

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian adalah kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati yang dilakukan manusia untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi, serta untuk mengelola lingkungan hidupnya. Terpenuhinya kebutuhan pangan dalam negeri merupakan hal yang penting dalam suatu negara karena merupakan kebutuhan pokok manusia (Lestari dan Bambang, 2017). Dilihat dari segi peningkatan pertumbuhan penduduk menyebabkan kebutuhan akan pangan juga meningkat, sehingga diperlukan alternatif yang dilakukan sebagai upaya untuk pemenuhan kebutuhan pangan yaitu dilakukan program intensifikasi lahan sawah dalam rangka meningkatkan produksi beras nasional (Danapriatna, 2016).

Mengacu data resmi Badan Pusat Statistik (BPS), produksi padi pada tahun 2019 diperkirakan sebesar 54,60 juta ton GKG atau mengalami penurunan sebanyak 4,60 juta ton atau 7,76 persen dibandingkan tahun 2018 dan 2020. Walaupun pada tahun 2020 terjadi peningkatan tipis sekitar 1,02 persen, namun jumlah penduduk yang mencapai 270 juta jiwa dengan tingkat pertumbuhan sebesar 1,1 persen per tahun (BPS, 2020), menjadikan pangan sebagai masalah yang sensitif baik dari sisi pemenuhan ketersediaan, akses maupun pemanfaatannya terutama beras.

Akibat dari penurunan produksi padi tersebut mengharuskan menerapkan pertanian konvensional yang intensif melalui penggunaan pupuk dan pestisida yang dinilai berhasil dalam meningkatkan produksi dan mewujudkan swasembada pangan, terutama beras. Namun dalam jangka Panjang penerapan program intensifikasi pertanian telah mengubah pola tanam menjadi tidak ramah lingkungan (Hartatik et al, 2015). Pemberian pupuk N yang berlebihan ini menyebabkan efisiensi pupuk menurun serta membahayakan tanaman dan lingkungan (Tando, 2019). Oleh karena itu perlu upaya perbaikan kesuburan dan pemulihan Kesehatan tanah, salah satu solusi dalam rangka pemulihan kesehatan dan kesuburan lahan sawah tersebut dapat dilakukan perbaikan pola penanaman dengan metode sistem mina padi.

Mina padi merupakan sistem pemeliharaan tanaman padi yang diintegrasikan dengan ikan menawarkan solusi untuk memenuhi kebutuhan pangan. Keuntungan yang diperoleh dari budidaya mina padi antara lain meningkatkan pendapatan petani secara ekonomis (Nurhayati et al, 2016), meningkatkan diversifikasi hasil pertanian dan perikanan. Mina padi selain menyediakan pangan sumber karbohidrat, sistem ini juga menyediakan protein hewani sehingga cukup baik untuk meningkatkan mutu makanan penduduk pedesaan. Jenis ikan yang dibudidayakan bisa bermacam, mulai dari nila atau mujair, bawal atau jenis ikan air tawar lainnya (Lestari & Rifai, 2017).

Penerapan sistem mina padi akan menciptakan simbiosis mutualisme antara tanaman padi dan ikan. Keberadaan ikan dalam sawah berperan dalam pertumbuhan tanaman padi dengan memperoleh nutrisi yang bersumber dari kotoran dan urin ikan, sebaliknya tanaman padi dapat menjadi tempat berlindung dan menyediakan oksigen bagi ikan. Selain itu, ikan juga akan memperoleh nutrisi yang bersumber dari kotoran dan urin ikan, sebaliknya tanaman padi dapat menjadi tempat berlindung dan

menyediakan oksigen bagi ikan. Selain itu, ikan juga akan memperoleh makanan lain dari hama dan vegetasi sisa tanaman yang telah membusuk. Pergerakan ikan dapat membantu menguraikan bahan organik dan menggemburkan tanah disekitar tanaman padi sehingga meningkatkan kandungan oksigen dan memperbaiki permeabilitas dan kesuburan tanah (Alfredo, 2021).

