

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lahan sawah memiliki peranan strategis dalam menjaga ketahanan pangan nasional karena lebih dari 90% produksi beras Indonesia berasal dari sistem persawahan irigasi dan nonirigasi (Badan Pusat Statistik, 2024). Namun, laju konversi lahan sawah di Indonesia mencapai 96.512 hektar per tahun, sementara produktivitas padi nasional cenderung stagnan pada kisaran 5,2 ton per hektar (FAO, 2023). Di Sulawesi Selatan, Kabupaten Maros termasuk wilayah dengan sistem geomorfologi karst yang unik dan sekaligus menjadi salah satu lumbung beras utama dengan luas baku sawah mencapai 27.823 hektar (Dinas Pertanian Sulawesi Selatan, 2024). Keberadaan bentang alam karst dan dataran aluvial di wilayah ini menciptakan kondisi tanah dengan karakteristik fisik-kimia yang kompleks, yang berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara dan produktivitas lahan (Ahmad et al., 2021). Oleh karena itu, pemahaman mengenai karakteristik tanah pada lahan sawah aluvial karst menjadi penting untuk menunjang keberlanjutan produksi pertanian di daerah tersebut.

Secara geologis, wilayah Desa Salenrang di Kecamatan Bontoa merupakan bagian dari kawasan karst Maros-Pangkep yang tersusun atas batu gamping dan dolomit, diapit oleh endapan aluvial muda yang terbentuk dari hasil sedimentasi material halus (Haryono & Tjahyo, 2004). Tanah aluvial karst pada umumnya terbentuk akibat akumulasi endapan dari erosi batuan karbonat dan nonkarbonat yang terbawa oleh aliran sungai permukaan dan bawah tanah, sehingga memiliki ciri fisik bertekstur halus, pH netral, serta kadar CaCO_3 yang tinggi (Hikmat & Yatno, 2022). Kondisi ini menyebabkan tanah sawah aluvial karst memiliki kemampuan penyangga hara yang baik, tetapi di sisi lain rentan terhadap proses pelindian unsur hara pada musim hujan (Mansida et al., 2025). Perbedaan dinamika sifat fisik dan kimia ini menjadikan karakterisasi tanah di wilayah tersebut sangat penting untuk menentukan strategi pengelolaan lahan yang tepat dan berkelanjutan.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sancayaningsih dan Alanindra (2016) serta Maulana et al. (2024) menegaskan bahwa variasi sifat fisik dan kimia tanah sangat dipengaruhi oleh topografi dan kondisi drainase. Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada tanah sawah aluvial di dataran non-karst, sehingga belum banyak kajian yang menelaah karakteristik tanah pada sistem karst tropis seperti di Maros. Ahmad et al. (2021) menjelaskan bahwa tanah sawah pada dataran rendah berkarst memiliki perbedaan nyata dalam kandungan KTK, pH, dan kadar C-organik dibandingkan tanah pada wilayah dataran vulkanik. Keterbatasan inilah yang menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut untuk memberikan dasar ilmiah dalam pengelolaan lahan sawah berbasis kondisi geomorfologi spesifik.

Secara empiris, petani di Desa Salenrang menghadapi penurunan produktivitas padi dalam lima tahun terakhir dari 5,6 ton/ha menjadi 4,8 ton/ha, yang diduga berkaitan dengan ketidakseimbangan unsur hara yang terdapat didalam tanah (Dinas Pertanian Maros, 2024). Selain itu, sistem irigasi yang bergantung pada sumber air karst menyebabkan fluktuasi kelembapan tanah yang berdampak pada dinamika hara (Kurrahman et al., 2022). Situasi ini memperkuat kebutuhan penelitian yang mengidentifikasi hubungan antara sifat fisik dan kimia tanah terhadap potensi kesuburan dan produktivitas lahan sawah. Hasilnya diharapkan menjadi dasar ilmiah untuk perencanaan manajemen lahan pertanian yang adaptif terhadap kondisi tanah aluvial karst.

