

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang dinamis dan tidak dapat diperbarui, yang berperan penting dalam menopang kehidupan di bumi. Meningkatkan dan menjaga kesuburan serta produktivitas pada tanah sebab penting untuk memastikan ketahanan pangan (Tugac et al., 2023). Tanah mempunyai peran yang penting sebagai media tumbuh tanaman. Peran ini dapat dilihat dari kemampuan tanah dalam menyediakan air serta unsur hara bagi tanaman (Hanafiah, 2014). Air serta unsur hara tersebut kemudian disimpan tanah dalam ruang pori. Kemampuan tanah tersebut berkaitan dengan karakteristik atau sifat-sifat tanah yang terdiri dari sifat fisik, kimia dan biologi pada tanah (Mutiara 2023).

Kualitas tanah merupakan kemampuan tanah dalam menunjang pertumbuhan dan produktivitas tanaman, hewan, serta lingkungan, sehingga strategi pengelolaan tanah yang diimplementasikan harus sesuai dengan kondisi lahan untuk meminimalisir adanya kerusakan pada tanah tersebut (Dhonanto et al., 2024). Status kualitas tanah dapat analisis dengan menggunakan indikator utama kualitas tanah yang terintegrasi dengan sifat fisik, kimia, dan biologis tanah, baik sebagai indikator tunggal maupun indikator gabungan (Hamdi et al., 2022). Indikator-indikator ini kemudian dinilai dan disusun menjadi kumpulan data minimum (MDS), di mana MDS mewakili indikator minimum yang dapat digunakan untuk menilai kualitas tanah. Indikator kualitas tanah yang paling umum adalah bahan organik, pH, fosfor (P) yang tersedia, dan penyimpanan air. Selain itu, beberapa indikator yang kurang terwakili menunjukkan potensi besar, khususnya indikator biologis/biokimia seperti karbon biomassa mikroba (C), aktivitas dehidrogenase, potensi mineralisasi N, dan jumlah cacing tanah (Bünemann et al., 2018).

Pengolahan lahan sawah pada tanaman padi umumnya dengan melakukan penggarapan dan penggunaan tanah secara intensif, menggemburkan tanah, dan membolak-balikkan tanah, tanpa disadari sistem pengolahan ini dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah baik dari segi fisik, kimia maupun biologi (Jambak et al., 2017). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan tanah yang berlebihan menjadi penyebab utama terjadinya kerusakan struktur tanah dan kekurangan kandungan bahan organik tanah. Oleh karena itu, penanganan terhadap pengolahan tanah yang baik untuk meningkatkan produktivitas sangat penting dilakukan (Agustina et al., 2020).

Desa Sambueja terletak dalam kawasan pegunungan karst Maros tepatnya di Kecamatan Simbang Kabupaten Maros Sulawesi Selatan yang berjarak sekitar 44 km utara Kota Makassar (Mahbub et al., 2018). Mata pencarian utama warga Desa Sambueja adalah bertani dengan memanfaatkan lahan pertanian yang ada. Lahan pertanian di Desa Sambueja ini ialah lahan pertanian tipe tadah hujan yang mana pengairan utamanya sangat bergantung dari curah hujan yang turun sehingga pada musim penghujan petani bisa menanam padi dengan jangka waktu sekitar 4 bulan sedangkan pada musim peralihan dari hujan ke musim kemarau petani menanam kacang tanah selama 3 bulan. Dikarenakan pengairan di lahan pertanian mereka

sangat bergantung dari air hujan sehingga hasil pertanian mereka belum bisa optimal. Di sisi lain, wilayah desa Sambueja yang terletak di kawasan Karst Maros menyimpan potensi air bawah tanah yang belum dimanfaatkan untuk pengairan lahan pertanian warga desa (Rijal & Syahrir, 2018).

