



## ANALISIS KESUBURAN TANAH DAN ZONA AGROEKOLOGI (ZAE) UNTUK MENDUKUNG PERTANIAN BERKELANJUTAN

Erna Wati Triunitasi Daeli<sup>1</sup>, Bistok Hasiholan Simanjuntak<sup>2</sup>.

<sup>1,2</sup> Program Studi Agroteknologi, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia  
 Author email: [512019076@student.uksw.edu](mailto:512019076@student.uksw.edu), [bistok.simanjuntak@uksw.edu](mailto:bistok.simanjuntak@uksw.edu) <sup>2</sup>.

<b>Article Info</b>	
<b>Article History</b> Received : 01 June 2024 Accepted : 01 June 2024 Online : 08 June 2024	<b>Abstrak:</b> Pertanian berkelanjutan didukung oleh tanah yang subur dan keragaman ekologi. Tujuan kajian adalah untuk mengetahui status kesuburan tanah dan pembagian zona agroekologi, status kesuburan tanah berdasarkan zona agroekologi dan faktor pembatas pada wilayah kajian. Penelitian mengacu pada metode deskriptif kuantitatif, ketelitian pengambilan sampel tanah mengacu pada model grid sistematis tingkat detail dengan jumlah sampel tanah sebanyak 40. Data primer (parameter kesuburan tanah) terdiri dari pH tanah, KTK, KB, c-organik, P205 dan K20. Data sekunder (parameter zona agroekologi) terdiri dari peta administrasi, peta penggunaan lahan, peta suhu udara, peta curah hujan dan peta jenis tanah. Penelitian terdiri dari (1) penentuan titik sampel, (2) analisis sampel tanah di laboratorium tanah, (3) pengolahan data, pembuatan peta dengan ArcGIS 10.4. Hasil penelitian menghasilkan 8 jenis lahan, S.I.a.x.1 (sedang; >40%; panas; udic; drainase baik), S.II.a.x.1 (sedang; 15-40%; panas; udic; drainase baik), S.III.a.x.1 (sedang; 8-15%; panas; udic; drainase baik), S.IV.a.x.1 (sedang; <8%; panas; udic; drainase baik), T.I.a.x.1 (tinggi; >40%; panas; udic; drainase baik), T.II.a.x.1 (tinggi, 15-40%; panas; udic; drainase baik), T.III.a.x.1 (tinggi; 8-15%; panas; udic; drainase baik) dan T.IV.a.x.1 (tinggi, <8%; panas; udic; drainase baik). Faktor pembatas yakni pH tanah, KTK, KB, dan P205 pada sebagian lahan.
<b>Kata Kunci:</b> Pertanian berkelanjutan; Kesuburan tanah; Zona agroekologi;	
<b>Keywords:</b> Sustainable agriculture; Soil fertility; Agroecological zones;	<b>Abstract:</b> Sustainability of agriculture is supported by fertile soils and ecological diversity. The research aims to determine the status of soil fertility and the division of agroecological zones, the status of soil fertility based on agroecological zones, limiting factors in the study area. The research refers to the quantitative descriptive method, the accuracy of soil sampling refers to a detailed level systematic grid model with a total of 40 soil samples. Primary data (soil fertility parameters) consist of soil pH, CEC, BS, c-organic, P205, K20. Secondary data (agroecological zone parameters) consisted of administrative maps, land use maps, air temperature maps, rainfall maps, soil type maps. The research consisted of (1) determination of sample points, (2) analysis of soil samples in the soil laboratory, (3) data processing, map making with ArcGIS10.4. The results of the research resulted in 8 land types, S.I.a.x.1 (medium; >40%; thermal; udic; good drainage), S.II.a.x.1 (medium; 15-40%; thermal; udic; good drainage), S.III.a.x.1 (medium; 8-15%; thermal; udic; good drainage), S.IV.a.x.1 (medium; <8%; thermal; good drainage), T.I.a.x.1 (high; >40%; thermal; udic; good drainage), T.II.a.x.1 (high, 15-40%; thermal; udic; good drainage), T.III.a.x.1 (high; 8-15%; thermal; udic; good drainage), T.IV.a.x.1 (high, <8%; thermal; udic; good drainage). Limiting factors are soil pH, CEC, BS and P205 in some fields.
<b>Support by:</b> 	 This is an open access article under the <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/">CC-BY-SA</a> license

## A. PENDAHULUAN

Sustainable Development Goals (SDGs) dapat dicapai diantaranya dengan pertanian berkelanjutan. Pertanian mencakup beberapa poin SDGs yang menyangkut hajat hidup orang banyak, ekosistem dan lingkungan (Mucharam dkk., 2022). Desa Cukilan, Kecamatan Suruh, Kabupaten Semarang merupakan desa yang masyarakatnya fokus pada pertanian yang dijadikan sebagai mata pencaharian utama, sebesar 19,81 % berprofesi petani, profesi ini menduduki peringkat ke-1 diantara profesi pekerjaan lainnya (Desa Cukilan, 2023).

Pertanian di Desa Cukilan terdiri dari pengembangan komoditas hortikultura, pangan, dan perkebunan. Pertanian bersifat krusial sehingga ditemukan adanya tantangan yang menjadi penghambat pertanian di Desa Cukilan. Tantangan yang ditemukan pada wilayah kajian meliputi status kesuburan tanah yang belum diketahui dan manajemen lahan serta lingkungan yang tidak tepat, hal ini menyebabkan pertanian tidak berkelanjutan (Robin, 2022).

Pertanian berkelanjutan adalah praktik pertanian yang terus berlangsung dalam jangka panjang (Dev dkk., 2023). Pertanian yang tidak berkelanjutan menyebabkan kebutuhan pangan berkurang, ketidakstabilan ekonomi, kerusakan lingkungan, berkurang dan atau hilangnya sumber daya (May & Tremma, 2023). Prinsip pertanian berkelanjutan diantaranya adalah menjaga kualitas dan kesehatan lingkungan serta makhluk hidup yang dapat dicapai melalui praktik pertanian sehat antara lain organik, agroekologi, regeneratif, biodinamik dan presisi. Praktik pertanian sehat hanya dapat dilakukan jika menerapkan pengelolaan tanah dan air secara tepat, tindakan konservasi, mengelola nutrisi dan mengelola makhluk hidup yang terkait didalamnya (Çakmakçı dkk., 2023) serta penggunaan sistem budidaya tanaman yang tepat sesuai zona agroekologinya.