Ketersediaan nitrogen di lahan sawah memiliki peran penting dalam mendukung fase pertumbuhan vegetatif tanaman padi. Nitrogen merupakan unsur hara makro esensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman karena berperan dalam pembentukan protein dan enzim. Dalam budidaya padi sawah, nitrogen menjadi komponen krusial sekaligus input produksi yang bernilai tinggi. Namun, jika penggunaannya tidak tepat, dapat menimbulkan pencemaran terhadap tanah dan air. Kerusakan lingkungan akibat penggunaan pupuk nitrogen anorganik yang berlebihan terutama disebabkan oleh meningkatnya emisi gas dinitrogen oksida (N_2O), di mana semakin tinggi dosis nitrogen yang diberikan, semakin besar pula emisi N_2O yang dihasilkan (Tando, 2019). Meskipun nitrogen tersedia melimpah di atmosfer, bentuk gasnya tidak dapat langsung dimanfaatkan oleh tanaman. Oleh karena itu, dibutuhkan peran bakteri untuk mengubah nitrogen atmosfer menjadi bentuk yang dapat diserap tanaman. Bakteri tanah berperan penting dalam proses fiksasi nitrogen secara alami menjaga ketersediaan unsur ini bagi tanaman (Mandala et al., 2021).

Bakteri penambat nitrogen yang hidup bebas di sekitar akar dan jaringan tanaman memiliki potensi besar dalam menyediakan unsur hara bagi tanah melalui proses fiksasi nitrogen dari udara, sehingga nitrogen tersebut dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Keberadaan bakteri ini juga membantu mengurangi ketergantungan tanaman terhadap pupuk nitrogen anorganik, yang pada akhirnya dapat mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman secara lebih sehat serta ramah lingkungan. Selain itu, penggunaan bakteri penambat nitrogen dapat menekan biaya-biaya produksi dalam budidaya tanaman, sehingga berkontribusi pada peningkatan keuntungan usaha-usaha tani (Mandala et al., 2021).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian perbandingan Bakteri Penambat Nitrogen pada system mina padi dan pertanian konvensional untuk mengetahui kelimpahan bakteri.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis perbandingan kelimpahan Bakteri penambat Nitrogen pada Sistem Mina Padi dan Pertanian Konvensional.

BAB II

METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Jl Malino No.KM 7. Romang Lompoa, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, dengan 5°13'05.8" S, 119°30'21.5" E. Laboratorium Mikrobiologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Maret 2025 - Juni 2025.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pengambilan sampel yaitu plastik cetik, alat tulis, label, cool box. Serta alat-alat laboratorium yaitu, cawan petri (OneMed), tabung reaksi, erlenmeyer, beaker glass, bunsen, autoklaf dan hot plate, Laminar Air Flow, sendok spatula, timbangan elektrik, pipette tips 1000uL warna biru (Onemed), rak tabung reaksi, incubator, bunsen, pemantik api, vortex.

Bahan yang digunakan adalah sampel tanah, media Nutrient Agar (Himedia) untuk media tumbuh bakteri umum, media spesifik untuk menumbuhkan bakteri fiksasi Nitrogen yaitu media Burk's N-bebas dengan komposisi 1000mL (Singh *et al.*, 2013) adalah: Sukrosa 20.0 gr; K₂HPO₄ 0,64 gr; KH₂PO₄ 0,16 gr; MgSO₄.7H₂O 0.20 gr; NaCl 0,20 gr; CaSO₄.2H₂O 0,05; Na₂MoO₄. 2H₂O (0,05%) 5.0 ml; FeSO₄.7H₂O (0,3%) 5.0 ml; agar 15 gr dan aquadest 1000 ml. Bahan-bahan lainnya untuk analisis yaitu aluminium foil, plastik *cling wrap* transparan, alkohol 70%, spritus, dan label, benih padi varietas inpari 32, dan benih ikan nila.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan percobaan Faktorial Dua Faktor (F2F) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sebagai rancangan lingkungan. Percobaan melibatkan dua faktor, di mana faktor pertama adalah jenis ikan (J) yang terdiri atas dua taraf.