Penelitian ini penting dilakukan karena akan memberikan kontribusi ilmiah dan praktis terhadap pengelolaan lahan sawah di kawasan karst tropis Indonesia. Secara ilmiah, penelitian ini akan memperkaya literatur mengenai sifat fisik-kimia tanah aluvial karst, yang hingga kini masih minim dibahas dalam konteks agroekosistem padi di Indonesia bagian timur (Agustina et al., 2020). Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar perumusan strategi pengelolaan kesuburan tanah dan pemupukan spesifik lokasi untuk meningkatkan efisiensi penggunaan hara. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengisi kesenjangan pengetahuan yang ada, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap penguatan ketahanan pangan daerah dan pengelolaan sumber daya lahan yang berkelanjutan di Kabupaten Maros.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sifat fisik dan kimia tanah pada lahan sawah aluvial karst di Desa Salenrang, Kabupaten Maros. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diketahui karakteristik kesuburan tanah pada lahan sawah aluvial karst sehingga dapat menjadi dasar ilmiah dalam pengelolaan lahan pertanian secara berkelanjutan dan peningkatan produktivitas tanaman padi di wilayah tersebut.

1.3 Landasan Teori

1.3.1 Lahan Sawah Aluvial Karst

Lahan sawah merupakan ekosistem buatan yang berfungsi sebagai media utama untuk budidaya padi dan memiliki karakteristik hidrologi serta morfologi yang berbeda dari lahan kering (Hardjowigeno, 2021). Berdasarkan proses pembentukannya, lahan sawah dapat diklasifikasikan menurut kondisi geomorfologi, di antaranya sawah aluvial, sawah vulkanik, dan sawah karstik (Prasetyo & Suriadikarta, 2006). Lahan sawah aluvial terbentuk dari hasil pengendapan material halus seperti lempung, lanau, dan pasir yang dibawa oleh aliran air dari daerah yang lebih tinggi menuju dataran rendah (Hakim et al., 2019). Sifat utama tanah aluvial adalah teksturnya halus, warna kelabu sampai coklat, pH mendekati netral, dan kandungan bahan organik sedang hingga tinggi tergantung sistem pengelolannya (Kurnia et al., 2020). Kombinasi karakteristik tersebut

menjadikan tanah aluvial berpotensi tinggi untuk pertanian, termasuk untuk produksi padi sawah.

Tanah aluvial karst merupakan hasil interaksi antara proses pelapukan batuan karbonat dan endapan alluvium yang dibawa oleh aliran sungai dari daerah karst ke dataran rendah (Ahmad, Farida, & Lopulisa, 2021). Proses ini menghasilkan tanah dengan kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) yang relatif tinggi dan bertekstur halus hingga sedang (Hikmat & Yatno, 2022). Menurut Wijayanti (2020), daerah karst di Indonesia, termasuk di Kabupaten Maros, memiliki peran penting sebagai daerah tangkapan air dan penyedia sedimen aluvial yang mendukung kesuburan tanah di dataran sekitarnya. Hal ini menyebabkan sawah aluvial karst memiliki ciri khas berupa sistem drainase yang dipengaruhi oleh struktur batuan karst di bawah permukaannya, sehingga ketersediaan air dan unsur hara dapat bervariasi secara spasial.

Kawasan karst Maros-Pangkep di Sulawesi Selatan merupakan salah satu kawasan karst tropis terbesar di dunia dengan luas mencapai lebih dari 43.000 hektar dan didominasi oleh batuan gamping berumur Miosen hingga Holosen (Haryono & Tjahyo, 2004). Endapan aluvial di sekitar kawasan ini terbentuk dari material halus hasil erosi dan pelapukan batu gamping serta serpih yang terbawa oleh sungai-sungai permukaan (Ahmad et al., 2021). Menurut Mansida, Gaffar, dan Zainuddin (2025), kombinasi antara sistem karst dan dataran aluvial menyebabkan variasi yang besar pada sifat fisik tanah, seperti tekstur dan kepadatan isi, serta sifat kimia seperti pH dan kapasitas tukar kation (KTK). Kondisi ini menjadikan wilayah tersebut penting untuk dikaji karena potensi pertaniannya sangat dipengaruhi oleh proses geologi dan hidrologi yang khas.