Kesuburan tanah adalah kapasitas tanah dalam kondisi baik dimana unsur hara, air dan udara dapat tersedia cukup bagi tanaman (Hermansyah dkk., 2024). Kesuburan tanah tergambar dari kalium, fosfor, karbon, Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kejenuhan Basa (KB) (Gao dkk., 2023), oleh karena itu untuk melakukan evaluasi kelas potensi kesuburan tanah maka perlu dilakukan dengan mengidentifikasi harkat dari kandungan KTK, KB, C-organik, fosfor, dan kalium (PPT, 1995). Dengan mengetahui kelas potensi kesuburan tanah maka akan dapat diperoleh informasi tentang faktor pembatas dan pendukung dari kondisi kesuburan tanahnya. Tanah pada lahan yang tidak subur memerlukan tindakan tertentu (sesuai faktor pembatasnya), tindakan tersebut dilakukan supaya pertanian berkelanjutan. Tanah yang tidak subur dipengaruhi oleh jenis tanah, praktik pertanian yang tidak tepat, erosi dan penggunaan lahan untuk jenis tanaman tertentu. Status kesuburan tanah perlu diketahui untuk memberikan tindakan yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanah, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak terhambat.

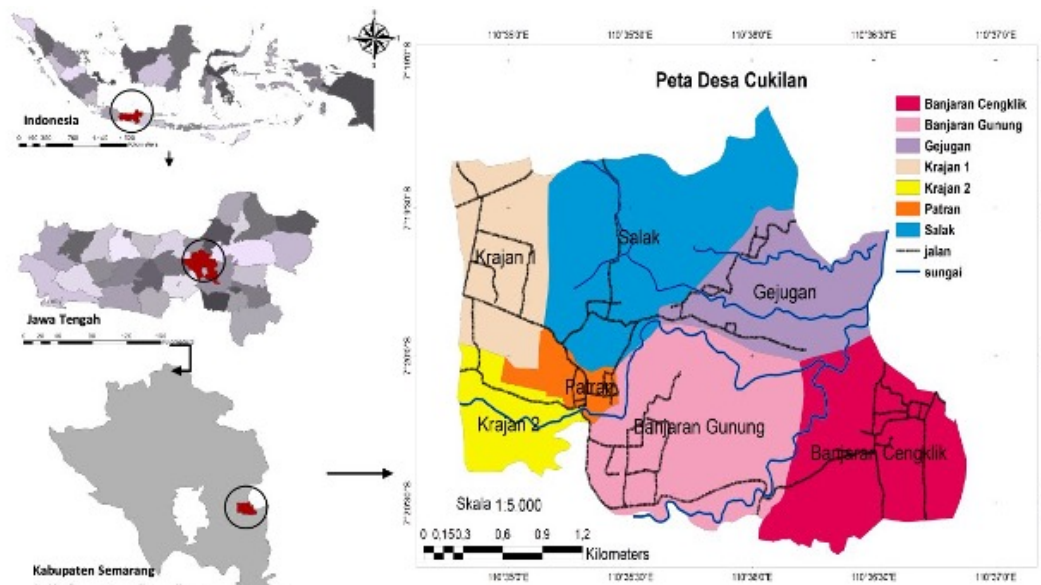
Tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya dipengaruhi oleh keragaman ekologi sehingga keragaman ekologi suatu wilayah akan menentukan sistem budidaya (Husen, 2021). Keragaman ekologi suatu wilayah dapat dikelompokkan sesuai kesamaan karakteristik ekologi, pengelompokkan mengacu pada metode zona agroekologi (ZAE). Zona Agroekologi (ZAE) merupakan pengelompokkan dan pemetaan lahan berdasarkan karakteristik ekologi, karakteristik tersebut diketahui dari karakteristik tanah, kelerengan, iklim, dan drainase/genangan. Diketuainya ZAE suatu wilayah khususnya Desa Cukilan maka akan dapat ditentukan sistem budidaya pertanian yang tepat. Oleh karena itu ZAE

menjadi pedoman dalam merencanakan penggunaan lahan dan keberlanjutan pertanian (Castorena dkk., 2023). Berdasarkan latar belakang diatas maka tujuan dari kajian adalah untuk mengetahui status kesuburan tanah dan pembagian zona agroekologi di Desa Cukilan, mengetahui status kesuburan tanah berdasarkan zona agroekologi dan faktor pembatas pada lahan pertanian Desa Cukilan.

## B. METODE PELAKSANAAN

### *Waktu dan tempat penelitian*

Penelitian dilaksanakan di Desa Cukilan, Kecamatan Suruh, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah yang dapat diketahui melalui *Gambar 1*. Lokasi penelitian berada pada  $110^{\circ}34'50.055''$ - $110^{\circ} 36'45.950''$  Bujur Timur (BT) dan  $7^{\circ}19'26.039''$ - $7^{\circ}20'34.846''$  Lintang Selatan (LS). Luas wilayah kajian adalah 620,82 ha yang meliputi tegalan/kebun dan lahan sawah. Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Kristen Satya Wacana dan Laboratorium Tanah Balai Pengkaji Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah. Persiapan penelitian dan pelaksanaan berlangsung dari Mei – Oktober 2023.