j1= ikan Nila

j2= ikan Mas

Faktor kedua yaitu Dosis pakan (D) terdiri dari 4 taraf yaitu:

d0= Kontrol

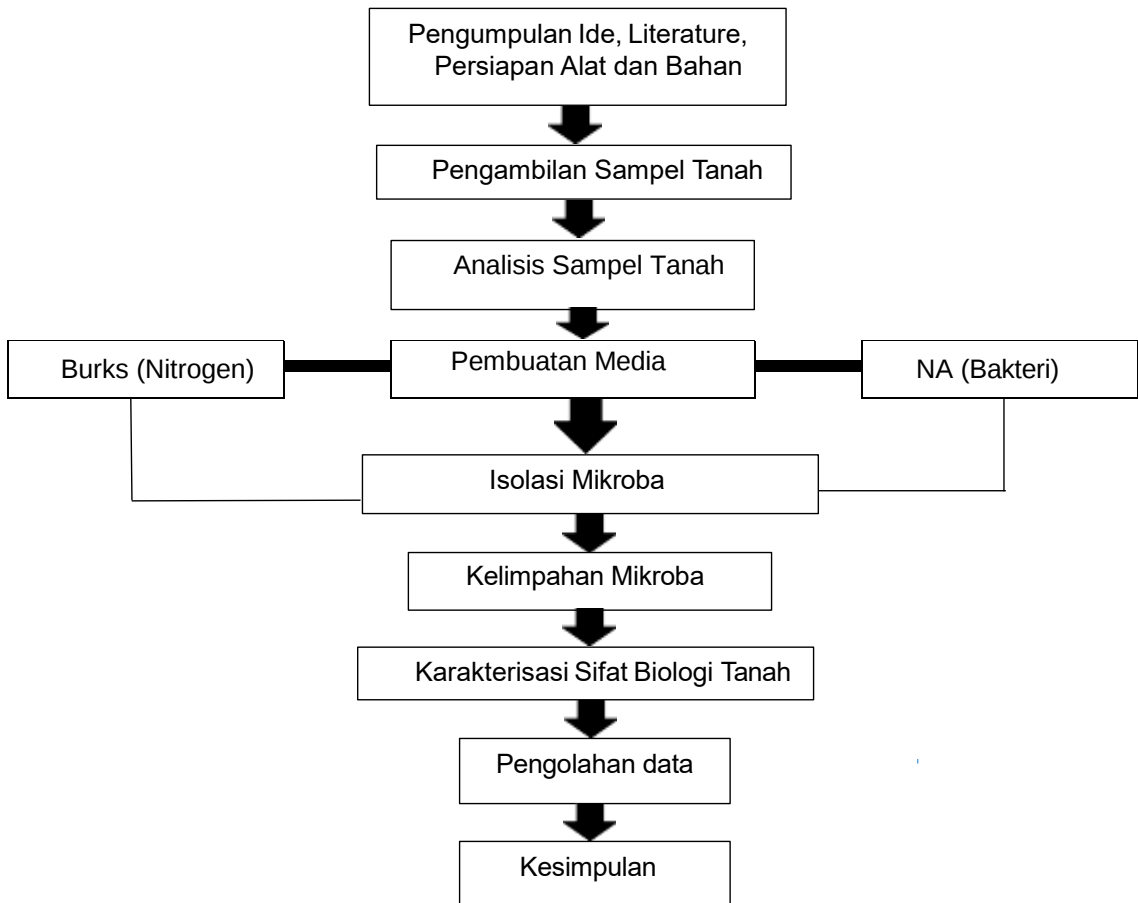
d1= 3% dari bobol awal atau setara dengan 10,8 g/petak

d2= 6% dari bobol awal atau setara dengan 21,6 g/petak

d3= 9 % dari bobol awal atau setara dengan 32,4 g/petak

Dengan kombinasi kedua faktor tersebut diperoleh 8 perlakuan, dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga total terdapat 24 plot percobaan.

2.4 Tahap Penelitian



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

2.4.1 Persiapan dan Perencanaan

Tahap persiapan dan perencanaan yang dilakukan adalah menganalisis masalah kemudian menentukan topik dan lokasi penelitian yang akan dilakukan, serta mempersiapkan data dan peralatan yang akan di perlukan. Tahap ini merupakan salah satu awal yang penting dalam menunjang kelancaran penelitian.

2.4.2 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan referensi atau informasi yang berhubungan dengan bakteri penambat nitrogen, sistem mina padi, pertanian konvensional, serta literatur lainnya yang mendukung penelitian ini.