Lahan sawah aluvial karst di Desa Salenrang, Kecamatan Bontoa, Kabupaten Maros, merupakan contoh nyata dari sistem agroekosistem yang berkembang di atas sedimen karbonat (Dinas Pertanian Sulawesi Selatan, 2024). Desa ini berada di antara kaki perbukitan karst dan dataran banjir sungai Maros, sehingga tanahnya terbentuk dari campuran endapan halus dengan pengaruh bahan induk karbonat. Penelitian Lin, Feng, dan Thammavongsa (2025) menunjukkan bahwa tanah yang dipengaruhi oleh bahan karbonat cenderung memiliki stabilitas agregat tinggi dan kemampuan mempertahankan kelembapan yang baik. Namun, kadar CaCO_3 yang tinggi juga dapat mengikat fosfor dan unsur hara lainnya, sehingga dapat menurunkan ketersediaan hara bagi tanaman apabila tidak dikelola dengan tepat (Hakim et al., 2019). Oleh karena itu, studi mengenai karakteristik sifat fisik-kimia tanah sawah aluvial karst menjadi penting untuk menentukan strategi pengelolaan lahan yang efektif dan berkelanjutan.

Menurut Mulyani dan Las (2008), kemampuan produksi lahan sawah sangat bergantung pada interaksi antara faktor alami seperti jenis bahan induk, topografi, dan drainase dengan faktor pengelolaan manusia seperti sistem irigasi dan pemupukan. Pada lahan sawah aluvial karst, faktor alami memiliki peran yang dominan karena sistem hidrologinya sangat bergantung pada akuifer karst dan aliran air bawah tanah (Wijayanti, 2020). Kondisi tersebut menimbulkan variasi dalam tingkat kelembapan tanah, tekstur, serta ketersediaan unsur hara. Oleh

sebab itu, pemahaman terhadap dinamika sifat fisik dan kimia tanah di lahan sawah aluvial karst di Desa Salenrang diperlukan untuk mendukung upaya peningkatan produktivitas pertanian secara berkelanjutan.

1.3.2 Identifikasi Sifat Fisik dan Kimia Tanah

Identifikasi sifat fisik dan kimia tanah dilakukan untuk mengetahui karakteristik tanah yang memengaruhi ketersediaan hara, pergerakan air, dan pertumbuhan tanaman (Hardjowigeno, 2021). Menurut Hakim et al. (2019), pengamatan terhadap sifat fisik dan kimia tanah penting dilakukan karena kedua sifat tersebut berperan dalam menentukan produktivitas lahan pertanian. Analisis ini juga menjadi dasar dalam evaluasi tingkat kesuburan tanah dan penentuan tindakan pengelolaan yang sesuai dengan kondisi lingkungan setempat.

1.3.2.1 Sifat Fisik Tanah

Sifat fisik tanah menggambarkan kondisi dan perilaku tanah terhadap air, udara, dan akar tanaman (Hardjowigeno, 2021). Sifat-sifat ini meliputi tekstur, bulk density, partikel density, dan warna tanah yang masing-masing memberikan informasi penting mengenai kemampuan tanah menahan air dan menyuplai udara bagi tanaman (Kurnia et al., 2020).

a. Tesktur Tanah

Tekstur tanah menunjukkan perbandingan relatif antara fraksi pasir, debu, dan liat yang menyusun tanah (Hakim et al., 2019). Menurut Arsyad dan Rustiadi (2016), tekstur merupakan salah satu parameter penting yang menentukan kapasitas infiltrasi, drainase, dan kemampuan tanah menyimpan air serta unsur hara. Tanah bertekstur halus seperti lempung memiliki kemampuan menahan air dan hara yang lebih tinggi dibandingkan tanah bertekstur kasar seperti pasir (Hardjowigeno, 2021). Pada tanah aluvial karst, tekstur biasanya didominasi oleh fraksi lempung akibat proses sedimentasi dan pelapukan batuan karbonat yang intensif (Hikmat & Yatno, 2022). Dengan demikian, variasi tekstur tanah menjadi indikator penting dalam menilai kesuburan lahan sawah aluvial karst.

b. Bulk Density (Kerapatan Isi Tanah)

Bulk density adalah massa tanah kering per satuan volume termasuk ruang pori di dalamnya (Hanafiah, 2018). Nilai bulk density yang tinggi menunjukkan tanah padat dengan porositas rendah, yang dapat membatasi pergerakan air dan penetrasi akar (Hardjowigeno, 2021). Menurut Hakim et al. (2019), nilai bulk density ideal untuk tanah pertanian berkisar antara 1,0–1,4 g/cm³, tergantung pada tekstur dan kandungan bahan organik. Pada lahan sawah aluvial karst, variasi bulk density sering dipengaruhi oleh kadar kalsium karbonat (CaCO₃) dan proses pengolahan tanah secara terus-menerus (Ahmad et al., 2021). Nilai bulk density yang seimbang mencerminkan kondisi struktur tanah yang baik dan mendukung pertumbuhan akar tanaman padi.

