

## ANALISIS KESESUAIAN LAHAN DAS SAMPEAN BARU UNTUK BUDIDAYA PISANG CAVENDISH(*Musa acuminata L*) PT.XYZ DI KABUPATEN BONDOWOSO

### ANALYSIS OF LAND SUITABILITY OF THE SAMPEAN BARU WATERSHED FOR CULTIVATION OF PT.XYZ CAVENDISH BANANA (*Musa acuminata L*) IN BONDOWOSO DISTRICT

Elida Novita<sup>1\*</sup>, Idah Andriyani<sup>1</sup>, Siswoyo Soekarno<sup>1</sup>, Heru Ernanda<sup>1</sup>, Halimatus Silvia<sup>1</sup>, dan Hendra Andiananta Pradana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Pertanian, Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi, Indonesia

\*Corresponding Author. E-mail address: elida\_novita.ftp@unej.ac.id

#### PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Received: 15 July 2024

Peer Review: 25 August 2024

Accepted: 31 August 2025

#### KATA KUNCI:

Evaluasi lahan, kelas kesesuaian, kesesuaian lahan, pisang cavendish

## ABSTRAK

Pisang cavendish menjadi jenis pisang yang banyak diminati di pasar internasional, sehingga untuk meningkatkan volume ekspor pisang Indonesia, jenis pisang yang tepat untuk di budidayakan adalah pisang cavendish. PT.XYZ menjadi salah satu perusahaan yang turut membudidayakan pisang cavendish dengan tujuan ekspor, yang terus melakukan perluasan area perkebunan termasuk di wilayah DAS Sampean Baru, Kabupaten Bondowoso, Provinsi Jawa Timur. Perluasan dilakukan dengan sistem kemitraan bersama Pemerintah Kabupaten Bondowoso dan kelompok tani. Namun, belum dilakukan penilaian kesesuaian lahan untuk budidaya tanaman pisang cavendish. Oleh karena itu, kajian ini bertujuan melakukan evaluasi kesesuaian lahan dan rekomendasi perluasan area penanaman di wilayah DAS Sampean Baru. Evaluasi kesesuaian lahan dilakukan dengan membandingkan kondisi parameter kriteria terkini dengan kriteria kesesuaian lahan untuk tanaman pisang cavendish. Parameter *input* adalah jenis tanah, tutupan lahan, curah hujan, dan topografi yang dianalisis menggunakan ArcGis 10.3 melibatkan 7 parameter kriteria kesesuaian lahan tanaman pisang cavendish. Hasil menunjukkan DAS Sampean Baru memiliki 2 kelas kesesuaian lahan yaitu S1 (sangat sesuai) sebesar 15.303,99 ha (25,05%) dan S2 (cukup sesuai) 45.789,31 ha (74,95%). Perluasan area budidaya pisang cavendish dapat mengoptimalkan lahan – lahan dengan status S2. Kondisi tersebut memberikan kesimpulan bahwa secara keseluruhan wilayah DAS Sampean Baru sesuai untuk budidaya tanaman pisang cavendish namun perlu diperhatikan bahwa kondisi kelas S2 memerlukan beberapa upaya penanganan untuk mencegah dampak dari keberadaan faktor pembatas.

## ABSTRACT

#### KEYWORDS:

Cavendish banana, land evaluation, land suitability, suitability class

*Cavendish bananas are a highly sought-after variety in the international market, so to increase banana exports from Indonesia, the most suitable variety to cultivate is the cavendish banana. Currently, PT.XYZ is continuing to expand its plantation areas, including in the Sampean Baru Watershed Area in Bondowoso District, East Java Province. The expansion is carried out through a farmer partnership system with local farmers in the Sampean Baru watershed area. However, there is no assessment of land suitability for cavendish banana cultivation has been conducted. The objective of this study is to evaluate land suitability and provide recommendations for expanding cultivation areas for cavendish bananas in the Sampean Baru watershed area. Land suitability evaluation was conducted by comparing the current field conditions of land suitability criteria parameters with the land suitability criteria for cavendish banana cultivation. The input parameters were soil type, land cover, rainfall, and topography. The land suitability evaluation was conducted by analyzing secondary data using ArcGIS 10.3, involving 7 criteria parameters for Cavendish banana cultivation land suitability. The results show that the Sampean Baru watershed consists of two land suitability classes: S1 (highly suitable) covering 15,303.99 ha (25.05%) and S2 (moderately suitable) covering 45,789.31 ha (74.95%). Expanding the cultivation area of Cavendish bananas can optimize land with S2 status. These conditions lead to the conclusion that, overall, the Sampean Baru watershed area is suitable for the cultivation of Cavendish bananas, but it should be noted that S2 conditions require several measures to prevent the impact of limiting factors.*

## 1. PENDAHULUAN

Pisang menjadi salah satu produk hortikultura yang banyak dibudidayakan di wilayah Asia Tenggara khususnya di Indonesia. Produksi pisang di Indonesia pada Tahun 2023 mencapai 9,34 juta ton dan mengalami peningkatan dibandingkan tahun-tahun sebelumnya (BPS, 2023). Kondisi ini memberikan peluang bagi Indonesia untuk menjadikan pisang sebagai salah satu komoditas ekspor utama. Namun pada kenyataannya pertumbuhan ekspor pisang di Indonesia mengalami fluktuasi pada 3 tahun terakhir yaitu sebesar 22,74 ton, 12,34 ton dan 13,65 ton (Nugrah *et al.*, 2023). Peningkatan volume produksi pisang tidak memberikan pengaruh pada volume ekspor pisang Indonesia yang dimungkinkan oleh peningkatan konsumsi dalam negeri atau kualitas pisang tidak memenuhi standar ekspor internasional (Zulcarnain, 2024). Namun jika merujuk pada data BPS 2023, konsumsi pisang dalam negeri pada tahun 2023 hanya sebesar 2,37 juta ton. Sehingga produksi pisang yang meningkat seharusnya berpotensi meningkatkan volume pisang avendish. Kondisi ini dapat mempengaruhi pendapatan petani dan keberlanjutan budaya pisang cavendish. Upaya yang dapat ditempuh untuk mengatasi fenomena ini yakni peningkatan kualitas dan kuantitas pisang cavendish agar memenuhi pasar ekspor. Upaya peningkatan volume produksi dan penjaminan mutu produk pertanian mampu memperluas pangsa pasar dunia dan kepercayaan konsumen pada komoditi pangan (Zheng *et al.*, 2022).

Varietas pisang yang banyak diekspor di dunia adalah jenis pisang cavendish karena dinilai lebih cocok untuk perdagangan internasional, lebih tahan guncangan fisik selama pengiriman (Voora *et al.*, 2020; Voora *et al.*, 2023). Kondisi lain menunjukkan bahwa jenis pisang yang di produksi di Indonesia sangat beragam diantaranya seperti pisang tanduk, pisang raja, pisang cavendish dan lainnya. Selain itu, budidaya pisang di Indonesia umumnya dilakukan mandiri oleh masyarakat sebatas tanaman pekarangan atau perkebunan yang dikelola kurang intensif (Yudha & Noerbayinda, 2023). Hal ini yang kemudian akan mempengaruhi jenis dan kualitas buah pisang yang diproduksi di Indonesia. Sehingga sebagai upaya dalam meningkatkan volume ekspor buah pisang internasional, hal yang dapat dilakukan adalah dengan pengembangan budidaya jenis pisang yang banyak diminati di pasar internasional. Salah satunya yakni pisang cavendish dengan memberikan perhatian khusus pada proses budidayanya baik pada faktor varietas dan faktor lingkungan. Faktor-faktor yang berpengaruh selama proses pertumbuhan Pisang cavendish seperti kondisi kesesuaian lahan tempat budidaya dilakukan dan penyediaan nutrisi yang memadai (Ashabi *et al.*, 2024).