**Gambar 1.** Peta Desa Cukilan

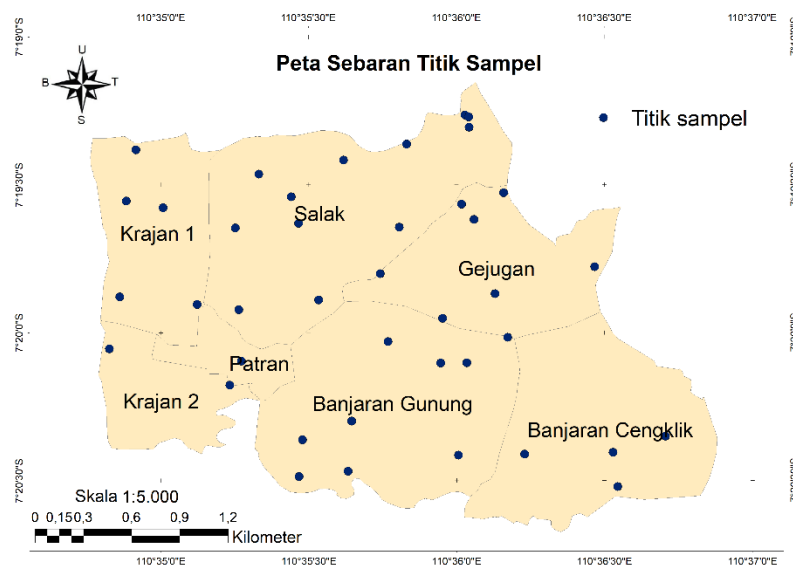
### *Alat dan bahan*

Alat-alat yang digunakan terdiri dari *Global Positioning System* (GPS), seperangkat alat pengambilan sampel tanah, alat analisis pH tanah, KTK, KB, C-organik,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , *software* ArcGIS 10.4, dan *Microsoft Excel*. Bahan yang digunakan yakni bahan analisis tanah, dan sampel tanah.

### *Metodologi*

Penelitian mengacu pada metode Deskriptif Kuantitatif. Deskriptif kuantitatif merupakan penelitian yang menjabarkan suatu kondisi dengan menggunakan angka dan bersifat objektif, metode ini digunakan pada pengumpulan data, pengolahan data dan mempresentasikan hasil data. Penentuan pengambilan sampel tanah mengacu pada model Grid Sistematis tingkat detail, Hikmat dkk, (2009) model ini digunakan karena pengambilan sampel tanah mengacu pada beberapa parameter, penetapan titik sampel ditentukan melalui grid dan menyesuaikan pada skala peta yakni 1:5.000, sehingga jumlah sampel tanah yang digunakan adalah 40 sampel dari wilayah kajian. Distribusi pengambilan 40

sampel tanah didasarkan atas keterwakilan penggunaan lahan pertanian (lahan kebun/tegalan dan sawah), kelerengan, curah hujan, jenis tanah dan suhu udara. Titik sampel pada lahan kebun/tegalan berjumlah 27 dikarenakan lahan didominasi oleh kebun/tegalan dan lahan sawah berjumlah 13, sebaran titik sampel pada wilayah kajian terlampir pada *Gambar 2*.



**Gambar 2.** Peta Titik Sampel Desa Cukilan

Sampel tanah yang digunakan adalah tanah komposit dan tanah utuh melalui ring tanah, sampel tanah diambil pada bagian *topsoil* (0-20 cm). Penelitian menggunakan data primer dan sekunder. Data primer terdiri dari data analisis tanah yakni pH tanah dengan H<sub>2</sub>O, KTK dan KB melalui metode ekstraksi Ammonium Asetat 1N pH 7, C-organik metode Walkley and Black, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan K<sub>2</sub>O metode pelarut HCl 25 %. Data sekunder terdiri dari peta administrasi desa kajian, peta kelerengan, peta penggunaan lahan, peta suhu udara, peta curah hujan dan peta jenis tanah.

### ***Analisis status kesuburan tanah***

Status kesuburan tanah adalah kondisi yang menggambarkan tingkat kesuburan tanah berdasarkan waktu dan tempat tertentu yang mengacu pada kriteria baku parameter kesuburan tanah. Parameter kesuburan tanah terdiri dari KTK, KB, C-organik, kadar P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan K<sub>2</sub>O. Parameter tersebut menjadi pedoman dalam menetapkan status kesuburan tanah yakni, sangat rendah, rendah, sedang dan tinggi berdasarkan harkat yang berpedoman pada Petunjuk Teknis Penentuan Status Kesuburan Tanah (PPT, 1995) yang terdeksripsikan pada tabel 1 dan tabel 2. Hasil dari analisis adalah data dan peta kesuburan tanah Desa Cukilan.

**Tabel 1.** Karakteristik Kelas Harkat Tanah (PPT, 1995)

No	Sifat Kimia	Nilai	Kelas Harkat Tanah
1	KTK (me/100g)	> 40	Sangat Tinggi (ST)
		25 - 40	Tinggi (T)
		17 - 24	Sedang (S)
		5 - 16	Rendah (R)
		< 5	Sangat Rendah (SR)
2	Kejenuhan Basa (%)	> 70	Sangat Tinggi (ST)
		51 - 70	Tinggi (T)
		36 - 50	Sedang (S)
		20 - 35	Rendah (R)
		< 20	Sangat Rendah (SR)
3	C-organik (%)	3,01 - 5,00	Tinggi (T)
		2,01 - 3,00	Sedang (S)
		1,00 - 2,00	Rendah (R)
		< 1,00	Sangat Rendah (SR)
		> 60	Sangat Tinggi (ST)
4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	41 - 60	Tinggi (T)
		21 - 40	Sedang (S)
		10 - 20	Rendah (R)
		< 10	Sangat Rendah (SR)
		> 60	Sangat Tinggi (ST)
5	K <sub>2</sub> O (mg/100g)	41 - 60	Tinggi (T)
		21 - 40	Sedang (S)
		10 - 20	Rendah (R)
		< 10	Sangat Rendah (SR)
		> 60	Sangat Tinggi (ST)