c. Partikel Density (Kerapatan Partikel)

Partikel density menggambarkan massa partikel padat tanah per satuan volume tanpa memperhitungkan ruang pori (Hanafiah, 2018). Nilai ini umumnya berkisar antara 2,60–2,70 g/cm³ untuk sebagian besar jenis tanah mineral (Hardjowigeno,

2021). Menurut Kurnia et al. (2020), partikel density dipengaruhi oleh jenis mineral penyusun tanah, terutama kandungan bahan organik dan karbonat. Pada tanah aluvial karst, nilai partikel density cenderung sedikit lebih tinggi karena pengaruh kandungan mineral karbonat dari batuan gamping (Hikmat & Yatno, 2022). Oleh karena itu, pengukuran partikel density penting untuk menentukan berat volume dan total porositas tanah yang berhubungan langsung dengan aerasi dan kelembapan tanah.

d. Warna Tanah

Warna tanah merupakan salah satu indikator visual penting yang menggambarkan kondisi kimia, kelembapan, dan kandungan bahan organik tanah (Hardjowigeno, 2021). Warna tanah dipengaruhi oleh kandungan mineral besi, mangan, dan bahan organik (Hanafiah, 2018). Tanah dengan warna gelap umumnya menunjukkan kandungan bahan organik yang tinggi, sedangkan warna terang menandakan kandungan bahan organik rendah dan drainase baik (Hakim et al., 2019). Pada tanah aluvial karst, warna tanah bervariasi dari kelabu hingga cokelat tua tergantung pada kondisi redoks dan kelembapan tanah (Ahmad et al., 2021). Pengamatan warna tanah menggunakan sistem Munsell dapat membantu mengidentifikasi tingkat kesuburan relatif dan status oksidasi tanah.

1.3.2.2 Sifat Kimia Tanah

Sifat kimia tanah menggambarkan kandungan dan ketersediaan unsur hara, reaksi tanah, serta kapasitas tanah dalam menahan dan menukar ion hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Hardjowigeno, 2021). Menurut Hanafiah (2018), sifat kimia tanah sangat dipengaruhi oleh bahan induk, tingkat pelapukan, curah hujan, serta aktivitas pengelolaan lahan seperti pemberian pupuk dan penggenangan. Parameter utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pH, C-organik, N-total, P-tersedia, K-dd, dan kapasitas tukar kation (KTK), yang secara keseluruhan berperan dalam menentukan tingkat kesuburan tanah (Hakim et al., 2019).

a. pH Tanah

pH tanah menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan tanah yang berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara bagi tanaman (Hardjowigeno, 2021). Tanah dengan pH terlalu rendah menyebabkan ketersediaan unsur hara seperti fosfor menurun dan meningkatkan kelarutan unsur toksik seperti Al^{3+} (Kurnia et al., 2020). Sebaliknya, pH yang terlalu tinggi dapat menyebabkan unsur mikro seperti Fe, Mn, Zn, dan Cu menjadi tidak tersedia (Hanafiah, 2018). Menurut Ahmad, Farida, dan Lopulisa (2021), tanah aluvial karst umumnya memiliki pH netral hingga agak basa akibat pengaruh pelapukan batuan karbonat. Oleh karena itu, pengukuran pH penting dilakukan untuk mengetahui keseimbangan kimia tanah dan tingkat kesuburan potensial pada lahan sawah aluvial karst.

b. C-Organik (Karbon Organik)

C-organik merupakan indikator utama kandungan bahan organik tanah yang berperan penting dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan menahan air, dan menyediakan unsur hara makro (Hakim et al., 2019). Kandungan bahan organik yang tinggi meningkatkan aktivitas mikroba tanah dan memperbaiki

sifat fisik-kimia tanah (Hanafiah, 2018). Pada tanah sawah, bahan organik berasal dari sisa tanaman dan aktivitas mikroorganisme yang mengalami dekomposisi selama proses pengolahan dan penggenangan (Hardjowigeno, 2021). Menurut Lin, Feng, dan Thammavongsa (2025), pada tanah yang mengandung kalsium karbonat seperti tanah aluvial karst, bahan organik juga berperan dalam menstabilkan agregat tanah dan meningkatkan kapasitas tukar kation. Dengan demikian, kandungan C-organik dapat dijadikan indikator penting dalam menentukan kualitas kesuburan tanah sawah.