Kondisi geografis, kondisi iklim, kondisi lahan, menjadi faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam budidaya tanaman pisang (Juliawan *et al.*, 2021). Kondisi kesesuaian lahan ini dapat diketahui dengan melakukan evaluasi kesesuaian lahan sesuai dengan komoditas yang ingin dibudidayakan dalam hal ini adalah pisang cavendish. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui lokasi yang memiliki potensi sesuai untuk budidaya pisang dan faktor-faktor yang menjadi pembatas suatu wilayah dalam membudidayakan pisang cavendish. Aplikasi metode evaluasi dengan basis data geospasial diduga dapat memberikan pertimbangan yang akurat dan tepat dalam strategi pengembangan kawasan budidaya tanaman pertanian (Alam *et al.*, 2019).

PT.XYZ merupakan perusahaan pengembangan tanaman hortikultura dengan komoditas utamanya adalah pisang cavendish dengan tujuan ekspor. Lokasi perkebunan pisang cavendish PT.XYZ tersebar di wilayah Provinsi Jawa Timur, Bali dan Lampung. PT.XYZ terus melakukan perluasan lahan guna meningkatkan produksi buah pisang cavendish dan salah satunya di wilayah Kabupaten Bondowoso tepatnya di wilayah DAS Sampean Baru. Perluasan lahan dilakukan melalui kegiatan mitra tani bersama para petani di wilayah setempat. Hingga akhir tahun 2023 lokasi perkebunan pisang cavendish milik PT.XYZ tersebar di tiga lokasi di wilayah DAS Sampean Baru dan direncanakan akan terus dilakukan perluasan lahan guna meningkatkan produktivitas di wilayah DAS Sampean Baru. Sehingga untuk memastikan lahan yang sudah digunakan dan akan digunakan

untuk perluasan nantinya memiliki kondisi yang sesuai untuk budidaya pisang cavendish, maka perlu dilakukan evaluasi kesesuaian lahan di wilayah DAS Sampean Baru. Kesesuaian lahan memiliki peran penting untuk tercapainya penggunaan sumber daya lahan yang efisien dan berkelanjutan (Johnmary dan Kavuma, 2025; Mgohele *et al.*, 2025). Selanjutnya, evaluasi kesesuaian lahan merupakan kegiatan menganalisis kondisi lahan di lapang dengan kriteria kelas kesesuaian lahan tanaman pisang, dengan acuan pada Tabel 1. Klasifikasi jenis tanah yang digunakan berdasarkan klasifikasi oleh FAO/UNESCO yang dibandingkan dengan klasifikasi jenis tanah berdasarkan kelas tekstur menurut penelitian Bato 2018, yang disajikan pada Tabel 2.

Kegiatan evaluasi lahan untuk tanaman pisang sudah banyak dilakukan dengan memanfaatkan *Geospasial Information System (GIS)* baik di dalam negeri maupun luar negeri dan menghasilkan data yang digunakan dalam pertimbangan dalam pengembangan budidaya tanaman pisang (Wikantika *et al.*, 2022; Soares *et al.*, 2025). Namun, belum dilakukan penilaian kesesuaian lahan untuk budidaya tanaman pisang cavendish di mitra ataupun di area produksi PT. XYZ. Selama ini pengembangan penetapan wilayah budidaya pisang cavendish belum melibatkan daya dukung lingkungan dan kontribusinya untuk kesesuaian *on farm* secara berkelanjutan dan presisi. Pengembangan ini diduga kurang efektif dalam budidaya dan berakibat pada risiko *supply* pisang cavendish yang tidak berkelanjutan (Lamour *et al.*, 2020). Tujuan dari penelitian ini yakni mengevaluasi kesesuaian lahan dan rekomendasi perluasan area untuk budidaya pisang cavendish di wilayah DAS Sampean Baru.

Evaluasi kesesuaian lahan menjadi pendekatan yang dapat diterapkan dan efektif dalam membuat keputusan yang lebih berkelanjutan dalam produksi pertanian (Koca *et al.*, 2022). Kegiatan evaluasi kesesuaian lahan ini penting dilakukan untuk menghindari ketidakmaksimalan proses produksi akibat dari lahan yang tidak sesuai. Hasil evaluasi akan didapatkan peta pembagian kelas kesesuaian lahan di wilayah DAS Sampean Baru untuk tanaman pisang berdasarkan parameter-parameter kesesuaian lahan yang digunakan. Hasil peta kesesuaian lahan dapat memberikan informasi yang dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam pengembangan perkebunan pisang cavendish oleh PT.XYZ kedepannya di wilayah DAS Sampean Baru. Penelitian ini dilakukan dengan melibatkan 7 parameter kesesuaian lahan untuk tanaman pisang melalui pengolahan data spasial dan non spasial menggunakan aplikasi ArcGis.

Tabel 1. Kriteria Kesesuaian Lahan Komoditas Tanaman Pisang

Persyaratan tumbuh/Karakteristik lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Suhu tahunan rata-rata (°c)	25-27 22-25	27-30 18-22	30-35	>35 <18
Ketinggian (mdpl)	<1.200 1.500-2.500	1.200-1.500 1.250-1.500	1.500-2.000 1.000-120	>2.000 <1.000
Curah hujan tahunan rata-rata (mm)		2.500-3.000	3.000-4.000	>4.000
Bulan kering (bulan)	0-3	3-4	4-6	>6
Kelembaban (%)	>60	50-60	30-50	<30
Lereng (%)	<8	8-16	16-40	>40

Keterangan: \*S1:sangat sesuai; S2:cukup sesuai; S3:sesuai marginal; N:tidak sesuai. Sumber: Sara *et al.*, 2019 tentang Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Pisang di Jawa Barat.

Tabel 2. Kriteria Kelas Kesesuaian Lahan Jenis Tanah Tanaman Pisang

Jenis Tanah	Kelas Kesesuaian Lahan
<i>Luvisol, Gleysols, Nitosol, Ondosol</i>	S1
<i>Andosols, Acrisols, Fluvisol, Ferrasols, Cambisols, Regosols</i>	S2
<i>Lithosols</i>	S3
<i>Podzols, Arenosols</i>	N

Keterangan: \*S1:sangat sesuai; S2:cukup sesuai; S3:sesuai marginal; N:tidak sesuai. Sumber: Bato, 2018, tentang *GIS-Based Suitability Mapping of Banana in The Philippine*.