**Tabel 2.** Kriteria Penilaian Status Kesuburan Tanah (PPT, 1995)

No	KTK	KB	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , K <sub>2</sub> O, C-organik	Status Kesuburan
1	T	T	= 2 T tanpa R	Tinggi
2	T	T	= 2 T dengan R	Sedang
3	T	T	= 2 S tanpa R	Tinggi
4	T	T	= 2 S dengan R	Sedang
5	T	T	T > S > R	Sedang
6	T	T	= 2 R dengan T	Sedang
7	T	T	= 2 R dengan S	Rendah
8	T	S	= 2 T tanpa R	Tinggi
9	T	S	= 2 T dengan R	Sedang
10	T	S	= 2 S	Sedang
11	T	S	Kombinasi lain	Rendah
12	T	R	= 2 T tanpa R	Sedang
13	T	R	= 2 T dengan R	Rendah
14	T	R	Kombinasi lain	Rendah
15	S	T	= 2 T tanpa R	Sedang
16	S	T	= 2 S tanpa R	Sedang
17	S	T	Kombinasi lain	Rendah
18	S	S	= 2 T tanpa R	Sedang
19	S	S	= S tanpa R	Sedang
20	S	S	Kombinasi lain	Rendah
21	S	R	3 T	Sedang
22	S	R	Kombinasi lain	Rendah
23	R	T	= 2 T tanpa R	Sedang
24	R	T	= 2 T dengan R	Rendah
25	R	T	= 2 S tanpa R	Sedang
26	R	T	Kombinasi lain	Rendah
27	R	S	= 2 T tanpa R	Sedang
28	R	S	Kombinasi lain	Rendah
29	R	R	Semua kombinasi	Rendah
30	SR	T, S, R	Semua kombinasi	Sangat Rendah

Keterangan: SR = sangat rendah, R = rendah, S = sedang, T = tinggi

### Analisis ZAE

Zona agroekologi terdiri dari zona dan sub-zona dengan kode yang mewakili setiap zona dan sub-zona seperti pada tabel 3. Zona mengacu pada tingkat kelerengan wilayah yang terdiri dari zona I (> 40 %), II (25-40 %), III (8-15 %) dan IV (< 8 %). Sub-zona terdiri dari tiga yakni, regim suhu tanah (panas, sejuk, dingin), regim kelembaban (*udic*, *ustic* dan *aquic*), drainase (baik dan buruk). Kelembaban *udic* ditemukan pada wilayah yang curah hujannya merata dan cukup sepanjang tahun; *ustic* ditemukan pada wilayah tropis dan sub-tropis yang musim keringnya > 90 hari dan tidak lebih dari 180 hari; *aquic* ditemukan pada areal pasang surut dengan presipirasinya lebih besar dari evapotranspirasi dan areal rawa (Fiantis, 2006). Hasil analisis ZAE yakni data luas lahan pembagian ZAE dan peta ZAE.

**Tabel 3.** Kode ZAE, Zona dan Sub-Zona

Kode	Zona		Sub-Zona	
	Kelerengan (%)	Regim Suhu Tanah (°C)	Regim Kelembaban	Drainase
A	I: > 40	a: panas, 20	x: <i>udic</i>	1: baik (x dan y)
B	II: 15-40	b: sejuk, 15-20	y: <i>ustic</i>	2: buruk (z)
C	III: 8-15	c: dingin, < 15	z: <i>aquic</i>	
D	IV: < 8			

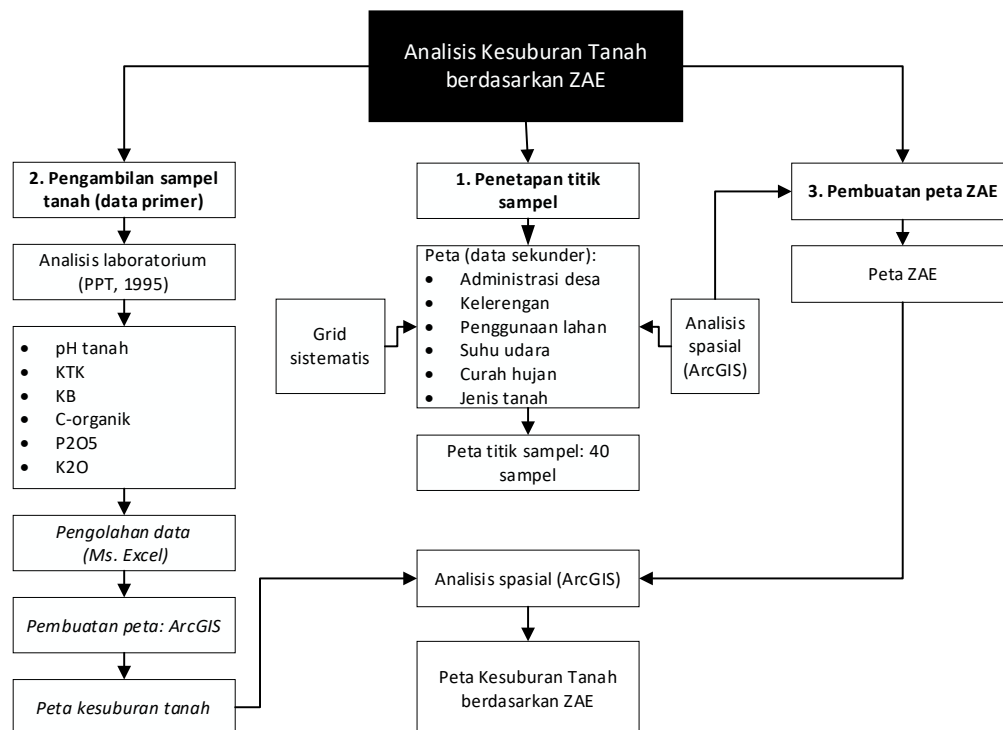
### Analisis Kesuburan Tanah dan Zona Agroekologi berdasarkan Analisis Spasial

Peta kesuburan tanah dan peta ZAE diolah dengan menggunakan *ArcGIS* 10.4 (analisis spasial) yang bertujuan untuk memetakan dan mendapatkan pembagian kelompok lahan berdasarkan kualitas lahan dan karakteristik lingkungannya. Analisis dilakukan dengan metode *overlay - intersect* kedua peta, sehingga hasil akhirnya adalah kelompok-kelompok lahan dan peta kesuburan tanah berdasarkan ZAE.

### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian berdasarkan *Gambar 3* diawali dengan penetapan sampel tanah, pengambilan sampel tanah, analisis laboratorium yakni analisis kimia dan fisika tanah, pengolahan data pada *Ms. Excel*, pembuatan peta kesuburan tanah, ZAE, kesuburan tanah berdasarkan ZAE serta kelompok-kelompok lahan pada Desa Cukilan.





