Data Sumberdaya Lahan dalam Pengembangan Kawasan Sentra Produksi Pangan (Food Estate) di Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 15(1), 23.
- Krisnohadi, A., & Riduansyah, R. (2015). Analisis Pengembangan Kawasan Hortikultura dengan Aplikasi Sistem Informasi Geografis dan Analytical Hierarchy Process (AHP). *Pedontropika: Jurnal Ilmu Tanah Dan Sumber Daya Lahan*, 1(1), 37–47.
- Kurniati, N., Ramdani, A. A., Efendi, R., & Rahmawati, D. (2020). Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan terhadap Arah Fungsi Kawasan. *GEOGRAPHY: Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 8(2), 109–120.
- Malczewski, J. (2000). On the use of weighted linear combination method in GIS: Common and best practice approaches. *Transactions in GIS*, 4(1), 5–22.
- Manihuruk, E. (2023). Analisis Komoditas Hortikultura Unggulan di Kabupaten Kotawaringin Timur Melalui Pendekatan Komoditas Basis. *Agridevina: Berkala Ilmiah Agribisnis*, 12(2), 116–127.
- Naharuddin, N. (2020). Konservasi Tanah dan Air. In *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics* (Number 4). CV. Media Sains Indonesia.
- Nahraeni, W., Rahayu, A., Masithoh, S., & Maharani, F. (2020). Analisis Kelembagaan Usahatani Jeruk Pamelor di Kabupaten Magetan. *Jurnal Agribisains*, 6(2), 115–124.
- Nugroho, G. A., Soemarno, S., Lutfi, M. W., & Hanuf, A. A. (2023). *Pengelolaan N-tanah dan Pemupukan N*. Universitas Brawijaya Press.

Pangestika, M., & Yuliawati, Y. (2019). Pengaruh Lag Impor, Produksi, Harga Domestik, Harga Impor, Nilai Tukar dan PDB terhadap Impor Jeruk serta Peramalan Impor Jeruk di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 3(3), 477–486.

Ritonga, M., Triansyah, F. A., Thania, A. C., Lubis, N. P. S., Lumbantoruan, A. C., & Dani, A. R. (2026). Strategi dan Solusi Pengembangan Usaha Perkebunan Jeruk untuk Meningkatkan Daya Saing: Studi Kasus Perkebunan Jeruk Salit di Kabanjahe. *Jurnal Penelitian Ekonomi Manajemen Dan Bisnis*, 5(1), 97–107.

Ritung, S., Nugroho, K., Mulyani, A., & Suryani, E. (2011). *Land Evaluation for Agricultural Commodities (Revised Edition)*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.

Romadhoni, S., Hermiyanto, B., Bowo, C., Budiman, S. A., & Ainunisa, I. (2022). Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Rekomendasi Penggunaanya untuk Komoditas Pertanian di Perusahaan Daerah Perkebunan Banongan Kabupaten Situbondo. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 46(1), 23–36.

Rosmaiti, R., Saputra, I., & Yusnawati, Y. (2019). Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Tanaman Jeruk (Citrus, sp) di Desa Jambo Labu Kecamatan Birem Bayeun Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 16(1), 64–73.

Sahfiitra, A. A. (2023). Variasi Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kejenuhan Basa (KB) pada Tanah Hemic Haplosarist yang Dipengaruhi oleh Pasang Surut di Pelalawan Riau. *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1), 103–112.

Sys, C., Van Ranst, E., Debaveye, J., & Beernaert, F. (1993). *Land Evaluation. Part III: crop requirements*. Agricultural Publications N° 7.

Yunitasari, N., Mashudi, I., Putri, E., Cahyani, I., Meidina, A. A., Kumala, N., Purwanti, D., Johanson Dethan, A., & Hanuf, A. A. (2022). Evaluasi Lahan di Kawasan Agrowisata Petik Jeruk Selorejo, Kecamatan Dau Kabupaten Malang. *AGROINOTEK Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 51–60.

Zega, N. D. (2024). Pengaruh Tekstur Dan Struktur Tanah Terhadap Distribusi Air Dan Udara Di Profil Tanah. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan*, 1(2), 1–6.

Zulkarnain, Z., & Hartanto, R. N. (2020). Analisis Kesesuain Lahan untuk Pertanian Pangan Berkelanjutan di Kabupaten Mahakam Hulu. *AGRIFOR*, 19(2), 347.