## 2. BAHAN DAN METODE

### 2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

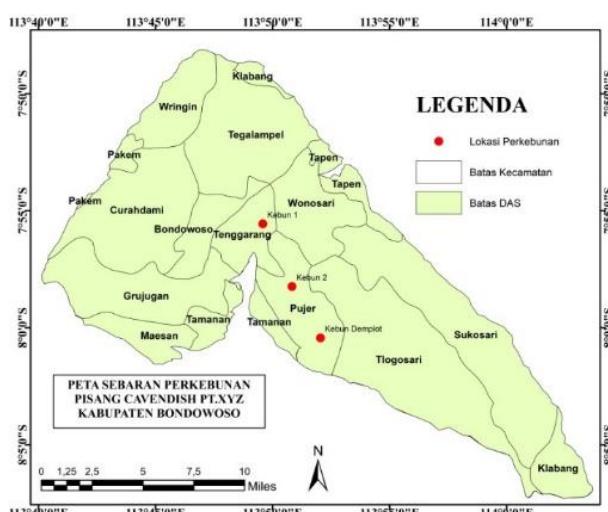
Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Desember 2023 – Februari 2024 di DAS Sampean Baru dengan luas 610,632 km<sup>2</sup> atau 61.093,30 ha, yang secara geografis terletak di 113°39'58.31" sampai 114°3'55.18" BT dan 7°48'3.12" sampai 8°7'24.14" LS. dan Pekebunan Mitra Tani PT.XYZ Kabupaten Bondowoso Jawa Timur yang terletak di Kecamatan Pujer dan Tenggarang. Kebun demplot merupakan lokasi perkebunan contoh yang dikelola secara langsung oleh PT.XYZ. Kebun 1 dan 2 merupakan penambahan lokasi kebun pisang cavendish melalui kegiatan mitra tani yang dikelola oleh petani secara mandiri namun dengan standart budidaya yang diterapkan oleh PT.XYZ. Secara berturut-turut luasan kebun demplot, kebun 1 dan kebun 2 adalah 1,86 ha, 0,55 ha, dan 0,50 ha.

### 2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian beserta sumber perolehan data penelitian dan alat yang digunakan selama proses penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

### 2.3 Prosedur Penelitian

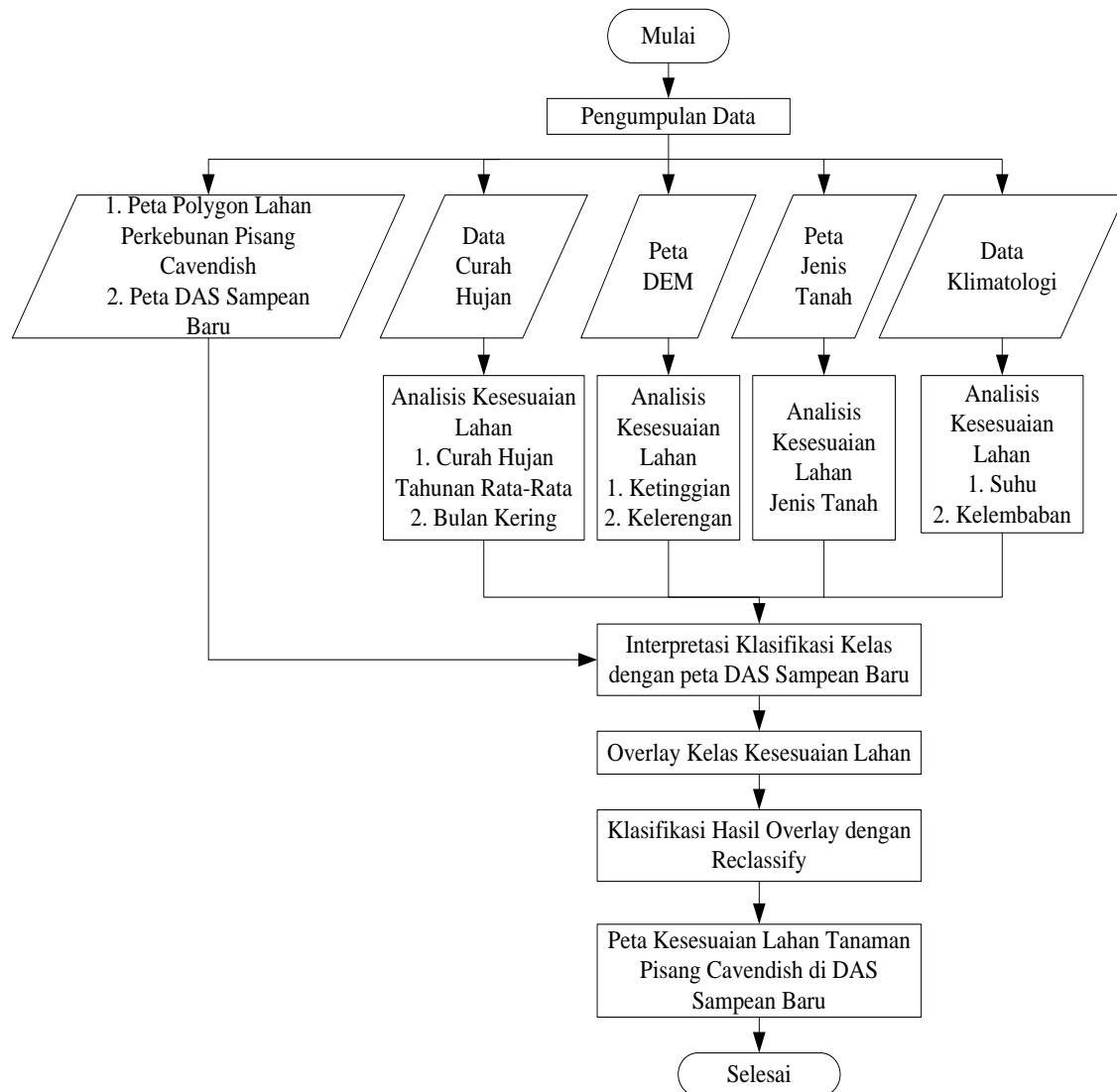
Langkah – langkah atau prosedur penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tabel 3. Kebutuhan Jenis Data, Alat Analisis, dan Sumber Data

Jenis Data	Alat Analisis	Sumber Data
Poligon perkebunan pisang cavendishpetani mitra PT.XYZ	MapInr dan ArcGis 10.3	Primer
Peta DEM (1:250.390)	Microsoft Excel 2010 dan ArcGis 10.3	<a href="https://tanahair.indonesia.go.id/demnas/#/demnas">https://tanahair.indonesia.go.id/demnas/#/demnas</a>
Peta Jenis Tanah (1:250.390)	MapInfo 12.0 dan ArcGis 10.3	<a href="https://www.fao.org/soils-portal">https://www.fao.org/soils-portal</a>
Peta Tutupan Lahan (1:250.390)	MapInfo 12.0 dan ArcGis 10.3	<a href="https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/download/perwilayah">https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/download/perwilayah</a>
Peta DAS Sampean Baru (1:250.390)	MapInfo 12.0 dan ArcGis 10.3	UPT. PSDA Setial Kab.Bondowoso
Data Curah Hujan Bondowoso 2013-2022	Microsoft Excel 2010	UPT. PSDA Setial Kab.Bondowoso
Data Klimatologi 2013-2022	Microsoft Excel 2010	UPT. PSDA Kab. Lumajang



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

## 2.4 Metode Penelitian

Analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi parameter kesesuaian lahan dilapangan yang didapatkan dari pengolahan data sekunder dengan kriteria kelas kesesuaian lahan untuk tanaman pisang yang meliputi 7 parameter kesesuaian lahan yaitu suhu tahunan rata-rata, ketinggian, curah hujan rata-rata, bulan kering, kelembaban, kelereng dan jenis tanah. Parameter – parameter tersebut dianggap mampu merepresentasikan kapasitas dan keberlanjutan daya dukung lingkungan budidaya tanaman (Hidayah *et al.*, 2022). Klasifikasi jenis tanah terutama untuk mengetahui kondisi kesesuaian secara fisik sebagai pengetahuan awal bagi PT. XYZ dalam menentukan lokasi perkebunan pisang cavendish. Adapun kriteria kesesuaian lahan untuk tanaman pisang cavendish menggunakan kriteria untuk tanaman pisang pada umumnya seperti pada Tabel 1. Pembuatan peta kesesuaian lahan dilakukan dengan *software ArcGis 10.3* pada 7 parameter melibatkan data klimatologi, data curah hujan, data DEM, jenis tanah, dan *overlay* peta.