Musim kemarau merupakan salah satu faktor petani beralih komoditas padi ke komoditas lainnya. Petani yang beralih cenderung memiliki persoalan saluran irigasi yang kurang baik. Sedangkan faktor nilai ekonomis komoditas petani cenderung beralih pada komoditi yang lebih memiliki nilai ekonomis (Direktorat Jendral Tanaman Pangan, 2023). Pola tanam berkaitan pada cara tanam dan rotasi tanaman yang dilakukan petani dalam suatu lahan atau area pertanian, rotasi tanaman didefinisikan sebagai praktik menanam dua atau lebih jenis tanaman di lahan pertanian yang sama mengikuti urutan suksesi tanaman tertentu (Wang et al., 2024). Model sistem usaha tani pola tanam bergilir memberikan keuntungan yang lebih baik. Dilihat dari kualitas dan karakteristik tanah, pergiliran tanaman antara padi sawah dan palawija memberi dampak terhadap pembaruan pada tanah. Pola tanam juga dapat dibantu melalui Program Diversifikasi Pangan, yaitu dengan memilih kombinasi jenis komoditi yang akan dikelola pada lahan sawah dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia pada lahan tersebut. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan risiko kegagalan pada pertanian (Setiani et al., 2015).

Mempertimbangkan pentingnya pengaruh kualitas tanah terhadap kondisi lahan dan pertumbuhan pada tanaman, maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis kualitas tanah sawah pada pergiliran tanaman pada lahan yang ditanami padi dua kali dalam setahun serta dilakukan rotasi tanaman dengan penanaman kacang tanah.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas tanah pada lahan sawah di Desa Sambueja, Kecamatan Simbang, Kabupaten Maros.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sambueja, Kecamatan Simbang, Kabupaten Maros dan berlangsung pada bulan Oktober 2025 - selesai. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar Tanah dan Laboratorium Fisika Tanah, Departemen Ilmu Tanah, Universitas Hasanuddin.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah perangkat alat survei, GPS (*Global Position System*), XLStat, SmartStat, kamera, dan alat-alat laboratorium. Bahan yang digunakan adalah sampel tanah, peta penggunaan lahan dan sejumlah bahan kimia yang digunakan dalam menganalisis sampel tanah.

Tabel 1. Alat dan Bahan

Alat dan Bahan	Kegunaan
Alat	
Seperangkat alat survei	Membantu proses survei di lokasi
Ring sampel	Mengambil sampel tanah utuh
Sekop, plastik sampel, label, alat tulis	Mengambil sampel tanah terganggu
Laptop	Pembuatan peta kerja dan olah data analisis
SmartStat (2016), XLStat (2025)	Menganalisis data
Bahan	
Peta Unit Lahan skala 1:15.000	Informasi sebaran penggunaan tanah di lokasi penelitian

2.4 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang pendekatannya dilakukan dengan melakukan pengumpulan data sekunder, cek lokasi dan survei lapangan, pengumpulan data primer dengan pengambilan sampel tanah, dan analisis laboratorium untuk minimum data set (pH, N-total, P-tersedia, C-organik, KTK, dan keragaman makrofauna tanah). Analisis makrofauna dengan metode Shannon-Wiener dan analisis indeks kualitas tanah dengan statistic analisis komponen utama (principal component analysis/PCA).

