

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ketahanan pangan menjadi permasalahan yang krusial di skala global maupun nasional, termasuk Indonesia yang sangat bergantung pada beras sebagai komoditas pangan utama. Keberlangsungan produksi beras sangat erat kaitannya dengan ekosistem lahan sawah. Produktivitas lahan sawah tidak hanya dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimia saja, melainkan juga kondisi kesehatan biologisnya. Komponen biologis yang paling mendasar dalam mengatur kesuburan tanah adalah komunitas mikroorganisme tanah. Mikroba tanah terlibat dalam proses dekomposisi bahan organik, fiksasi nitrogen, serta pelarutan fosfat yang secara langsung menentukan ketersediaan unsur hara bagi tanaman padi sebagai tanaman utama di lahan sawah (Ginting et al., 2016).

Secara umum, biomassa dan aktivitas biologi tanah didominasi oleh dua kelompok mikroorganisme utama, yaitu bakteri dan jamur, yang hidup berdampingan dalam suatu jejaring ekologi yang kompleks. Bakteri dikenal sebagai mikroorganisme dengan kelimpahan populasi tertinggi dan laju reproduksi cepat, yang menjadikannya bisa merespons perubahan ketersediaan nutrisi sederhana di dalam tanah. Di sisi lain, jamur memiliki keunggulan struktural berupa jaringan hifa yang membantu dalam menjangkau substrat yang lebih luas serta kemampuan enzimatis yang unik dalam mendegradasi bahan organik yang kompleks dan sulit terurai (Rahman et al., 2023). Keseimbangan proporsi antara bakteri dan jamur sangat krusial karena menjadi indikator stabilitas ekosistem tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman padi (Zhou et al., 2023).

Kelimpahan dan struktur komunitas mikroorganisme tanah tidak terdistribusi secara acak, melainkan sangat ditentukan oleh interaksi kompleks dengan sifat fisik dan kimia tanah setempat. Parameter dasar tanah seperti derajat keasaman (pH) menjadi faktor utama yang mempengaruhi struktur komunitas bakteri (Zhang et al., 2025). Selain itu, kandungan karbon organik memiliki peran fundamental bagi mikroba karena peningkatannya seringkali berkorelasi positif dengan peningkatan biomassa dan aktivitas mikroba, mengingat peran karbon sebagai sumber energi utama. Selain sifat kimia, tekstur tanah yang didominasi oleh fraksi liat juga berpengaruh terhadap aktivitas mikroba karena kemampuannya menyediakan mikropori yang melindungi koloni bakteri dan memengaruhi ketersediaan air serta kepadatan tanah (Pambudi et al., 2016).

Karakteristik interaksi antara tanah dan mikroba menjadi sangat spesifik pada ekosistem lahan sawah yang terletak di kawasan karst, seperti halnya yang ada di Desa Salenrang, Kabupaten Maros. Lahan sawah di lokasi ini dapat dikategorikan sebagai sawah aluvial karst, yaitu lahan yang terbentuk dari endapan sedimen dan berada dalam bentang alam yang sangat dipengaruhi oleh pelapukan batuan karbonat di sekitarnya (Liu et al., 2020). Tanah pada zona ini umumnya memiliki tekstur liat yang dominan dengan kapasitas tukar kation yang tinggi akibat pengaruh bahan induk. Tekstur liat berperan penting sebagai habitat mikroba

karena kemampuannya dalam menahan air dan melindungi bahan organik dari dekomposisi yang terlalu cepat, sehingga menciptakan iklim mikro yang stabil bagi koloni bakteri dan jamur (Wang et al., 2025).

Secara spesifik Desa Salenrang, Kecamatan Bontoa, memiliki karakteristik agroekosistem yang khas sebagai sawah tadah hujan yang dipengaruhi oleh bentang alam karst dan pesisir. Berdasarkan data statistik kecamatan, wilayah Kecamatan Bontoa didominasi oleh lahan sawah tadah hujan seluas 1.521 hektare (BPS Kabupaten Maros, 2024). Pola tanam di wilayah ini sangat bergantung pada curah hujan, yang umumnya terbatas pada satu kali musim tanam padi dalam setahun. Selain itu, letak geografisnya yang berada di dataran rendah dan berbatasan langsung dengan area pertambangan seluas 2.540 hektare menciptakan zona transisi yang memungkinkan terjadinya intrusi air payau, yang memengaruhi sifat fisik-kimia tanah dan dinamika komunitas mikroorganisme (Qiu et al., 2013).