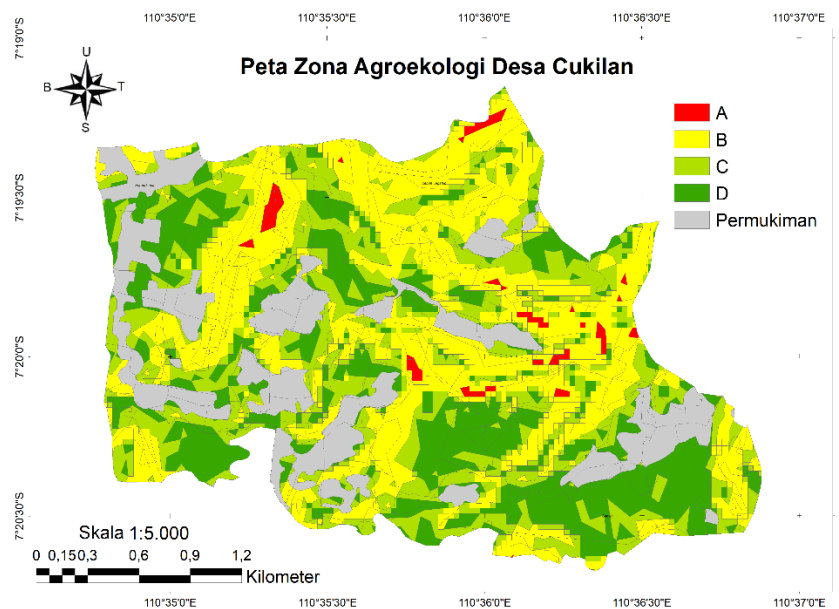
**Gambar 3.** Tahapan Penelitian

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Zona agroekologi

Desa Cukilan merupakan daerah pegunungan yang berada pada ketinggian 450 m dpl. Bentuk geograifis wilayah menunjukkan jenis kelerengkan yakni sangat curam (> 40%), cukup curam – curam (15-40%), landai (8-15%) dan datar (< 8%). Kelerengkan merupakan parameter utama ZAE, sehingga pada wilayah kajian terdapat 4 zona yakni zona I (> 40%), II (15-40%), III (8-15%) dan IV (< 8%). Zona I seluas 7,5 ha, II seluas 239, 21 ha, III seluas 189, 66 ha dan IV seluas 183,45 ha.

Curah hujan tergolong tinggi yakni 2.500 hingga > 3.000 dan suhu udara yakni 25,87 – 27,50 °C sehingga sub-zona wilayah kajian terdiri dari, rezim suhu tanah tergolong panas (> 20 °C), rezim kelembaban tanah tergolong lembab (*udic*) dan drainase tergolong baik. Kondisi sub-zona tersebut cukup ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang umumnya tumbuh di wilayah tropis; Huang dkk, (2019) menyatakan bahwa suhu yang cukup optimal bagi tanaman yakni 25 – 27 °C, namun suhu tersebut tidak ideal bagi semua tanaman, tergantung jenis tanamannya. Gambaran sebaran pembagian ZAE terlampir pada *Gambar 2*. Keterangan A (I.a.x.1) menunjukkan area yang curam dengan suhu tanah yang panas dan *udic* dengan drainase yang baik; B (II.a.x.1) menunjukkan area yang cukup curam, suhu tanah panas, kelembaban *udic* dan drainase baik; C (III.a.x.1) menunjukkan area landai dengan suhu tanah panas, kelembaban *udic* dan drainase baik; D (IV.a.x.1) menunjukkan area datar dengan suhu tanah panas, kelembaban *udic* dan drainase baik.



Gambar 4. Peta ZAE

### Kesuburan Tanah

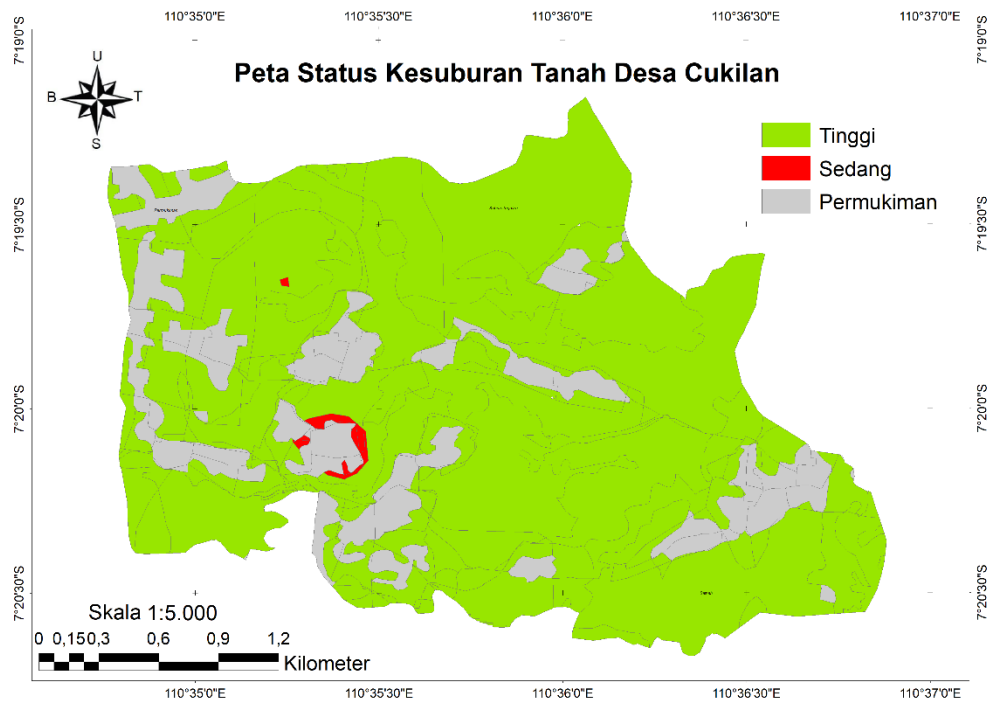
Tanah pada lahan wilayah kajian merupakan ordo inceptisol dengan tekstur tanah yang lempung. Hasil analisis terlampir pada *Tabel 4*, hasil analisis menunjukkan nilai rata-rata parameter tergolong tinggi, sehingga status kesuburan tanah tergolong sedang dan tinggi.