2.4.3 Perizinan

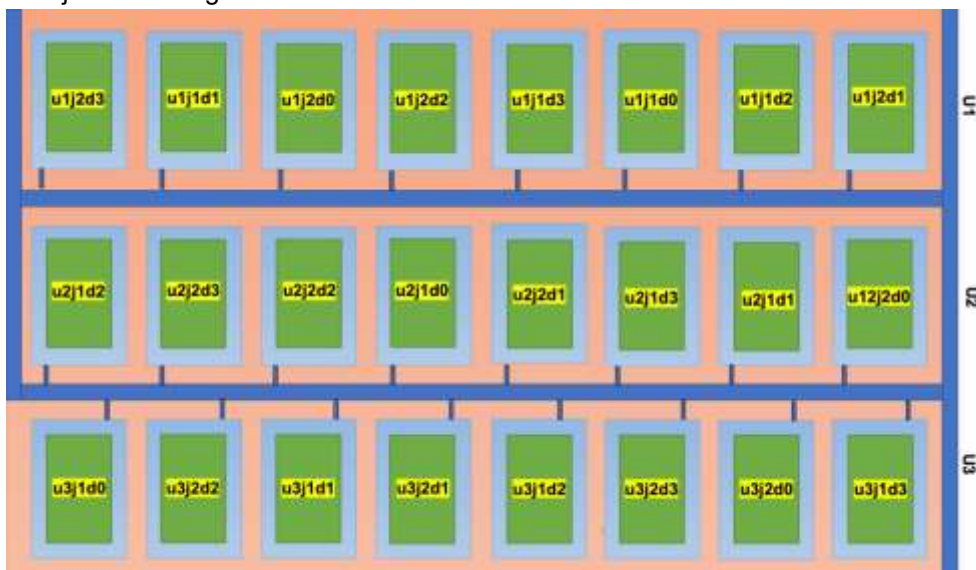
Perizinan ini dilakukan untuk mencegah hal- hal yang merugikan bagi pihak- pihak terkait baik secara lisan dan melalui persuratan jika dibutuhkan, hal yang dilakukan sebelum pengambilan sampel dilapangan. Perizinan dilakukan kepada pemerintah dan petani setempat

2.4.4 Survei Lapangan

Survei lapang dilakukan sebelum pengambilan sampel tanah yang memuat pengamatan visual dengan tujuan untuk mendapatkan informasi pendukung dalam mengetahui kondisi wilayah.

2.4.5 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel tanah dilakukan setelah masa panen dengan menggunakan metode **purposive sampling**, yaitu pengambilan sampel berdasarkan perlakuan yang diterapkan pada lahan mina padi. Sampel tanah diambil dalam bentuk lumpur atau sedimen dari area perakaran tanaman padi menggunakan cangkul pada kedalaman sekitar 10 cm. Setiap plot percobaan diambil sebanyak **25 titik sampel tanah**, kemudian dikomposit menjadi 8 sampel. dengan denah pengambilan sampel ditunjukkan sebagai berikut.



Gambar 2. Denah pengambilan sampel

Keterangan:

-  = Saluran air
-  = Parit untuk kolam Ikan
-  = Tanaman Padi
-  = Pematang

J1 = Jenis Ikan Nila

J2 = Jenis Ikan Mas

D0 = Tanpa Pakan

D1 = Dosis Pakan 3%

D2 = Dosis Pakan 6%

D3 = Dosis Pakan 9%

2.4.6 Analisis Sampel di Tanah

Melakukan analisis sampel tanah di laboratorium mikrobiologi tanah. Adapun metode yang digunakan yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Parameter

Parameter	Metode
Kelimpahan Mikroba	Plate Count
Identifikasi Morfologi Koloni	Pengamatan makroskopik pada media NA dan Burk's dalam cawan petri

2.4.6.1 Pembuatan Media

Pembuatan Media Nutrient Agar

Pembuatan media tumbuh untuk isolasi bakteri menggunakan nutrient agar (NA). Bahan-bahan yang akan digunakan terlebih dahulu ditimbang menggunakan timbangan analitik. Nutrient agar 28 gr dalam aquades 1000 mL kemudian dicampurkan dalam erlenmeyer dan dipanaskan menggunakan *hot plate* hingga media larut sempurna. Selanjutnya media yang telah dibuat terlebih dahulu di sterilisasi medium menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.

Pembuatan Media Burks

Pembuatan media tumbuh untuk isolasi bakteri menggunakan Burk's N-bebas. Komposisi bahan untuk membuat 1000mL media Burk's (Singh *et al.*, 2013) adalah: Sukrosa 20.0 gr; K₂HPO₄ 0,64 gr; KH₂PO₄ 0,16 gr; MgSO₄.7H₂O 0.20 gr; NaCl 0,20 gr; CaSO₄.2H₂O 0,05; Na₂MoO₄. 2H₂O (0,05%) 5.0 ml; FeSO₄.7H₂O (0,3%) 5.0 ml; agar 15 gr dan aquadest 1000 ml di di panaskan dengan api sedang, dan diaduk menggunakan stier kemudian media yang sudah masak terlebih dahulu di sterilisasi medium menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit.