Selain faktor alamiah, keberadaan fitur antropogenik di Desa Salenrang seperti jalur rel kereta api dan zona hidrologi tambak menciptakan gradien lingkungan yang berbeda dalam satu hamparan. Perbedaan intensitas pengelolaan dan gangguan fisik ini bisa mengubah struktur komunitas bakteri tanah (Chi et al., 2023). Gangguan fisik atau perubahan hidrologi lokal di sekitar rel dan tambak dapat memengaruhi kepadatan tanah dan aerasi, yang pada gilirannya berdampak pada kelimpahan mikroorganisme tanah.

Studi tentang mikroba tanah pada jenis lahan ini masih terbatas, penelitian mikroba di Karst Maros lebih banyak berfokus pada potensi bioprospeksi dari ekosistem unik seperti gua (Rantesi., 2020), sementara ekologi mikroba pada lahan sawah yang intensif belum banyak diteliti. Karena itu, penelitian "**Kelimpahan dan Keragaman Morfologi Mikroba Tanah pada Lahan Sawah di Desa Salenrang Kabupaten Maros**" perlu dilakukan untuk mengetahui kelimpahan dan morfologi mikroorganisme tanah (bakteri dan jamur), yang dapat memberikan gambaran mengenai profil biologi tanah serta hubungan faktor fisik-kimia (Tekstur, pH, C-Organik, N-Total) terhadap kelimpahan mikroba, guna menyediakan dasar ilmiah bagi pengelolaan kesuburan tanah yang berkelanjutan di kawasan ini.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan mengetahui kelimpahan dan morfologi mikroba tanah (bakteri dan jamur) pada lahan sawah di Desa Salenrang, Kabupaten Maros.

Manfaat penelitian ini menyediakan informasi biologi tanah sebagai acuan strategi pengelolaan lahan sawah yang berkelanjutan di Desa Salenrang.

## BAB II

### METODOLOGI

#### 2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan pada lahan sawah di Desa Salenrang, Kabupaten Maros. Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Analisis Kelimpahan dan morfologi mikroba tanah dilakukakan di Laboratorium Mikrobiologi Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini berlangsung pada bulan September-November 2025.

#### 2.2 Alat dan Bahan

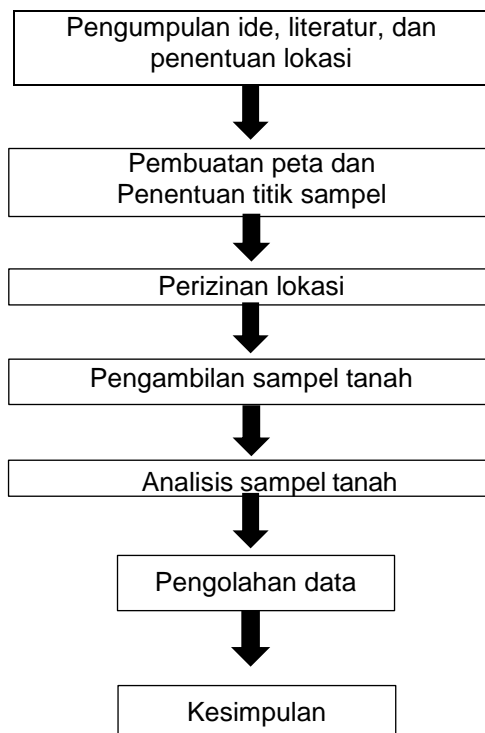
Alat yang digunakan adalah GPS (*Global Position System*), kamera digital, bor tanah, alat tulis, plastik, *ice gel*, *coolbox* dan alat-alat laboratorium.