### 2.4.1 Data Klimatologi

Suhu dan kelembaban dihitung berdasarkan kriteria kelas kesesuaian lahan menggunakan microsoft excel, kemudian dilakukan pembobotan kelas sesuai dengan kriteria untuk tanaman

pisang cavendish. Kelas dan bobot kemudian diinput sebagai data atribut tabel di ArcGis 10.3 untuk membuat peta kesesuaian lahan. Data klimatologi yang digunakan bersumber dari Data Stasiun Iklim DAM Umbul berdasarkan hal tersebut maka data suhu perlu dilakukan penyesuaian dengan menggunakan Persamaan Braak.

$$t = T - (0,61 \times H) / 100 \quad (1)$$

Keterangan : t = suhu braak ( $^{\circ}$ C), T = suhu stasiun ( $^{\circ}$ C), H = selisih ketinggian stasiun dengan lokasi penelitian (m).

#### 2.4.2 Data Curah Hujan

Data hujan diolah menggunakan metode oldeman untuk mengetahui jumlah bulan kering dan metode aritmatika untuk mengetahui curah hujan tahunan per stasiun seperti persamaan berikut:

$$P = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + \dots + P_n}{n} \quad (2)$$

Keterangan : P = curah hujan rata-rata (mm),  $P_i$  = curah hujan per-stasiun (mm), n = jumlah stasiun yang digunakan.

#### 2.4.3 Data DEM

Data DEM diolah dengan menggunakan tools *slope* untuk mengetahui kelerengan. Kemudian dilakukan klasifikasi sesuai kelas dengan menggunakan *reclassify* untuk mengetahui kelas ketinggian dan kelerengan.

#### 2.4.4 Jenis Tanah

Peta jenis tanah diolah dan diinterpretasi sesuai poligon wilayah penelitian dan dilakukan pembobotan sesuai kriteria lahan tanaman pisang.

#### 2.4.5 Overlay Peta

*Overlay* dilakukan untuk menggabungkan semua peta klasifikasi kesesuaian lahan yang telah dianalisis. *Raster calculator* digunakan untuk menjumlahkan bobot dari masing-masing parameter. Kemudian dilakukan proses *reclassify*. *Output* yang dihasilkan dalam analisis ini adalah peta kesesuaian lahan untuk tanaman pisang cavendish. Metode ini mampu mengekstraksi secara presisi dari parameter kondisi lahan dan agroklimatologi sebagai dasar rekomendasi kesesuaian lahan untuk pengembangan komoditi tertentu (Samsuar et al., 2020).

Peta kesesuaian lahan yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan lokasi perkebunan pisang cavendish milik PT.XYZ yang telah dilakukan digitasi sebelumnya menggunakan MapInr yang bertujuan mengetahui kondisi kelas pada masing-masing perkebunan pisang cavendish. Hasil evaluasi juga digunakan untuk mengetahui kondisi kesesuaian lahan pada lahan-lahan potensial yang dapat digunakan untuk pengembangan budidaya pisang cavendish oleh PT.XYZ di masa mendatang. Pemilihan lahan potensial dilakukan dengan memperhatikan kondisi tutupan lahan yang ada pada DAS.

Tabel 4. Data Sebaran Tutupan Lahan DAS Sampean Baru

No	Tutupan Lahan	ha	%
1	Luas Persawahan	27.328,03	44,73
2	Luas Ladang	8.632,30	14,13
3	Luas Pemukiman	6.709,99	10,98
4	Luas Semak Belukar	4.715,99	7,72
5	Luas Hutan	7.494,42	12,27
6	Luas Kebun	6.212,56	10,17
Total Luas DAS		61.093,30	100

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Wilayah Administrasi DAS Sampean Baru

DAS Sampean Baru memiliki luas wilayah 610,632 km<sup>2</sup> atau 61.093,30 ha yang mencakup 15 kecamatan dengan 6 jenis tutupan lahan. Data sebaran tutupan lahan DAS Sampean Baru dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 1. Terdapat lahan-lahan yang potensial untuk digunakan sebagai wilayah pengembangan budidaya pisang cavendish yaitu lahan ladang dan lahan kebun. Pemilihan kedua lahan ini untuk mencegah alih fungsi lahan persawahan dan lahan lainnya. Keberadaan lahan tersebut memiliki fungsi tersendiri bagi lingkungan dan pemenuhan kebutuhan pangan primer. Semakin berkurang lahan sawah maka semakin berkurang ketersediaan bahan pangan yang dibutuhkan dimasyarakat (Solikhah *et al.*, 2017).

#### 3.2 Cavendish Mitra Tani PT.XYZ

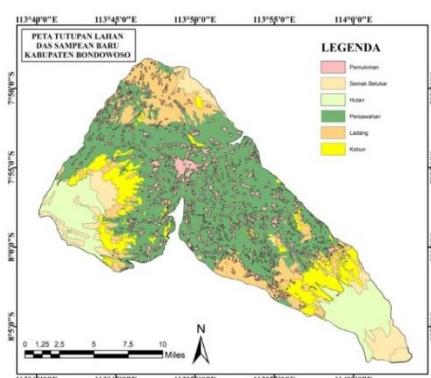
Hasil digitasi menghasilkan data sebaran perkebunan pisang cavendish mitra tani PT.XYZ pada Gambar 1 dan Tabel 5. Hasil inventarisasi pada Tabel 5 menunjukkan luasan perkebunan hingga Desember 2023 adalah sebesar 2,91 ha.

#### 3.3 Kondisi Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Pisang Cavendish di DAS Sampean Baru

Berdasarkan hasil evaluasi kesesuaian lahan pada 7 parameter dihasilkan kondisi kesesuaian lahan per parameter yang disajikan pada Gambar 4 dan Tabel 6. Merujuk pada Gambar 4 menunjukkan hasil evaluasi kesesuaian lahan dengan parameter suhu, kelembaban, ketinggian, kelerengan, curah hujan tahunan, kondisi bulan kering dan juga jenis tanah. Hasil menunjukkan bahwa pada parameter curah hujan dan kelembaban semua wilayah DAS Sampean Baru berada pada kelas S1 atau sangat sesuai, sementara pada parameter suhu, ketinggian dan kelerengan terdapat wilayah-wilayah yang berada pada kelas N atau tidak sesuai. Hasil evaluasi pada masing-masing parameter ini kemudian dilakukan *overlay* untuk mengetahui hasil akhir dari kesesuaian lahan untuk tanaman pisang cavendish di wilayah DAS Sampean Baru. Pendekatan ini lebih presisi dalam menilai kesesuaian lahan dan daya dukung lingkungan dengan tujuan pengembangan komoditi atau tanaman tertentu secara berkelanjutan (Wu *et al.*, 2025).

Tabel 5. Data Lokasi Perkebunan Pisang Cavendish Mitra Tani PT.XYZ di DAS Sampean Baru

Kebun	Lokasi	Luas (ha)
Demplot	Desa Maskuning Kulon, Kec. Puje	1,86
Kebun Mitra 1	Desa Tangsil Kulon, Kec.Tenggarang	0,55
Kebun Mitra 2	Desa Padasan, Kec.Puje	0,5
Jumlah		2,91



Gambar 3. Peta Tutupan Lahan DAS Sampean Baru

### 3.3.1 Parameter Suhu Tahunan Rata-Rata

Nilai suhu rata-rata suhu di stasiun DAM Umbul adalah 26,62 °C. Suhu di wilayah DAS Sampean Baru berdasarkan hasil Persamaan Braak adalah pada rentan 6,7°C – 26,30 °C. Suhu sangat mempengaruhi kondisi pertumbuhan tanaman pisang. Pisang yang tumbuh dibawah 20°C dan diatas 35°C akan mengalami terhambat proses pertumbuhannya, sehingga hasil produksi menjadi tidak maksimal (Bahadur *et al.*, 2020). Hasil evaluasi kesesuaian lahan untuk parameter suhu tahunan rata-rata adalah seperti pada Gambar 4a dan Tabel 6.