2.5 Tahap Penelitian

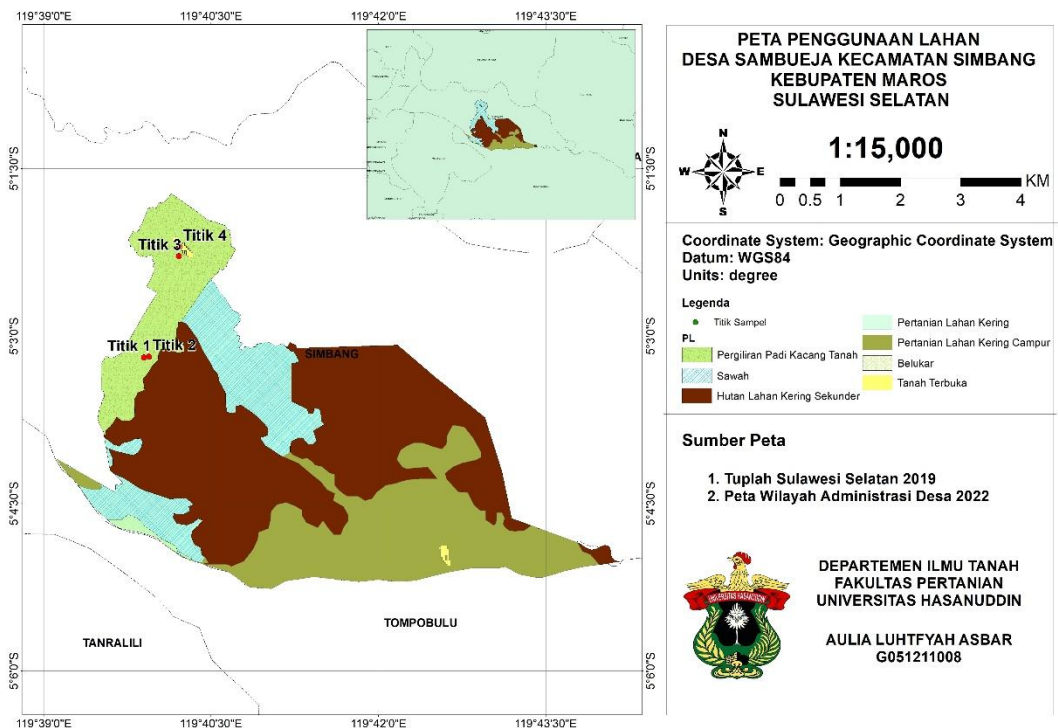
Tahapan penelitian yang dilakukan dalam menentukan kualitas tanah meliputi tahap persiapan, studi pustaka, pembuatan peta kerja, pengambilan sampel tanah dan wawancara petani, analisis sampel tanah serta analisis data.

2.5.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan menentukan lokasi yang akan dilakukan penelitian serta menyiapkan peralatan yang akan digunakan baik dalam pengambilan sampel ataupun analisis laboratorium.

2.5.2 Pembuatan Peta Kerja

Peta unit lahan dibuat menggunakan *software* ArcGIS 10.8 dengan menggabungkan beberapa data (Overlay) seperti data Peta Tutupan Lahan KLHK (2019) dan Peta Administrasi Desa/Kelurahan (2020). Pembuatan peta unit lahan ini bertujuan agar memudahkan dalam menentukan titik pada lokasi penelitian.



Gambar 1. Peta Penggunaan lahan di Desa Sambueja

2.5.3 Pengambilan Sampel Tanah dan Wawancara Petani

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif pada peta kerja berdasarkan titik penelitian dalam suatu unit lahan yang terdapat penggunaan lahan sawah atau tanaman padi dengan pergiliran tanaman kacang tanah. Sampel tanah yang diambil berupa sampel tanah terganggu dan sampel tanah tidak terganggu dengan kedalaman olah sampai tapak bajak, kemudian melakukan wawancara bersama petani setempat untuk mendapatkan data pendukung penelitian ini.

2.5.4 Survei Lapang dan Wawancara Petani

Metode yang digunakan pada tahap survei lapang dan wawancara petani. Survei dilakukan untuk menentukan titik sampel menggunakan metode survey bebas. Setelah itu melakukan wawancara terhadap petani setempat untuk mendukung deskripsi rinci terkait lahan sawah dan penggunaan pupuk yang digunakan. Tahap wawancara di perlukan beberapa pertanyaan sebagai berikut:

1. Jenis pupuk yang digunakan
2. Dosis pupuk yang diaplikasikan
3. Luas lahan sawah
4. Pemberian pupuk selama periode tanam
5. Pengelolaan tanah
6. Pengaruh pergiliran tanaman
7. Tindakan Jerami bekas pemanenan padi
8. Produktivitas hasil panen per musim tanam

2.5.5 Tahap Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif pada peta kerja berdasarkan titik penelitian dalam suatu unit lahan yang terdapat penggunaan lahan sawah atau tanaman padi dengan pergiliran tanaman kacang tanah. Sampel tanah yang diambil berupa sampel tanah terganggu dan sampel tanah tidak terganggu dengan kedalaman olah sampai tapak bajak, kemudian melakukan wawancara bersama petani setempat untuk mendapatkan data pendukung penelitian ini.