Bahan yang digunakan adalah sampel tanah, alkohol 70%, aquades, Media Nutrient Agar (HIMEDIA), Potato Dextrose Agar (HIMEDIA), dan Kloramfenikol.

#### 2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel tanah pada 13 titik berbeda. Sampel tanah diambil menggunakan bor tanah pada kedalaman 0–30 cm dari permukaan tanah. Tanah kemudian diberi label untuk dianalisis di laboratorium.

#### 2.4 Kerangka Alur Penelitian



**Gambar 2.1** Kerangka Alur Penelitian

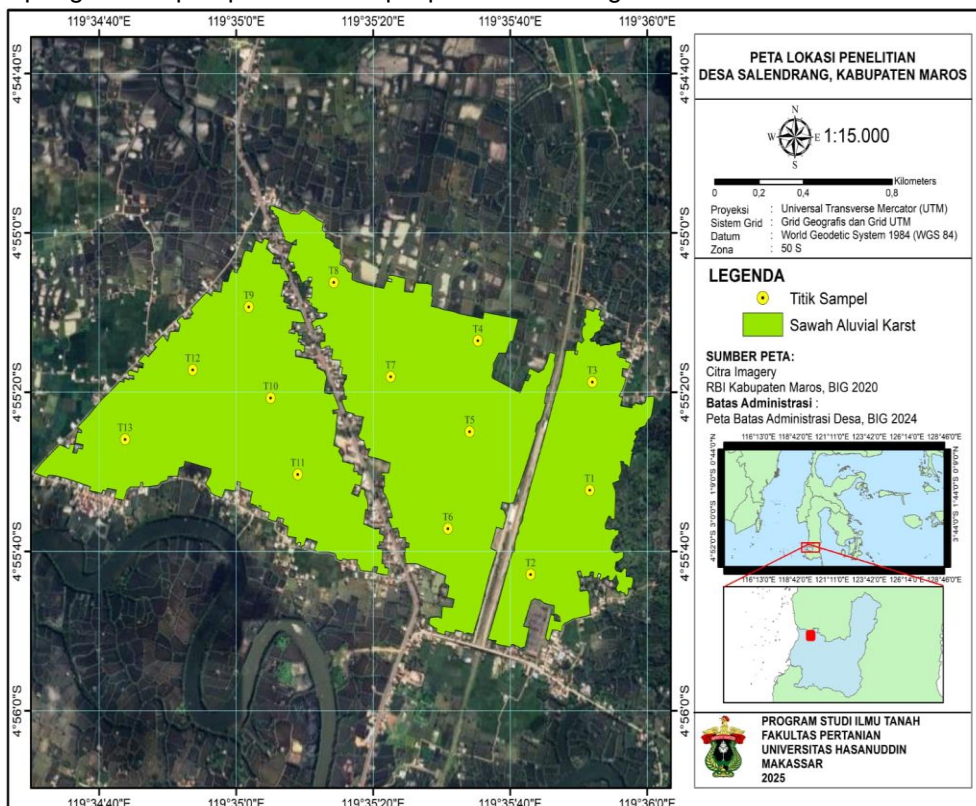
## 2.5 Tahapan Penelitian

### 2.5.1. Tahapan Persiapan

Dilakukan untuk mengumpulkan referensi yang berkaitan dengan metode dan pengumpulan data-data yang dibutuhkan selama penelitian.

### 2.5.2. Pembuatan Peta dan Penentuan Titik Sampel

Peta kerja disusun menggunakan perangkat lunak *ArcGis* 10.8. Peta ini berfungsi sebagai acuan dalam penentuan lokasi titik pengambilan sampel tanah di lapangan. Adapun peta titik sampel penelitian sebagai berikut :



Gambar 2.2 Peta Titik Sampel

### 2.5.3. Perizinan Lokasi

Tahapan ini meliputi perizinan lokasi tempat penelitian dari pemerintah setempat dan pemilik lahan untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan.

### 2.5.4. Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan di lahan sawah Desa Salenrang, Maros. Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-30 cm dari permukaan tanah, yang diambil di 13 titik berbeda.