Perbedaan kelas pada wilayah DAS Sampean Baru dapat diakibatkan karena perbedaan ketinggian. Suhu cenderung menurun seiring dengan meningkatnya ketinggian area (Peng *et al.*, 2020) Kondisi ini dimungkinkan karena daerah yang lebih tinggi akan menghasilkan tekanan udara yang lebih kecil dibandingkan dengan daerah yang lebih rendah. Tekanan udara akan lebih rendah di daerah yang tinggi dan sebaliknya (Gunawan *et al.*, 2022). Faktor lain yang mempengaruhi kondisi suhu adalah intensitas lama penyinaran oleh matahari. Meningkatnya intensitas penyinaran matahari akan mempengaruhi peningkatan pada suhu lingkungan (Deqita & Sudarti, 2022).

### 3.3.2 Parameter Kelembaban (%)

Nilai kelembaban rata-rata untuk wilayah DAS Sampean Baru adalah 79,7%. Kelembaban lingkungan akan mempengaruhi kondisi fisik dari tanaman pisang maupun hasil pisang yang dihasilkan. Kelembaban kurang dari 60% selama berjam-jam di siang hari dapat mengakibatkan kekeringan pada daun, kerusakan tanaman, dan keretakan pada buah pisang (Nofal & Rezk, 2021). Hasil evaluasi kesesuaian lahan yang didapatkan adalah seperti pada Gambar 4b dan Tabel 6.

Kondisi kelembaban salah satunya dipengaruhi oleh kondisi suhu udara. Kelembaban udara dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya suhu, tekanan udara, pergerakan angin, kondisi penyinaran dan vegertasi (Edar & Wahyuni, 2021). Pada suhu udara yang tinggi kelembaban cenderung lebih rendah begitu juga sebaliknya, hal ini dikarenakan apabila suhu tinggi maka penguapan air di udara akan meningkat sehingga kelembaban menurun.

### 3.3.3 Parameter Ketinggian (mdpl)

Hasil pengolahan data DEM menunjukkan *range* ketinggian di Wilayah DAS Sampean Baru adalah berkisar 94 – 3294 mdpl. Hasil evaluasi kesesuaian lahan pada parameter ketinggian adalah seperti pada Gambar 4c dan Tabel 6. Perbedaan kondisi ketinggian pada setiap wilayah dipengaruhi oleh proses geologi atupun aktivitas tektonik yang terjadi. Hal ini menyebabkan adanya perbedaan kelas kesesuaian lahan pada hasil evaluasi. Kondisi ketinggian wilayah akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman pisang. Ketinggian tempat akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanam buah-buahan. Kondisi ketinggian akan mempengaruhi kondisi suhu udara (Peng *et al.*, 2020).

### 3.3.4 Parameter Kelerengan (%)

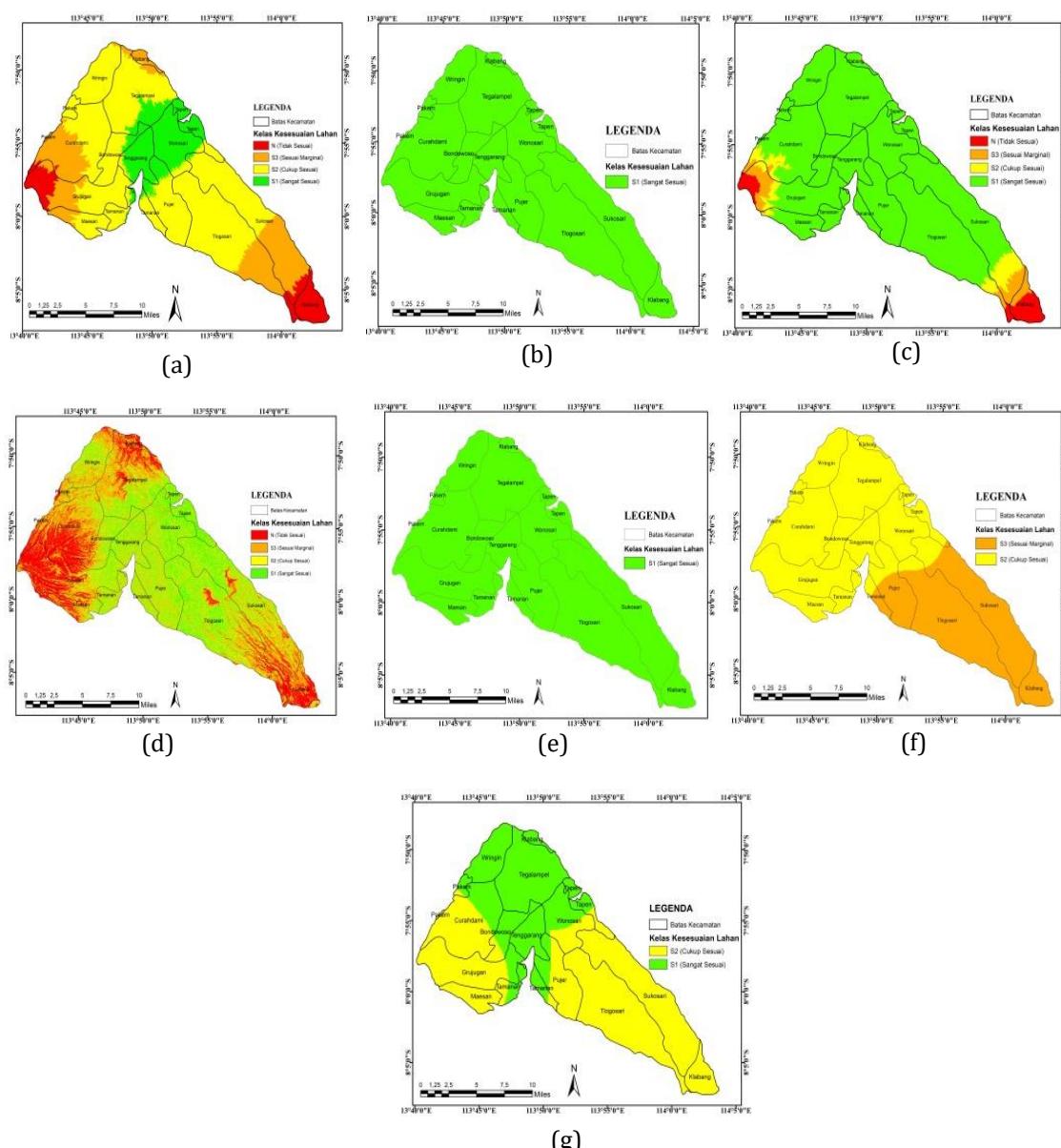
Nilai kelerengan di wilayah DAS Sampean Baru hasil pengolahan data DEM adalah pada *range* 0%-333,6%. Perbedaan kelerengan pada tiap wilayah disebabkan karena adanya perbedaan bentuk permukaan bumi. Kondisi perbedaan *slope* disebabkan karena adanya perbedaan relief pada setiap permukaan wilayah (Rahmawati dan Osly, 2023). Hal ini memungkinkan terjadinya perbedaan kelas kesesuaian lahan kelerengan pada DAS Sampean Baru seperti pada Gambar 4d dan Tabel 6. sebagai berikut. Hasil menunjukkan DAS Sampean Baru terdiri dari 4 kelas dengan dominasi kelas S1 (sangat sesuai). Nilai kemiringan yang terlalu tinggi mengakibatkan kondisi lahan memiliki potensi untuk mengalami erosi (Taghizadeh-Mehrjardi *et al.*, 2020). Hal ini akan berakibat pada terdegradasinya

bahan organik sehingga lahan perkebunan pisang menjadi tidak subur, selain itu kemungkinan pohon pisang tumbang akibat erosi juga dapat terjadi.