2.4.6.2 Prosedur Analisis bakteri

a. Sterilisasi bahan dan alat

Isolasi bakteri dilakukan dengan keadaan steril dalam *Laminar Air Flow* (LAF). LAF terlebih dahulu dibersihkan dengan alcohol 70% kemudian disterilisasi bersama dengan bahan dan alat lainnya menggunakan UV selama 20 menit.

b. Isolasi

- Pengenceran tanah

Isolasi bakteri dari sampel tanah dilakukan dengan cara menimbang terlebih dahulu 1 gr sampel tanah. Kemudian dilakukan seri pengenceran bertingkat dari 10⁻¹ sampai 10⁻⁶. Pengenceran pertama atau 10⁻¹ dilakukan dengan mengambil 1 gram tanah kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml aquadest steril dan dihomogenkan menggunakan *vortex*. Selanjutnya pengenceran kedua dilakukan dengan mengambil larutan dari tabung reaksi pertama sebanyak 1 ml menggunakan *micropipette effendorf* 1000uL dan dimasukkan kedalam tabung reaksi kedua yang berisi 9 ml aquades dan dihomogenkan menggunakan *vortex* yang

disebut pengenceran ke 10^{-2} . Kemudian pengenceran ketiga dilakukan dengan mengambil larutan dari tabung reaksi kedua (pengenceran ke 2) sebanyak 1 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi ketiga dan dihomogenkan menggunakan vortex yang disebut pengenceran ke 10^{-3} . Hal yang sama dilakukan sampai pengenceran 10^{-6} (tabung reaksi ke enam).

- **Bakteri**

Enumerasi bakteri menggunakan metode cawan tuang (*Pour Plate*) yaitu metode penumbuhan bakteri dengan cara media tumbuh (NA) dituang pada isolate (sampel tanah dari pengenceran) yang akan ditumbuhkan. Sampel tanah yang akan ditumbuhkan untuk analisis kelimpahan bakteri yaitu mulai dari pengenceran ke 4 (10^{-4}) sampai pengenceran ke 6 (10^{-6}). Selanjutnya setiap sampel dari pengenceran ditumbuhkan pada media NA (*Nutrient Agar*) yang telah dibuat dan disterilisasi sebelumnya. Penanaman isolat dilakukan dengan mengambil 0,1 mL larutan dari setiap pengenceran menggunakan *micropipette effendorf* 100uL dan dimasukkan kedalam cawan petri kemudian dituangkan media NA secukupnya hingga menutupi permukaan cawan, selanjutnya dihomogenkan secara perlahan, kemudian inkubasi dalam incubator selama 48 jam pada suhu 30°C .

2.4.6.3 Perhitungan Koloni

Bakteri yang dihitung hanya dari cawan petri yang mempunyai jumlah 30-300 koloni (Zein et al, 2013).

Rumus perhitungan populasi (Husen et al., 2022);

Ket:

$\text{Total kerapatan} = \text{jumlah koloni} \times \text{fp}$
--

fp = factor pengenceran pada cawan petri yang koloninya dihitung

2.4.6.4 Identifikasi Morfologi Koloni

Identifikasi morfologi untuk semua isolat hasil seleksi dilakukan dengan pengamatan makroskopik pada medium NA dalam cawan petri, pengamatan berdasarkan Cappucino & Sherman (2002), meliputi:

- Pigmentasi merupakan warna koloni
- Bentuk koloni dibagi menjadi: circular (sekeliling tepian koloni rata), irregular (sekeliling tepian koloni berlekuk), dan rhizoid (pertumbuhan menyebar seperti akar).
- Tepi luar koloni meliputi: entire (rata), lobate (berlekuk), undulate (bergelombang), serrate (bergerigi), filamentous (tepi melebar seperti benang) dan
- Elevasi merupakan derajat kenaikan pertumbuhan koloni diatas permukaan agar yang dikelompokkan menjadi: flat, raised, conveks, dan umbonate
- Pewarnaan gram menggunakan KOH 3%