### 2.5.5. Analisis Sampel Tanah

Tahapan ini meliputi analisis sampel tanah di laboratorium menggunakan sampel tanah yang telah diambil dari masing-masing titik pengambilan sampel penelitian. Metode tersebut diuraikan pada tabel 2.1 sebagai berikut:

**Tabel 2.1** Parameter dan Metode Penelitian

<b>Parameter</b>	<b>Metode</b>
Tekstur	Hydrometer
pH	pH meter
C-Organik	Walkley & Black
N-Total	Kjeldahl
Kelimpahan Mikroba (Bakteri dan Jamur)	Metode Cawan Hitung (Plate Count) (Cappuccino dan Sherman, 2014)
Morfologi Bakteri	Pengamatan Makroskopis dan Pewarnaan Gram (Hadioetomo, 1993)
Morfologi Jamur	Identifikasi Makroskopis dan Mikroskopis merujuk pada Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi (Watanabe, 2002)

## **2.5.6 Pembuatan Media**

### **2.5.6.1 Pembuatan Media Nutrient Agar (NA)**

Nutrient Agar ditimbang sebanyak 7 gram. Setelah penimbangan, langkah selanjutnya adalah melarutkan bubuk tersebut ke dalam 250 ml air aquades. Proses ini dilakukan dengan memanaskan campuran hingga mendidih sambil terus diaduk agar semua komponen larut sempurna. Setelah itu, Larutan harus disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 0,1 Mpa selama 15 menit untuk membunuh semua kontaminan potensial. Setelah proses sterilisasi, larutan didinginkan hingga mencapai suhu aman (45-50°C). Selanjutnya dituangkan ke dalam cawan petri steril dan dibiarkan memadat.

### **2.5.6.2 Pembuatan Potato Dextrose Agar**

Potato Dextrose Agar ditimbang sebanyak 9,75 gram dan memasukkan 250 ml air aquades ke dalam erlenmeyer. Setelah media larut sepenuhnya, campuran tersebut dipanaskan hingga mendidih. Selanjutnya, agar tersebut disterilkan menggunakan autoklaf pada tekanan 15 lbs (121°C) dan tekanan 0,1 Mpa selama 15 menit untuk memastikan bahwa semua kontaminan dihilangkan. Setelah proses sterilisasi, media didinginkan hingga mencapai suhu antara 45-50°C. Tambahkan larutan kloramfenikol. Penting untuk mengaduk media secara merata sebelum dituangkan ke dalam cawan petri atau tabung steril.

## **2.5.7 Isolasi dan Perhitungan Mikroba**

### **2.5.7.1 Isolasi Bakteri**

Isolasi bakteri dari sampel tanah dilakukan dengan menimbang 1 gram tanah, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 mL aquades. Selanjutnya dilakukan pengenceran bertingkat mulai dari  $10^{-1}$  hingga  $10^{-8}$ . Sebanyak 0,1 mL dari larutan hasil pengenceran  $10^{-5}$  hingga  $10^{-8}$  kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri dan dituangkan ke media Nutrient Agar (NA) hingga seluruh permukaan cawan petri tertutup. Media tersebut diinkubasi selama 24-48 jam.

### 2.5.7.2 Isolasi Jamur

Isolasi jamur dilakukan dengan cara menimbang sampel tanah sebanyak 1 gram dan memasukkan hasil timbangan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml aquades, kemudian dilakukan seri pengenceran dari  $10^{-1}$  sampai  $10^{-5}$ . Sebelum media PDA dituangkan ke dalam cawan petri, ditambahkan *chloramphenicol* untuk mencegah pertumbuhan bakteri. Selanjutnya, sebanyak 0,1 ml dari pengenceran  $10^{-3}$  hingga  $10^{-5}$  dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi media PDA padat, lalu diratakan menggunakan spreader segitiga. Kemudian media tersebut diinkubasi selama 4–5 hari.