### 3.3.5 Parameter Curah Hujan Tahunan Rata-Rata (mm/tahun)

Stasiun hujan yang digunakan adalah 7 stasiun dengan sebaran stasiun adalah seperti pada Gambar 5a. Data curah hujan yang telah dilakukan perhitungan menggunakan metode aritmatika mendapatkan hasil curah hujan pada masing-masing stasiun adalah seperti pada Tabel 7. Hasil evaluasi kesesuaian lahan untuk parameter curah hujan rata-rata tahunan adalah seperti pada Gambar 4e dan Tabel 7.

Sebaran kelas untuk parameter curah hujan tahunan hanya terdiri dari satu kelas yaitu S1 (sangat sesuai). Kondisi ini dimungkinkan karena seluruh stasiun menujukkan curah hujan lebih dari 1.500 mm/tahun yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman pisang cavendish. Curah hujan lebih rendah dari 1.500 mm pertahunnya akan berpotensi membatas pertumbuhan tanaman pisang. Curah hujan yang memadai akan menghasilkan produksi pisang yang tinggi (Abdoussalami *et al.*, 2023).



Gambar 4. Hasil Evaluasi Kesesuaian Lahan. (a) Suhu (°C), (b) Kelembaban(%), (c) Ketinggian (mdpl), (d) Kelerengan (%), (e) Curah Hujan (mm/year), (f) Bulan Kering (bulan), (g) Jenis Tanah.

Tabel 6. Hasil Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Pisang Cavendish di DAS Sampean Baru pada 7 Parameter

No	Parameter Kriteria Kesesuaian Lahan Tanaman Pisang Cavendish	Kelas	Luas	
			Ha	%
1	Suhu tahunan rata-rata ( $^{\circ}\text{C}$ )	S1	9054,64	14,82
		S2	35773,74	58,56
		S3	12212,86	19,99
		N	4052,05	6,63
2	Kelembaban (%)	S1	61093,30	100,00
3	Ketinggian (mdpl)	S1	53372,07	87,36
		S2	3043,75	4,98
		S3	2581,92	4,23
		N	2095,56	3,43
4	Kelerengan (%)	S1	17594,64	28,80
		S2	16111,24	26,37
		S3	17904,36	29,31
		N	9483,06	15,52
5	Curah hujan tahunan rata-rata (mm)	S1	61093,3	100,00
6	Bulan kering (bulan)	S2	38724,72	63,39
		S3	22368,577	36,61
7	Jenis tanah	S1	22544,362	36,90
		S2	38548,938	63,10

Tabel 7. Data Perhitungan Curah Hujan Tahunan Rata-Rata (mm/tahun)

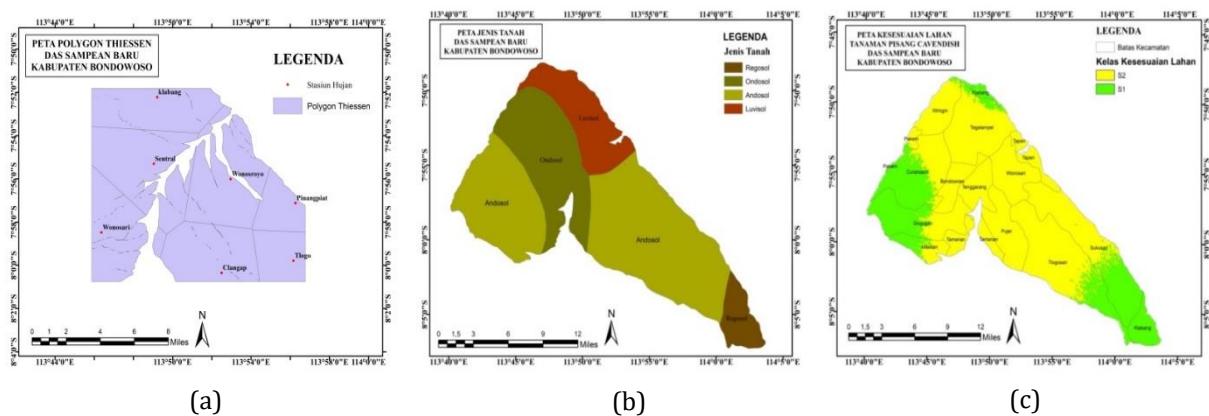
No	Nama Stasiun	Rata-rata Tahunan (mm)
1	Wonosari	1610,94
2	Sentral	1927,9
3	Klabang	1997,2
4	Clangap	2228,85
5	Wonosroyo	1812,6
6	Tlogo	2158,7
7	Pinang Pait	2079,4

Tabel 8. Hasil Perhitungan Bulan Kering

No	Nama Stasiun	Jumlah Bulan Kering (BK)
1	Wonosroyo	6
2	Tlogo	4
3	Pinang Pait	5
4	Wonosari	6
5	Sentral	6
6	Klabang	6
7	Clangap	4

### 3.3.6 Parameter Bulan Kering (Bulan)

Data hasil perhitungan bulan kering menggunakan metode oldeman pada setiap stasiun adalah seperti pada Tabel 8. Kondisi kesesuaian lahan DAS Sampean Baru untuk parameter bulan kering terbagi menjadi 2 kelas yaitu kelas S2 (Cukup Sesuai) dan S3 (Sesuai Marginal) seperti pada Gambar 4f dan Tabel 6. Kondisi bulan kering mempengaruhi kemampuan wilayah untuk memenuhi kebutuhan air bulanan tanpa adanya irigasi tambahan. Tanaman pisang memiliki respon fisiologis yang cepat untuk memenuhi kebutuhan air pada saat air tanah mengalami deficit (Karieny & Kamiri, 2020).



Gambar 5. (a) Peta sebaran stasiun hujan, (b) Peta Jenis Tanah, (c) Peta Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Pisang di DAS Sampean Baru.

Tabel 9. Hasil Perhitungan Rentan Bobot Kelas Kesesuaian Lahan

Kelas	Bobot	Jumlah Parameter	a	b	c	D
N	1	7	7	3,5	10,5	7-10,5
S3	2	7	14	3,5	17,5	10,5-17,5
S2	3	7	21	3,5	24,5	17,5-24,5
S1	4	7	28	3,5	31,5	24,5-31,5

Tabel 10. Hasil Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Pisang Cavendish di DAS Sampean Baru

Hasil Kelas	Luas	
	(ha)	(%)
S1 (Sangat Sesuai)	15.303,99	25,05
S2 (Cukup Sesuai)	45.789,31	74,95
Jumlah	61.093,30	100

### 3.3.7 Parameter Jenis Tanah

Pembagian jenis tanah menurut FAO wilayah DAS Sampean Baru adalah seperti pada Gambar 5c. Hasil evaluasi pada parameter jenis tanah untuk tanaman pisang cavendish dapat dilihat pada Gambar 4g dan Tabel 6. Keberadaan kelas S1 pada hasil evaluasi di DAS Sampean Baru dikarenakan adanya jenis tanah luvisol dan ondosol pada DAS Sampean Baru. Jenis tanah tersebut memiliki kondisi drainase yang baik dan pH yang sesuai untuk tanaman pisang. Kondisi pH tanah yang sesuai untuk tanaman pisang yaitu pH 5,6 – 7,5.