c. N-Total (Nitrogen Total)

Nitrogen merupakan unsur hara makro esensial yang berfungsi sebagai komponen utama penyusun protein dan klorofil tanaman (Hanafiah, 2018). Ketersediaan nitrogen di tanah ditentukan oleh kandungan bahan organik dan aktivitas mikroorganisme yang menguraikan senyawa organik (Hakim et al., 2019). Tanah sawah yang tergenang umumnya memiliki kadar N yang bervariasi tergantung sistem pengelolaan dan tingkat aerasi tanah (Mulyani & Las, 2008). Menurut Sirappa et al. (2023), tanah di daerah aluvial dengan kandungan lempung tinggi cenderung mampu menahan nitrogen lebih lama karena memiliki kapasitas adsorpsi kation yang besar. Oleh karena itu, pengukuran N-total penting untuk mengetahui potensi penyediaan hara utama bagi tanaman padi di lahan aluvial karst.

d. P-Tersedia (Fosfor Tersedia)

Fosfor merupakan unsur hara makro yang berperan penting dalam pembentukan energi (ATP), pembelahan sel, dan perkembangan akar tanaman (Hardjowigeno, 2021). Namun, ketersediaan fosfor di tanah sering kali rendah karena unsur ini mudah terikat oleh ion Ca^{2+} pada tanah dengan pH tinggi atau oleh Fe^{3+} dan Al^{3+} pada tanah masam (Hakim et al., 2019). Menurut Hikmat dan Yatno (2022), pada tanah aluvial karst yang mengandung kalsium karbonat tinggi, fosfor cenderung membentuk senyawa kalsium fosfat yang sukar larut. Untuk itu, analisis P-tersedia sangat penting dalam menentukan status hara tanah serta kebutuhan pemupukan fosfat yang efisien di wilayah tersebut.

e. K-dd (Kalium Dapat Ditukar)

Kalium merupakan unsur hara makro yang berperan dalam proses fisiologis tanaman seperti fotosintesis, pembentukan protein, dan pengaturan tekanan osmotik (Hanafiah, 2018). K-dd menggambarkan jumlah ion K^+ yang dapat ditukar pada kompleks koloid tanah dan tersedia bagi tanaman (Hakim et al., 2019). Menurut Kurnia et al. (2020), tanah bertekstur lempung dan kaya bahan organik biasanya memiliki nilai K-dd lebih tinggi dibandingkan tanah berpasir. Namun, pada tanah aluvial karst dengan kadar CaCO_3 tinggi, ion Ca^{2+} dapat bersaing dengan K^+ pada tapak tukar sehingga menurunkan K-dd (Ahmad et al., 2021). Oleh karena itu, penentuan K-dd penting untuk mengetahui ketersediaan kalium bagi tanaman padi di lingkungan tanah berkarbonat.

f. Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Kapasitas Tukar Kation (KTK) menunjukkan kemampuan tanah dalam menahan dan menukar ion kation yang dibutuhkan tanaman (Hardjowigeno, 2021). Nilai KTK

dipengaruhi oleh kandungan liat dan bahan organik, di mana semakin tinggi fraksi liat dan bahan organik maka semakin besar kemampuan tanah menahan hara (Hanafiah, 2018). Menurut Lin et al. (2025), tanah yang mengandung karbonat memiliki daya tukar kation sedang hingga tinggi tergantung pada kadar C-organik dan jenis mineral liatnya. Tanah aluvial karst di Maros cenderung memiliki nilai KTK sedang karena pengaruh CaCO_3 yang mendominasi, yang dapat meningkatkan kestabilan koloid tetapi membatasi daya adsorpsi terhadap kation lain (Mansida, Gaffar, & Zainuddin, 2025). Dengan demikian, pengukuran KTK dapat digunakan untuk menilai kemampuan tanah dalam mempertahankan unsur hara esensial bagi tanaman padi.

BAB II METODOLOGI

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Salenrang, Kecamatan Bontoa, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Tamalanrea, Makassar. Waktu penelitian ini berlangsung mulai dari 7 Mei 2025 – 30 Oktober 2025.