**Tabel 4.** Hasil Analisis Status Kesuburan Tanah

Parameter	Nilai Terendah	Nilai Tertinggi	Nilai Rata-Rata
KTK (me/100g)	16,28	51,3	30,38
KB (%)	26,21	123,46	62,44
C-organik (%)	2,14	6,47	4,13
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	17	412	121
K <sub>2</sub> O (mg/100g)	125	259	151

Nilai KTK tergolong rendah hingga tinggi, nilai ini diikuti oleh nilai KB yang tergolong rendah hingga tinggi. KTK yang tinggi menunjukkan kemampuan tanah dalam menukar dan menahan unsur hara sehingga kebutuhan tanaman dapat tercukupi (Mishra dan Lal, 2021). KTK dan KB pada lahan tergolong tinggi didukung oleh pH tanah yang netral, sebagian lahan memiliki KTK dan KB yang rendah dengan pH yang rendah. Lahan teridentifikasi memiliki C-organik dalam status sedang hingga tinggi, jika C-organik rendah disebabkan karena kelerengan yang curam sehingga memungkinkan terjadinya *run off* dan kandungan C-organik menjadi rendah (Ferry dkk., 2024). P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg/100g) teridentifikasi tergolong rendah hingga tinggi. Status ketersediaan fosfor dapat menurun pada lahan yang ber-pH rendah dan tinggi, fosfor akan diikat oleh unsur mikro sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Budi dan Sari, 2015). K<sub>2</sub>O tergolong sangat tinggi dipengaruhi oleh KTK, KTK yang tinggi mampu menahan unsur K<sub>2</sub>O sehingga tidak mudah tercuci oleh curah hujan yang tinggi (Rachmadya dkk., 2021)





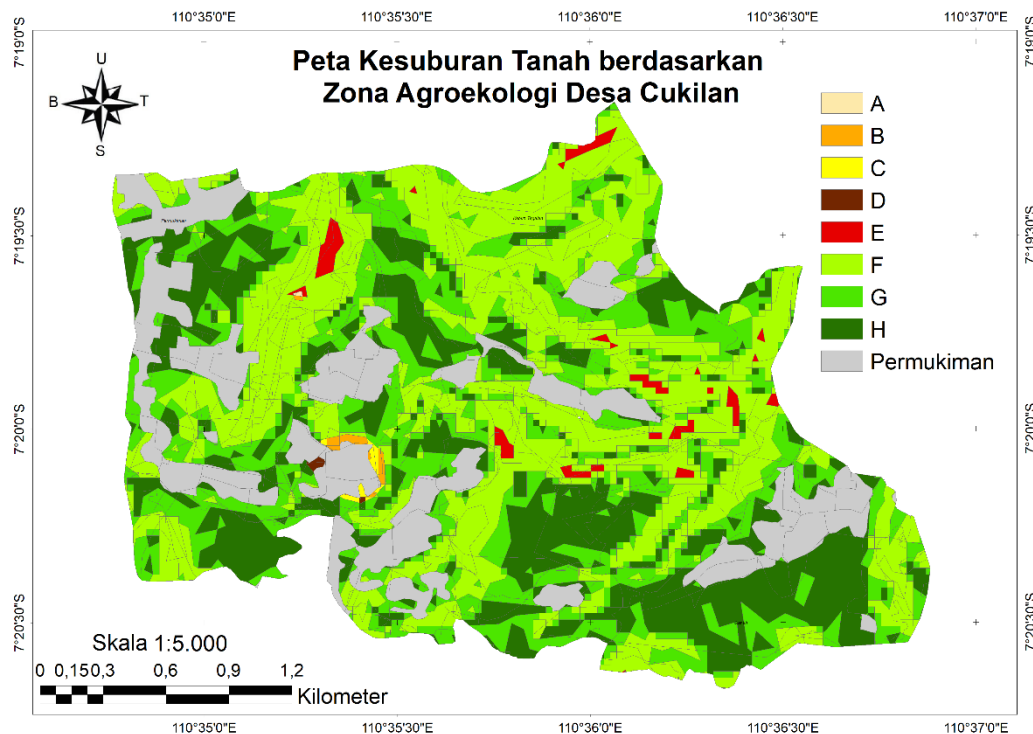
**Gambar 5.** Peta Kesuburan Tanah

### Kesuburan tanah berdasarkan zona agroekologi

Kesuburan tanah yang tergolong sedang dan tinggi menjadi peluang besar dalam pengembangan komoditas pertanian. Namun kondisi fisik lingkungan akan menentukan keberlanjutan pengembangan tanaman. ZAE menggambarkan kondisi fisik lingkungan. Zona I merupakan area hutan, zona II merupakan area untuk tanaman tahunan dan perkebunan, zona III merupakan area untuk tanaman campuran yakni semusim dan tahunan, zona IV digunakan untuk tanaman semusim serta intensifikasi (Hatt, 2018). Kesuburan tanah berdasarkan zona agroekologi menghasilkan pembagian kelompok lahan berdasarkan status kesuburan tanah yang dijabarkan pada *Tabel 5*, terbagi menjadi 8 kelompok yakni A (S.I.a.x.1) seluas 0,15 ha, B (S.II.a.x.1) seluas 1,58 ha, C (S.III.a.x.1) seluas 0,49 ha, D (S.IV.a.x.1) seluas 0,42 ha, E (T.I.a.x.1) seluas 7,3 ha, F (T.II.a.x.1) seluas 237,63 ha, G (T.III.a.x.1) seluas 189,17 ha dan H (T.IV.a.x.1) seluas 183,03 ha, pembagian lahan tergambar dari *Gambar 6*.