### 3.3.8 Overlay Kelas Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Pisang cavendish

Hasil klasifikasi kelas kesesuaian lahan pada 7 parameter kriteria kesesuaian lahan kemudian dilakukan *overlay* untuk mengetahui kelas kesesuaian lahan di DAS Sampean Baru. Hasil perhitungan rentan bobot kemudian dicocokan dengan hasil pada *overlay* peta yang telah *reclassify* kemudian didapatkan hasil kelas kesesuaian lahan tanaman pisang cavendish di DAS Sampean Baru.

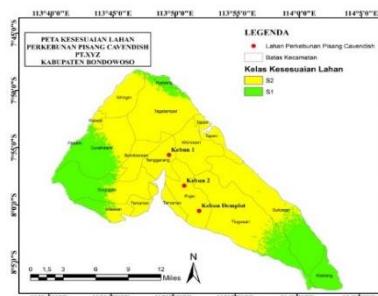
Data menunjukkan bahwa berdasarkan klasifikasi kelas kesesuaian lahan tanaman pisang cavendish di wilayah DAS Sampean Baru tidak dapat area dengan kelas kesesuaian N (Tidak Sesuai). Kondisi ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan wilayah DAS Sampean Baru sesuai untuk dilakukan budidaya tanaman pisang cavendish. Hal yang perlu diperhatikan adalah sebagaimana menurut (Peraturan Menteri Pertanian No 79 (2013) bahwa kelas S2 merupakan kelas yang memiliki faktor pembatas yang dapat mempengaruhi produktifitas, faktor pembatas ini dapat diatasi oleh petani tanaman pisang cavendish sendiri.

Berdasarkan kondisi kelas tiap parameter, beberapa parameter berpotensi untuk menjadi faktor pembatas diantaranya adalah parameter suhu, ketinggian, kelerengan, bulan kering dan jenis tanah. Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi faktor pembatas berdasarkan tiap parameternya sebagai berikut: (a) Pada wilayah DAS Sampean Baru kondisi suhu rata-rata berada dibawah nilai suhu optimal. Kondisi dapat diatasi dengan tidak melakukan budidaya ditempat yang terlalu tinggi. Karena ketinggian tempat akan mempengaruhi kondisi suhu. Hal ini juga dapat diterapkan pada parameter ketinggian. Karena kondisi suhu dan ketinggian akan saling mempengaruhi; (b) Pada parameter kelerengan wilayah DAS Sampean Baru kegiatan yang dapat dilakukan adalah tidak melakukan budidaya diwilayah dengan kelerengan >8% atau membuat bedengan berupa teras pada lahan untuk memperkecil nilai kelerengan dan juga menghindari adanya erosi; (c) pada parameter bulan kering. Kondisi tersebut dapat diatasi dengan menyiapkan alternatif pemberian air irigasi untuk mengatasi kurangnya ketersediaan air pada bulan-bulan kering. Penetapan kebutuhan air yang presisi yang diperlukan untuk tambahan irigasi pada perkebunan pisang tiap bulannya dapat dilakukan perhitungan neraca air di wilayah DAS sehingga kebutuhannya air yang diberikan lebih tepat (Virnodkar *et al.*, 2020).

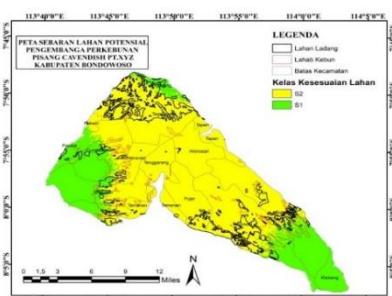
Pada parameter jenis tanah kondisi S2 dipengaruhi oleh keberadaan tanah Andosol dan Regosol. Tanah Andosol dan Regosol memiliki pH tanah yang kurang sesuai untuk tanaman pisang, tidak seperti pH pada tanah luvisol dan Ondosol. pH yang sesuai untuk tanaman pisang. Kondisi pH tanah yang sesuai untuk tanaman pisang yaitu pH 5,6 – 7,5. Tanah jenis andosol memiliki nilai pH kisaran 4,5-5,5 (Rodeja *et al.*, 2023). Tanah regosol memiliki pH sekitar 6-7 (da Silva *et al.*, 2022). Sehingga untuk tanah jenis andosol upaya yang dapat dilakukan adalah memberikan kapur untuk meningkatkan nilai pH. Sementara untuk tanah regosol upaya yang dapat dilakukan dengan pemberian pupuk seperti pupuk K, F, dan N untuk menetralkan Ph.

### 3.3.9 Kondisi Kesesuaian Lahan pada Perkebunan Mitra Tani PT.XYZ

Data lokasi perkebunan pisang cavendish PT.XYZ ketiga lokasi tersebar diwilayah Kecamatan Pujer dan Kecamatan Tenggarang. Jika dilihat pada Gambar 11 kedua kecamatan tersebut berada diwilayah S2. Hasil interpretasi peta kesesuaian lahan dengan lokasi perkebunan mitra tani PT.XYZ seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Kesesuaian Lahan Perkebunan Pisang cavendishPT.XYZ



Gambar 7. Peta Sebaran Kelas Kesesuaian Lahan untuk Lahan Potensial

Tabel 11. Sebaran Kelas Kesesuaian untuk Lahan Potensial untuk Pengembangan Perkebunan Pisang cavendish

Lahan Potensial	Luas (Ha)	
	S1	S2
Lahan Kebun	2.617,87	3.594,69
Lahan Ladang	1.354,16	7.278,14