2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang di gunakan dalam penelitian ini dan kegunaannya dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Alat yang digunakan untuk penelitian dan kegunaannya

| Alat | Kegunaan |
|--------------------------|---|
| Aplikasi ArcMap 10.8 | Membuat peta kerja |
| Avenza Maps | Menentukan titik koordinat sampel tanah di lapangan |
| Handphone | Dokumentasi di lapangan |
| Laptop | Membuat peta kerja |
| Munsell Soil Color Chart | Analisis warna tanah |
| Palu | Memukul ring sampel masuk ke tanah |
| Balok kayu | Mengalasi ring ketika dipukul masuk tanah |
| Ring sampel | Mengambil sampel tanah utuh |
| Bor tanah | Mengambil sampel tanah terganggu |
| Cutter | Mengambil sampel tanah utuh |
| Spidol | Menulis kode sampel tanah |

Tabel 2. Bahan yang digunakan untuk penelitian dan kegunaannya

| Bahan | Kegunaan |
|-----------------------------|--|
| Sampel tanah terganggu | Analisis pH, C-Organik, NPK, KTK, Warna tanah, Tekstur tanah, dan Partikel Density |
| Sampel tanah utuh | Analisis Bulk density |
| Data peta lokasi penelitian | Untuk mengetahui kondisi lokasi penelitian |

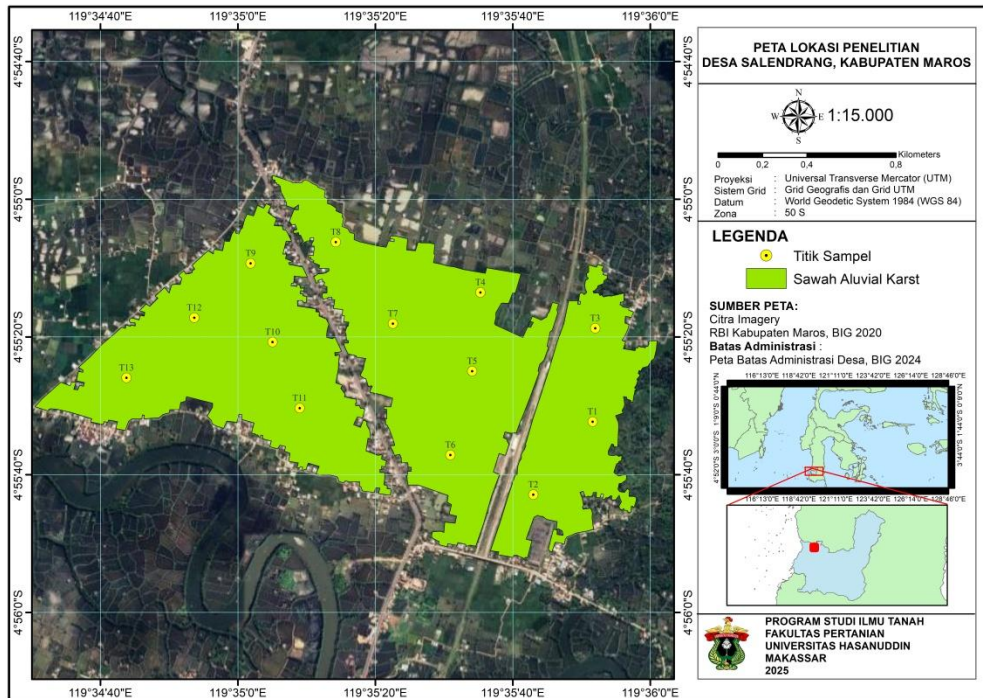
2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Data diperoleh melalui observasi lapangan dan analisis laboratorium terhadap sifat fisikokimia tanah, yang kemudian diolah dan dideskripsikan untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai karakteristik lahan sawah aluvial karst di lokasi penelitian.

2.4 Tahapan Penelitian

2.4.1 Pembuatan peta titik pengamatan

Peta titik pengamatan dibutuhkan sebagai gambaran awal dalam pelaksanaan penelitian ini. Peta dibuat menggunakan perangkat lunak ArcMap 10.8. Peta titik pengamatan disajikan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Peta Titik Sampel Tanah Pada Lahan Sawah Aluvial Karst di Desa Salendrang, Kabupaten Maros.