2.5.6 Tahap Analisis Laboratorium

Analisis tanah yang akan dilakukan di laboratorium dengan sifat kimia tanah sebagai parameter yang ditetapkan yaitu N-total, P-tersedia, K, C-organik, KTK dan pH tanah. Metode yang di gunakan untuk parameter penelitian di uraikan dalam tabel dibawah.

Tabel 2. Parameter dan metode analisis karakteristik tanah di laboratorium

Paremeter	Satuan	Metode
Sifat Fisik		
Tekstur	%	Hidrometer
Kadar Air	%	Gravimetri
Bulk density	gr/cm3	Gravimetri
Sifat Kimia		
Ph	-	pH meter
KTK	me/100g	Ekstraksi NH ₄ OAc
P tersedia	ppm	Bray
K tersedia	Ppm	Ekstraksi NH ₄ Oac
N-Total	%	Kjedahl
C-Organik	%	Walkley & Black
Sifat Biologi		
Keragaman Makrofauna	mg CO ₂ kg	Shannon-Winner

Sumber. Balai Penelitian Tanah (2023)

Pada penentuan faktor biologi yaitu makrofauna tanah menggunakan indeks keragaman jenis menurut Shannon-Winner dihitung dengan rumus:

$$H' = \sum p_i \times \ln p_i$$

$$\text{Dimana } p_i = \frac{\text{Jenis makrofauna ke-}i}{\Sigma \text{total makrofauna}}$$

Keterangan:

H' : Indeks keragaman jenis

p_i : Proporsi Jumlah Individu makrofauna dengan jumlah total individu seluruh jenis

$\ln$: logaritma natural

Indeks keragaman jenis makrofauna yang telah dihitung kemudian ditentukan berdasarkan kriteria Shannon-Winner disajikan pada Tabel dibawah ini.

Tabel 3. Kriteria Indeks Keragaman Makrofauna

Kriteria Keragaman Makrofauna
$H' > 3$ keanekaragaman tinggi
$H' < 3$ keanekaragaman sedang
$H' < 1$ keanekaragaman rendah

Sumber: *Shannon-Winner dalam Odum (1996)*

2.6 Tahap Analisis Data

2.6.1 Penetapan Analisis Sifat Kimia

Analisis data penelitian menggunakan metode statistika deskriptif. Data sifat kimia dibandingkan dengan kriteria yang dikembangkan oleh (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, 2009) seperti yang diuraikan pada tabel berikut.

Tabel 4. Parameter kimia tanah menurut Balai Penelitian Tanah (2023)

Parameter Analisis	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
N total (%)	< 0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,75	> 0,75
P tersedia (ppm)	< 5	5-10	11-15	16-25	> 25
K-dapat ditukar (cmol kg ⁻¹)	< 0,10	0,10-0,20	0,20-0,50	0,60-1,00	> 1,00
C-Organik (%)	< 1,00	1,00-2,00	2,01-3,00	3,01-5,00	> 5,00
KTK	< 5	5-16	17-24	25-40	>40
Sangat masam	Masam	Agak masam	Netral	Agak alkalis	Alkalis
pH (H ₂ O)	< 4,5	4,5-5,5	5,6-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5

Sumber. *Balai Penelitian Tanah (2023)*

2.6.2 Perhitungan Soil Quality Index (SQI)

Data hasil didapatkan dari analisis tanah di laboratorium kemudian digunakan untuk penilaian kualitas tanah. Pertama dilakukan pengkriteriaan faktor pembatas dan pembobotan relatif masing–masing indikator kualitas tanah berdasarkan perhitungan *Soil Quality Indeks* (SQI) Menurut Cude (2001):

$$SQI = \sum_{i=1}^N W_i \times S_i$$

di mana W_i adalah bobot relatif setiap indikator dan memiliki nilai berkisar antara 0 dan 1, dan S_i adalah nilai setiap indikator tanah. W_i menyatakan *Component Score Coefficient* atau koefisien skor komponen (CSC) yang diperoleh dari hasil PCA. Karena indikator tanah memiliki skala dan satuan yang berbeda, nilai S_i distandarisasi menggunakan Persamaan.