Hasil menunjukkan kondisi ketiga lahan berada di wilayah S2 (cukup sesuai). Sehingga dapat disimpulkan bahwa ketiga lokasi berada diwilayah yang tepat namun beberapa perlakuan untuk mengatasi keberadaan faktor pembatas. Hasil evaluasi kesesuaian lahan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pemilihan lokasi perkebunan mitra tani selanjutnya dengan memanfaatkan lahan potensial yang ada. Lahan potensial yang dapat digunakan untuk pengembangan budidaya tanaman pisang cavendish jika dilihat dari kondisi tutupan lahan diwilayah DAS Sampean Baru pada Tabel 4 adalah lahan ladang dan lahan kebun. Kondisi sebaran kelas kesesuaian lahan untuk lahan-lahan potensial tertera pada Tabel 11.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan yaitu hasil evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman pisang cavendishdi wilayah DAS Sampean Baru menunjukkan 2 kondisi kelas yaitu kelas S1 (sangat sesuai) sebesar 15.303,99 ha (25,05%) dan kelas S2 (cukup sesuai) sebesar 45.789,31 ha (74,95%). Perkebunan pisang cavendish secara keseluruhan berada di wilayah kelas S2 (cukup sesuai). Kondisi kesesuaian lahan pada lahan-lahan potensial terbagi menjadi 2 kelas yaitu pada lahan ladang kelas S1 (sangat sesuai) sebesar 2.617,87 ha sementara kelas S2 (cukup sesuai) sebesar 3.594,69 ha. Pada lahan ladang kelas S1 sebesar 1.354,16 Ha, sementara kelas S2 sebesar 7.278,14 ha. Keberadaan kelas S2 pada kelas kesesuaian lahan perlu dilakukan upaya penanganan untuk mengatasi faktor pembatas yang ada pada S2.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdoussalam, A., A.R.M.T. Islam, dan Z. Wu. 2023. Climate change and its impacts on banana production: a systematic analysis. Springer Netherlands. 11. *Environment, Development and Sustainability*. 25(11):12217-12246.
- Alam, A., M.S. Bhat, dan M. Maheen. 2019. Using Landsat satellite data for assessing the land use and land cover change in Kashmir valley. *GeoJournal*. 85(2020):1529-1543.
- Ashabi, M.R., Sutini, dan Widiwurjani. 2024. Pertumbuhan eksplan pisang cavendishtahap subkultur dengan penambahan bahan organik pada media murashige and skoog. *Jurnal Galung Tropika*. 13(1):137-145.
- Bahadur, L., Anmol, D. Singh, dan S.K. Singh. 2020. A review on successful protected cultivation of banana (*musa*). *Plant Archives*. 20(2):1570–1573.
- Deqita, A., dan Sudarti. 2022. Analisis intensitas radiasi matahari dan peningkatan suhu lingkungan. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (JPFS)*. 5(2):75-81.
- da Silva, R.B., J.S. Rosa, A.P. Packer. C.B., dan F.A. de.M. 2022. A soil quality physical-chemical approach 30 years after land-use change from forest to banana plantation. *Environmental Monitoring and Assessment*. 194(2022):482.
- Edar, A.N., dan A. Wahyuni. 2021. Pengaruh suhu dan kelembaban terhadap rasio kelembaban dan entalpi (studi kasus: gedung unifa makassar). *LOSARI : Jurnal Arsitektur Kota Dan Pemukiman*. 6(2):102-114.

- Gunawan, S., Asrizal, L. Dwiridal, I.B. Arifin, dan F. Rahmatia. 2022. Effect of air temperature, air humidity, and air pressure on rainfall based on measurement result in kototabang. *Pillar of Physics*. 15(2):96–104.
- Hidayah. I.N., S. Suhartowo, dan J.D. Prasetya. 2022. Rencana reklamasi tambang tanah urug berdasarkan evaluasi kesesuaian lahan tanaman pangan lahan kering di Desa Muryolobo, Kecamatan Nalumsari, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*. 21(2):187-200.
- Johnmary, M., dan Kavuma, C. 2025. GIS – based land suitability assessment for vanilla cultivation in Eastern Uganda. *Applied Geomatics*. 17(2025):35-47.
- Juliawan, I.G.N., I.W. Tika, dan I.G.K.A. Arthawan. 2021. Optimasi pemenuhan kebutuhan air irigasi pada budidaya tanaman pisang di PT. Nusantara Segar Abadi Jembrana-Bali. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*. 10(2):226.
- Karienyre, D.K., dan H. Kamiri. 2020. Trends of banana production among smallholders' farmers due to rainfall and temperature variations in mount kenya region county, kenya. *Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx) Journal*. 2(2):213–227.
- Koca, Y.K, M. Acar, dan Y.S. Turgut. 2022. Combination of fuzzy-ahp and GIS techniques in land suitability assessment for wheat (*triticum aestivum*) cultivation. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 29(4):2634–2644.
- Lamour, J., O. Naud, M. Lechaudel, G. Le Moguédec, J. Taylor, dan B. Tisseyre. 2020. Spatial analysis and mapping of banana crop properties: issues of the asynchronicity of the banana production and proposition of a statistical method to take it into account. *Precision Agriculture*. 21(2020):897-921.
- Mgohele, R.N., B.H.J. Massawe, M.J. Shitindi, H.G. Sanga, dan M.M. Omar. 2025. Land suitability assessment for sisal production : a machine learning and analytical hierarchy process integrated approach. *Soil Advances*. 3:10048
- Nofal, O.A, dan A. Rezk 2021. Some factors affecting the yield and quality of banana: a review. *Science Archives*. 2(3):207–211.
- Peng, X., W. Wu, Y. Zheng, J. Sun, T. Hu, dan P. Wang. 2020. Correlation analysis of land surface temperature and topographic elements in hangzhou, china. *Scientific Reports*. 10(1):1-16.
- Rahmawati, H.N., dan P.J. Osly. 2023. Identifikasi kemiringan lereng sebagai parameter kesesuaian lahan permukiman ( studi kasus : kota bogor ). *Jurnal Spektrum*. 11(2):163–172.
- Rodeja, G.E., X. Pontevedra-Pombal, dan J.C. Nóvoa-Muñoz. 2023. *Andosols and Podzols at Galicia BT - The Environment in Galicia: A Book of Images: Galician Environment Through Images*. Editor A. Núñez-Delgado, E. Álvarez-Rodríguez, dan D. Fernández-Calviño. Cham: Springer International Publishing. pp. 253-290.
- Taghizadeh-Mehrjardi, R., K. Nabiollahi, L. Rosali, R. Kerry, dan T. Scholten. 2020. Land suitability assessment and agricultural production sustainability using machine learning models. *Agronomy*. 10(4):573.
- Samsuar, M.T. Sapsal, M. Achmad, H. Mubarak, dan N. Lestari. 2020. Evaluasi kesesuaian lahan pengembangan komoditi tanaman pangan berbasis spasial di Kec. Tanete Riaja, Kab. Barru. *AgriTechno: Jurnal Teknologi Pertanian*. 13(2):90-96.
- Soares, V.B., T.C. Parreira, D.E.G. Furuya, E.L. Bolfe, dan K.deL. Nechet. 2025. Mapping banana and peach palm in diversified landscapes in the Brazilian Atlantic forest with Sentinel-2. *Agriculture*. 15(9):2052.
- Virnodkar, S.S., V.K. Pachghare, V.C. Patil, dan S. Kumar. 2020. Remote sensing and machine learning for crop water stress determination in various crops: a critical review. *Precision Agriculture*. 21(2020):1121-1155.

- Voora, V.A., S. Bermúdez, dan C. Larrea. 2020. *Global Market Report: Bananas*. Intenational Institute for Sustainable Development: State of Sustainability Initiatives. pp. 1-12.
- Voora, V.A., S. Bermúdez, J.J. Farrell, C. Larrea, dan E. Luna. 2020. *Global Market Report: Banana Prices and Sustainability*. Intenational Institute for Sustainable Development: State of Sustainability Initiatives. pp. 1-38.
- Wikantika, K., M.F., Ghazali, F.M., Dwivany, C. Novianti, L.F. Yayusman, dan A. Sutanto. 2022. Integrated studies of banana on remote sensing, biogeography, and biodiversity: an Indonesian perspective. *Diversity*. 14(4):277.
- Wu, H., Li, Zi., Deng, X., dan Zhao, Z. 2025. Enhancing agricultural sustainability: Optimizing crop planting structures and spatial layouts within the water-land-energy-economy-environment-food nexus. *Geography and Sustainability*. 6(3):100258.
- Yudha, E.P., dan E. Noerbayinda. 2023. Analisis daya saing pisang indoesia ke negara tujuan ekspor serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*. 7(1):146-154.
- Zheng, X., Q. Huang, dan S. Zheng. 2022. The identification and applicability of regional brand-driving modes for agricultural products. *Agriculture*. 12(8):1127.
- Zulcarnain, F.M.G. 2024. Daya saing komparatif dan kompetitif ekspor komoditas buah pisang indonesia (hs code 0803) di pasar malaysia dan singapura periode 2019-2023. *Blantika: Multidisciplinary Journal*. 2(10):262-281.