2.4.2 Penentuan titik pengamatan

Penentuan titik pengambilan sampel tanah dilakukan secara sengaja (purposive sampling) dengan mempertimbangkan keterwakilan hamparan lahan sawah aluvial karst di lokasi penelitian yang memiliki luas 210,95 ha. Berdasarkan peta unit lahan yang telah disusun, ditentukan sebanyak 13 titik pengamatan yang tersebar di Desa Salendrang. Penentuan posisi setiap titik di lapangan dilakukan dengan merekam koordinat menggunakan perangkat lunak Avenza Maps untuk memastikan akurasi lokasi pengambilan sampel.

2.4.3 Pengambilan sampel tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada lahan sawah aluvial karst di Desa Salendrang dengan prosedur yang dibedakan menjadi dua metode berdasarkan jenis analisisnya. Sampel tanah utuh diambil menggunakan alat ring sampel untuk menjaga keaslian struktur tanah, sehingga data sifat fisik seperti kerapatan isi (bulk density) dapat dianalisis secara akurat di laboratorium. Sementara itu, untuk sampel tanah terganggu, pengambilan dilakukan menggunakan bor tanah pada kedalaman 0-30 cm secara representatif di setiap titik pengamatan. Sampel terganggu ini

kemudian digunakan untuk analisis karakteristik sifat kimia tanah, yang meliputi pH, warna tanah, C-organik, K-dd, N, P, K, KTK serta analisis sifat fisik berupa tekstur dan kerapatan partikel (particle density).

2.4.4 Analisis sampel tanah di laboratorium

Metode analisis sampel tanah untuk setiap parameter ditampilkan pada Tabel 3. **Tabel 3.** Parameter Pengamatan

| No | Parameter | Metode |
|--------------------|------------------|---|
| Sifat Fisik | | |
| 1 | Tekstur | Hydrometer (Gee & Bauder, 1986) |
| 2 | Bulkdensity | Volumetric cylinder (Blake & Hartge 1986) |
| 3 | Partikel Density | Submersion (Blake, 1986) |
| 4 | Warna | Munsell Soil Color Chart (Munsell Color, 1994) |
| Sifat Kimia | | |
| 5 | pH | pH meter (Rayment & Higginson. 1992.) |
| 6 | C-Organik | Walkley & Black (Ou et al., 2007) |
| 7 | N-Total | Kjeldahl (Black, 1965) |
| 8 | P tersedia | Olsen (Olsen et al., 1954) |
| 9 | K-dd | Ekstraksi NH ₄ Oac 1 M, pH 7 (Blake, 1965) |
| 10 | KTK | Ekstraksi NH ₄ Oac 1 M, pH 7 (Burt, 2004) |

2.4.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan yang telah dilakukan di laboratorium ditabulasi berdasarkan parameter pengamatan. Kemudian ditentukan klasifikasi dari parameter-parameter tersebut..

2.4.5.1 Karakteristik Sifat Kimia Tanah

Data hasil analisis laboratorium yang telah diperoleh kemudian diklasifikasikan untuk menentukan status kesuburan tanah pada lahan penelitian. Penentuan kriteria status sifat kimia tanah tersebut mengacu pada standar penilaian yang ditetapkan oleh Balai Penelitian Tanah sebagai berikut.

Tabel 4. Kriteria Sifat Kimia Tanah menurut Balai Penelitian Tanah, 2009.

| Parameter | Kriteria | | | | | |
|--------------------|---------------|-----------|------------|-----------|---------------|---------|
| | Sangat Rendah | Rendah | Sedang | Tinggi | Sangat Tinggi | |
| C-Organik (%) | <1 | 1-2 | 2-3 | 3-5 | >5 | |
| N-total (%) | <0,10 | 0,10-0,20 | 0,21-0,50 | 0,51-0,75 | >0,75 | |
| P-tersedia (mg/kg) | <4 | 5-7 | 8-10 | 11-15 | >15 | |
| K-dd (cmol/kg) | <0,1 | 0,1-0,2 | 0,2-0,5 | 0,6-1,0 | >1 | |
| KTK (cmol/kg) | <5 | 5-16 | 17-24 | 25-40 | >40 | |
| Parameter | Kriteria | | | | | |
| | Sangat Masam | Masam | Agak Masam | Netral | Agak Alkalis | Alkalis |
| pH Tanah | <4,5 | 4,5-5,5 | 5,6-6,5 | 6,6-7,5 | 7,6-8,5 | >8,5 |