$$z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

Dimana z , x , $\bar{x}$ dan σ masing-masing merujuk pada nilai standar, nilai indikator tanah, rata-rata indikator tanah, dan simpangan baku indikator tanah. Oleh karena itu, persamaan SQI berdasarkan *Principal Component* (PC) menjadi sebagai berikut:

$$SQI - PC = \sum_{i=1}^N CSC \times z$$

2.6.3 Perhitungan Soil Quality Index (SQI) Menggubakan Principal Component Analysis (PCA)

Indeks kualitas tanah dilakukan dengan persamaan, sebagai berikut:

SQI-Pc1= (C-O_Wi1 x C-O_Z) + (N_Wi1 x N_Z) + (P_Wi1 x P_Z) + (K_Wi1 x K_Z) + (KTK_Wi1 x KTK_Z) + (Pasir_Wi1 x Pasir_Z) + (Debu_Wi1 x Debu_Z) + (Liat_Wi1 x Liat_Z) + (pH_Wi1 x pH_Z) + (KA_Wi1 x KA_Z) + (BD_Wi1 x BD_Z) + (MFauna_Wi1 x MFauna_Z)

SQI-Pc2= (C-O_Wi2 x C-O_Z) + (N_Wi2 x N_Z) + (P_Wi2 x P_Z) + (K_Wi2 x K_Z) + (KTK_Wi2 x KTK_Z) + (Pasir_Wi2 x Pasir_Z) + (Debu_Wi2 x Debu_Z) + (Liat_Wi2 x Liat_Z) + (pH_Wi2 x pH_Z) + (KA_Wi2 x KA_Z) + (BD_Wi2 x BD_Z) + (MFauna_Wi2 x MFauna_Z)

SQI-Pc3= (C-O_Wi3 x C-O_Z) + (N_Wi3 x N_Z) + (P_Wi3 x P_Z) + (K_Wi3 x K_Z) + (KTK_Wi3 x KTK_Z) + (Pasir_Wi3 x Pasir_Z) + (Debu_Wi3 x Debu_Z) + (Liat_Wi3 x Liat_Z) + (pH_Wi3 x pH_Z) + (KA_Wi3 x KA_Z) + (BD_Wi3 x BD_Z) + (MFauna_Wi3 x MFauna_Z)

$$\text{SQI-Pc4} = (\text{C-O_Wi3} \times \text{C-O_Z}) + (\text{N_Wi4} \times \text{N_Z}) + (\text{P_Wi4} \times \text{P_Z}) + (\text{K_Wi4} \times \text{K_Z}) + (\text{KTK_Wi4} \times \text{KTK_Z}) + (\text{Pasir_Wi4} \times \text{Pasir_Z}) + (\text{Debu_Wi4} \times \text{Debu_Z}) + (\text{Liat_Wi4} \times \text{Liat_Z}) + (\text{pH_Wi4} \times \text{pH_Z}) + (\text{KA_Wi4} \times \text{KA_Z}) + (\text{BD_Wi4} \times \text{BD_Z}) + (\text{MFauna_Wi4} \times \text{MFauna_Z})$$

2.6.4 Perhitungan Comprehensive Soil Quality Index(CSQI)

Indeks kualitas tanah dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{CSQI} = (\text{SQI-PC1} \times \text{Variability PC1}) + (\text{SQI-PC2} \times \text{Variability PC2}) + (\text{SQI-PC3} \times \text{Variability PC3}) + (\text{SQI-PC4} \times \text{Variability PC4}) / 4 \text{ (jumlah SQI)}$$

2.6.5 Penentuan Klasifikasi Soil Quality Index

Tabel 5. Klasifikasi Soil Quality Indeks

Soil Quality Index	Nilai	Kelas
Sangat baik	0,80-1	1
Baik	0,60-0,79	2
Sedang	0,35-0,59	3
Rendah	0,20-0,34	4
Sangat Rendah	0-0,19	5

Sumber: Shah et al (2009)

Nilai *Soil Quality Index* (SQI) selanjutnya dibandingkan sesuai dengan kriteria kelas kualitas tanah menurut Shah et al. (2022).