**Tabel 5.** Kelompok Lahan dengan Status Kesuburan Tanah berdasarkan ZAE

Kode	Lahan	Kesuburan	Keterangan				
			Kelerengan (%) I, II, III, IV	Suhu Tanah (°C) (a)	Kelembaban Tanah (x)	Drainase	Luas (ha)
A	S.I.a.x.1	Sedang	>40	> 20	Udic	Baik	0,15
B	S.II.a.x.1	Sedang	15-40	> 20	Udic	Baik	1,58
C	S.III.a.x.1	Sedang	8-15	> 20	Udic	Baik	0,49
D	S.IV.a.x.1	Sedang	< 8	> 20	Udic	Baik	0,42
E	T.I.a.x.1	Tinggi	>40	> 20	Udic	Baik	7,3
F	T.II.a.x.1	Tinggi	15-40	> 20	Udic	Baik	237,63
G	T.III.a.x.1	Tinggi	8-15	> 20	Udic	Baik	189,17
H	T.IV.a.x.1	Tinggi	< 8	> 20	Udic	Baik	183,03



**Gambar 6.** Peta Kesuburan Tanah berdasarkan ZAE

Lahan D (S.IV.a.x.1) dan H (T.IV.a.x.1) merupakan rekomendasi untuk pengembangan tanaman semusim seperti tanaman pangan, hortikultura dan lain sebagainya. Lahan ini memiliki kelerengan datar (< 8%), bersuhu panas, udic dan drainase yang baik. Lahan C (S.III.a.x.1) dan G (T.III.a.x.1) merupakan cadangan atau opsi untuk pengembangan tanaman semusim, lahan ini memiliki kelerengan yang landai (8-15 %), panas, udic, drainase baik.

Lahan B (S.II.a.x.1) dan F (T.II.a.x.1) merupakan lahan yang dapat digunakan untuk perkebunan atau tahunan karena kelerengannya yang tergolong cukup curam hingga curam (15-25%), panas, udic dan drainase baik. Lahan A (S.I.a.x.1) dan E (T.I.a.x.1) merupakan lahan dengan kelerengan yang sangat tinggi (> 40%), panas, udic, drainase baik; lahan ini dikhususkan untuk kawasan hutan.

### Faktor pembatas

Faktor pembatas merupakan faktor yang berasal dari karakteristik lahan yang hasil analisisnya tidak sesuai dengan standar kesuburan tanah yang telah ditetapkan (Wahyunto dkk., 2016). Karakteristik lahan tersebut menjadi faktor pembatas dikarenakan keberadaan atau statusnya pada tanah tidak dapat mencukupi kebutuhan tanaman. Karakteristik tersebut tergolong faktor pembatas apabila teridentifikasi dalam kondisi rendah dan sangat rendah (Wahyunto, 2016).

Lahan yang tergolong dengan kesuburan sedang dan tinggi memiliki faktor pembatas minor, hal ini dikarenakan faktor pembatas hanya ditemukan pada sebagian kecil lahan. Faktor pembatas terdiri dari pH, KTK, KB, dan  $P_2O_5$ . pH yang rendah sejalan dengan KTK dan KB yang rendah. KTK dan KB dapat ditingkatkan dengan memperbaiki pH tanah menjadi netral (Lawrence dkk, 2018) yakni dengan pengapuran tanah menggunakan kapur kalsit dan dolomit.  $P_2O_5$  yang rendah dapat disebabkan oleh beberapa hal yakni sumber mineral P yang kurang pada tanah tersebut (pelapulan batuan mineral) dan pH tanah

yang basa (Ferry dkk, 2024), keberadaan unsur hara mikro pada tanah dapat mengikat P sehingga kadar P menurun dan tidak tersedia bagi tanaman.

Faktor pembatas dari ZAE yakni kelerengan yang landai khususnya pada lahan C (S.III.a.x.1) dan G (T.III.a.x.1) dikarenakan lahan ini merupakan lahan cadangan untuk pengembangan pertanian. Lahan ini berpotensi mengalami erosi, perlu perlakuan khusus sehingga erosi dapat diminimalisir seperti pembuatan teras, penanaman tanaman berdasarkan kontur, penggunaan tanaman penutup lahan, saluran air yang baik dan rotasi tanaman (Han dkk., 2019). Lahan S.I.a.x.1, S.II.a.x.1, T.I.a.x.1 dan T.II.a.x.1 merupakan area dengan kelerengan yang cukup curam-curam dan mengalami erosi sehingga area ini tidak disarankan untuk kegiatan intensifikasi pertanian, penanaman pohon dapat meminimalisir erosi.

## D. SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Status kesuburan tanah pada wilayah kajian tergolong sedang dan tinggi dengan zona agroekologi yang terdiri dari 4 yakni zona I, II, III, dan IV. Status kesuburan tanah berdasarkan ZAE menghasilkan 8 jenis lahan yakni S.I.a.x.1 (sedang; > 40%; panas; udic; drainase baik), S.II.a.x.1 (sedang; 15-40%; panas; udic; drainase baik), S.III.a.x.1 (sedang; 8-15%; panas; udic; drainase baik), S.IV.a.x.1 (sedang; < 8%; panas; udic; drainase baik), T.I.a.x.1 (tinggi; > 40%; panas; udic; drainase baik), T.II.a.x.1 (tinggi, 15-40%; panas; udic; drainase baik), T.III.a.x.1 (tinggi; 8-15%; panas; udic; drainase baik) dan T.IV.a.x.1 (tinggi, < 8%; panas; udic; drainase baik). Faktor pembatas pada lahan bersifat minor karena hanya ditemukan pada sebagian kecil lahan, terdiri dari pH tanah, KTK, KB dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

### Saran

Pertanian tidak bisa berkelanjutan karena faktor pembatas maka dari itu perlu melakukan tindakan konservasi sehingga kualitas tanah dan keberagaman ekologis (zona agroekologi) tetap terjaga, tindakan tersebut mendukung pertanian berkelanjutan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada masyarakat Desa Cukilan, Kecamatan Suruh, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik.