### 2.5.7.3 Perhitungan Kerapatan/Kelimpahan Bakteri dan Jamur

Jumlah koloni yang tumbuh pada media dihitung menggunakan *colony counter* dengan ketetapan *standard plate count*. Populasi mikroba dihitung menggunakan metode perhitungan *cawan plate count*, dengan rumus sebagai berikut:

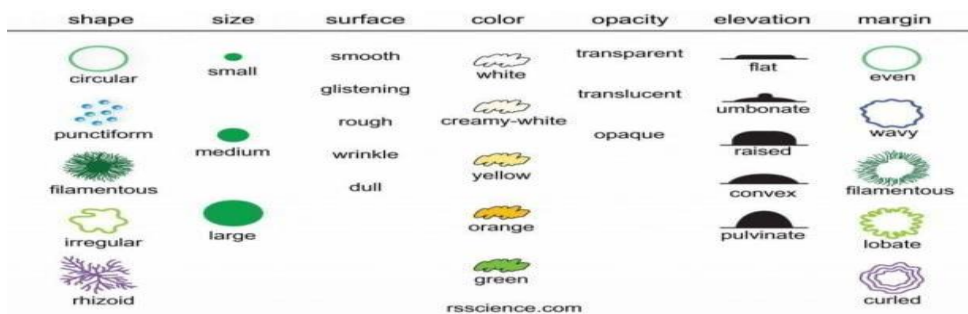
$$\text{Total Populasi (CFU) g}^{-1} \text{ tanah} = \text{jumlah koloni} \times \text{fp}$$

dimana fp = faktor pengenceran pada cawan petri yang koloninya dihitng

## 2.5.8 Pengamatan Jenis Mikroba

### 2.5.8.1 Pengamatan Morfologi

Koloni yang tumbuh selanjutnya diamati morfologinya menggunakan panduan pada Gambar 2.3



**Gambar 2.3** Karakteristik morfologi koloni bakteri

(Sumber: <https://i.pinimg.com/originals/ee/af/fa/eeaffa2b869be05d840262b02dec7b86.jpg>)

### 2.5.8.2 Uji Reaksi Gram Menggunakan KOH 3%

Pengujian dengan KOH 3% hanya bertujuan mengetahui jenis Gram. Metode pengujian dengan KOH 3% yaitu melalui pencampuran isolat bakteri dengan KOH 3% pada kaca preparat steril. Metode identifikasi bakteri dilakukan dengan menaruh 1 tetes KOH 3% di atas kaca preparat kemudian bakteri yang telah tumbuh dari metode sebar dan metode penggosokan diambil dengan jarum ose dan digosokkan pada larutan KOH 3% dan dilakukan pengamatan. Satu lingkaran koloni bakteri dari lempeng kultur diemulsi di atas kaca slide dalam suspensi 3% KOH. Suspensi diaduk terus menerus selama satu menit dan kemudian loop ditarik dengan lembut. Tes dianggap positif jika string terlihat dalam 30 detik pertama setelah pencampuran dalam larutan KOH (Jaya et al., 2011). Parameter

pengamatan berdasarkan kategori jenis gram mikroorganisme dimana kategori bakteri gram negatif diperoleh apabila menghasilkan lendir (reaksi positif) dan kategori bakteri gram positif apabila tidak menghasilkan lendir (reaksi negatif).

### **2.5.8.3 Pewarnaan (Metode Gram)**

Pewarnaan gram pada bakteri menggunakan beberapa bahan yaitu gentian violet, lugol, alkohol dan safranin. Bakteri gram positif adalah bakteri yang menyerap warna primer (gentian violet) sedangkan bakteri gram negatif akan menyerap warna sekunder (safranin). Bakteri Gram positif akan mempertahankan zat pewarna kristal violet dan karenanya akan tampak berwarna ungu tua di bawah mikroskop. Adapun bakteri gram negatif akan kehilangan zat pewarna kristal violet setelah dicuci dengan alkohol, dan sewaktu diberi zat pewarna tandingannya yaitu dengan zat pewarna air fuchsin atau safranin akan tampak berwarna merah. Perbedaan warna ini disebabkan oleh perbedaan dalam struktur kimiawi dinding selnya.