## DAFTAR RUJUKAN

- Budi, H.S., dan Sari, S. (2015). *Ilmu dan Implementasi Kesuburan Tanah*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Çakmakçı, R., Salık, M. A., & Çakmakçı, S. (2023). Assessment and Principles of Environmentally Sustainable Food and Agriculture Systems. *Agriculture (Switzerland)*, 13(5), 1–27. <https://doi.org/10.3390/agriculture13051073>
- Castorena, E.V.G., Gomez, G.A.R. and Solorio, C. A. O. (2023). The agricultural potential of a region with semi-dry, warm and temperate subhumid climate diversity through agroecological zoning. *Sustainability*, 15(12), 9491. <https://doi.org/doi: 10.3390/su15129491>
- Dev. P., Khandelwal, S., Yadav. S.C., Arya, V., Mali, H.R., P. and Y. K. K. (2023). Conservation agriculture for sustainable agriculture. *International Journal of Plant & Soil Science*, 35(5), 1–11. <https://doi.org/doi: 10.9734/IJPSS/2023/v35i52828>
- Ferry, M., Saad, A. dan Farni, Y. (2024). Evaluasi status kesuburan tanah di masa replanting perkebunan kelapa sawit pada tanah mineral Provinsi Jambi. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 11(1), 17–27. <https://doi.org/doi: 10.21776/ub.jtsl.2024.011.1.3>

- Fiantis, D. (2006). *Morfologi dan Klasifikasi Tanah*. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi.
- Gao, J., Zhang, X., Luo, J., Zhu, P., Lindsey, S., Gao, H., Li, Q., Peng, C., Zhang, L., Xu, L., Qiu, W. and Jiao, Y. (2023). Changes in soil fertility under partial organic substitution of chemical fertilizer: a 33-year trial. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 103(15), 7424–7433. <https://doi.org/doi:10.1002/jsfa.12819>
- Han, Z., Zhong, S., Ni, J., Shi, Z., & Wei, C. (2019). Estimation of Soil Erosion to Define the Slope Length of Newly Reconstructed Gentle-Slope Lands in Hilly Mountainous Regions. *Scientific Reports*, 9(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41405-9>
- Hatt, S. (2018). *Spatial diversification of agroecosystems towards biological control of insect pests: a focus on intercropping and wildflower strips*. 621, 600–611. <https://doi.org/doi:10.1016/j.scitotenv.2017.11.296>
- Hermansyah, A. D., Partoyo, P., & Virgawati, S. (2024). Status Kesuburan Tanah Pada Lahan Sawah Dilindungi Yang Beralih Fungsi Di Kapanewon Seyegan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 11(1), 205–214. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2024.011.1.22>
- Hikmat, M., Bariot, Wibowo, H. dan Nurhidayati, E. . (2009). *Pedoman Teknis Penyusunan Peta Status Kesuburan Tanah untuk Produksi Biomasa* (1st ed.). Asisten Deputi Urusan Pengendalian Kerusakan Hutan dan Lahan, Deputi Bidang Peningkatan Konservasi Sumber Daya Alam dan Pengendalian Kerusakan Lingkungan.
- Huang, M., Piao, S., Ciais, P., Penuelas, J., Wang, X., Keenan, T.F., Peng, S., Berry, J.A., Wang, K., Mao, J., Alkama, R., Cescatti, A., Cuntz, M., Deurwaerder, H.D., Gao, M., He, Y., Liu, Y., Luo, Y., Myneni, R.B., Niu, S., Shi, X., Yuan, W., Verbeeck, I. A. (2019). Air temperature optima of vegetation productivity across global biomes. *Nature Ecology and Evolution*, 3(5), 772–779. <https://doi.org/doi:10.1038/S41559-019-0838-X>
- Husen, A. (2021). The harsh environment and resilient plants: an overview. *Harsh Environment and Plant Resilience*, 1–23. [https://doi.org/doi:10.1007/978-3-030-65912-7\\_1](https://doi.org/doi:10.1007/978-3-030-65912-7_1)
- Lawrence, G.B., McDonnell, T.C. Timothy, J., Sullivan, Martin, D., Scott, W., Bailey, Michael, R., Antidormi, Michael, R. and Z. (2018). Soil base saturation combines with beech bark disease to influence composition and structure of sugar maple-beech forest in an acid rain-impacted region. *Ecosystems*, 21, 795–810. <https://doi.org/doi:10.1007/s10021-017-0186-0>
- May, D., & Tremma, O. (2023). Effects of Sustainable Regulations at Agricultural International Market Failures: A Dynamic Approach. *Sustainability (Switzerland)*, 15(3). <https://doi.org/10.3390/su15032410>
- Mishra, A., and Lal, B. (2021). *Determining the Role of Leaf Relative Water Content and Soil Cation Exchange Capacity in Phytoextraction Process: Using Regression Modelling*. Springer, Cham. [https://doi.org/doi:10.1007/978-3-030-63422-3\\_7](https://doi.org/doi:10.1007/978-3-030-63422-3_7)
- Mucharam, I., Rustiadi, E., Fauzi, A., & Harianto. (2022). Signifikansi Pengembangan Indikator Pertanian Berkelanjutan Untuk Mengevaluasi Kinerja Pembangunan Pertanian Indonesia. *RISALAH KEBIJAKAN PERTANIAN DAN LINGKUNGAN Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian Dan Lingkungan*, 9(2), 61–81. <https://doi.org/10.29244/jkebijakan.v9i2.28038>
- PPT. (1995). *Petunjuk Teknik Evaluasi Kesuburan Tanah, Laporan Teknis No. 14. Versi 1,01.LREP II Project*. CSAR.
- Rachmadya, B., Trigunasih, N. M., & Supadma, A. A. N. (2021). Evaluation of Soil Fertility Status with Geographic Information System (GIS) Based on Subak Land at West Denpasar District, Denpasar City, Bali Province. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 10(4), 514–525. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>
- Robin. (2022). Sustainable agriculture: an overview and its challenges in India. *Asian Journal of Research in Sosial Science and Humanities*, 12(6), 149–152. <https://doi.org/doi:10.5958/2249-7315.2022.00330.6>
- Wahyunto, Hikmatullah, Suryani, E., Tafakresnanto, C., Ritung, S., Mulyani, A., Sukarman, Nugroho, K., Sulaeman, Y., Apriyana, Y., Suciandini, S., Pramudia, A., Suparto, Subandiono, R. E., Sutriadi, T., & Nursyamsi, D. (2016). Technical Guidance Guidelines for Land Suitability Assessment for Strategic Agricultural Commodities Semi-Detailed Scale 1:50.000. In *Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian*.