

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mangrove merupakan jenis tumbuhan yang memiliki kemampuan beradaptasi pada kondisi lingkungan yang ekstrim, seperti pada tanah yang tergenang, lingkungan air dengan kadar garam tinggi, dan kondisi tanah yang tidak stabil. Tumbuhan mangrove tumbuh di daerah pasang surut seperti pada laguna, muara sungai dan daerah terlindung. Hutan mangrove lebih dikenal dengan sebutan hutan bakau yang merupakan salah satu jenis tumbuhan yang menyusun ekosistem hutan mangrove. Hutan mangrove di Indonesia mempunyai banyak sekali manfaat baik dari aspek ekonomi, sosial, dan ekologi. Habitat yang terdapat pada hutan mangrove lebih bervariasi dibanding dengan hutan daratan, dikarenakan adanya interaksi komponen penyusun ekosistem yang kompleks. Ekosistem yang terdapat pada hutan mangrove tidak terpengaruh iklim, melainkan sangat terpengaruh oleh faktor edafis dalam pembentukan ekosistemnya (Zakaria, 2020: 34).

Mangrove merupakan tanaman halofit, yaitu tanaman yang dapat hidup dalam keadaan NaCl tinggi. Bakteri endofit asal tanaman mangrove dilaporkan sebagai penghasil antibiotik, enzim pektinase, protease, kitinase, lipase, penyedia fosfat, penghasil hormon auksin, dan mampu memfiksasi nitrogen (Oktavianto, 2018: 24). Mangrove adalah sekumpulan tumbuh-tumbuhan *Dicotyledoneae* dan *Monocotyledoneae* terdiri atas jenis tumbuhan yang mempunyai hubungan taksonomi sampai dengan taksa kelas

(*Unrelated families*) tetapi mempunyai persamaan adaptasi morfologi dan fisiologi terhadap habitat yang dipengaruhi oleh pasang surut (Kepmen LH No. 201 Tahun 2004).

Tumbuhan mangrove memiliki kemampuan khusus untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ekstrim, seperti kondisi tanah yang tergenang, kadar garam yang tinggi serta kondisi tanah yang kurang stabil (Noor, 2006: 10). Bentuk adaptasi fisiologi yang dilakukan oleh tumbuhan mangrove dapat dilihat dari perubahan bentuk struktur jaringan atau organ yang berfungsi dalam proses fisiologis. Daun dan sistem perakaran pada tumbuhan mangrove sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (Mutaqin, 2018: 26).

Mangrove memegang peranan penting untuk menjamin biodiversitas hewan baik itu hewan mikroorganisme yang hidup maupun tumbuhan yang terdapat di dalamnya sebagai penyusun sumber daya pesisir. Salah satu jenis mikroorganisme yang terdapat pada mangrove adalah bakteri yang terdapat pada tumbuhan mangrove. Keberadaan bakteri penting karena mempengaruhi sifat fisikawi, kimiawi, dan biologis tanah tersebut misalnya dalam proses pembusukan yang sebagian besar disebabkan oleh aktivitas bakteri. Salah satu jenis bakteri yang terdapat pada tumbuhan mangrove adalah bakteri endofit yang berada di dalam jaringan tumbuhan (Dwi, 2017: 12).

Mikroorganisme yang hidup dalam tanah mampu berasosiasi secara simbiotik dan non simbiotik dengan tanaman inangnya. Mikroba ini memiliki peranan penting dalam tanah termasuk mengendalikan penurunan pertumbuhan tanaman akibat adanya patogen, menghilangkan efek negatif dari cekaman stres

terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil, biofertilisasi, meningkatkan pertumbuhan akar, dan remediasi akar. Bakteri endofit asal tanaman mangrove juga nyata meningkatkan pertumbuhan tanaman karena kemampuan bakteri endofit mensintesis protein protease dan menghasilkan senyawa pelarut fosfat (Yulmira, 2015: 51).

Bakteri endofit adalah bakteri yang hidup di dalam jaringan tumbuhan serta mampu membentuk suatu koloni dalam jaringan tumbuhan tanpa memberikan efek negatif pada inangnya. Endofit mangrove merupakan sumber mikroba yang memiliki potensi besar menghasilkan metabolit sekunder. Mikroba endofit mempunyai ukuran mikroskopis yang dapat hidup dalam jaringan tanaman, akar, batang dan daun. Dalam proses pengambilan nutrisi tumbuhan mikroba endofit sangat berperan penting. Endofit mangrove sebagian besar belum dimanfaatkan secara maksimal dikarenakan populasi endofit yang berbeda-beda. (Prihanto, 2011: 32).

Populasi bakteri endofit berbeda-beda tergantung pada tipe bagian tanaman yang menjadi sampel. Akar merupakan bagian tanaman yang memiliki populasi bakteri endofit tertinggi, diikuti bagian batang yang lebih rendah populasinya dan semakin menurun secara akropetal (Arsyadi, 2020: 5). Bakteri endofit dapat diisolasi dari bagian akar, batang dan daun. Tanaman mendapatkan manfaat karena adanya bakteri endofit seperti memacu pertumbuhan tanaman karena bakteri endofit mampu meningkatkan ketersediaan nutrisi dan menghasilkan hormon IAA untuk proses pertumbuhan. Menurut Saraswati dkk, (2008) fungsi mikroorganisme didalam tanah yaitu,

sebagai penyedia unsur hara dalam tanah, serta sebagai agen hayati pengendali hama dan penyakit tanaman (Saraswati & Sumarno, 2008:).

Bakteri endofit dapat berfungsi meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan perannya sebagai PGPB (*Plant Growth Promoting Bacteria*) yaitu mempengaruhi metabolisme tanaman dengan menyediakan zat yang dibutuhkan tanaman (Farrar, 2014: 1193-1206). Mekanisme endofit dalam merangsang pertumbuhan tanaman dilakukan dengan kemampuan menambat N₂ dan memacu pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan fitohormon (asam indol asetat, sitokinin, giberelin), dan melarutkan P yang terikat menjadi tersedia melalui asam-asam organik dan menghasilkan beberapa enzim seperti etilen, giberelin, auksin serta sitokinin (Huan, 2014: 267-275).

Manfaat mikroorganime telah dijelaskan di dalam Al-Qur'an. bahwasannya Allah menciptakan alam seisinya sebagai rahmat untuk kemaslahatan umat manusia. Manusia berhak untuk memanfaatkan kekayaan alam semaksimal mungkin dalam rangka untuk meningkatkan kesejahteraan mereka serta sebagai bentuk rasa syukur atas nikmat yang telah diberikan oleh Allah SWT. Seperti yang disebutkan dalam Al-Qur'an surat Al-Baqarah aya

اَللّٰهُمَّ اِنِّىْ اَسْـَٔلُكَ بِرَحْمَتِكَ الَّتِيْ اَنْزَلْتَهَا عَلٰى رَسُوْلِكَ

يٰۤاَيُّهَا الَّذِيْ جَعَلْتَ الْوَسْطِيَّةَ سُنَّةً لِّلرَّسُوْلِىْنَ اِنِّىْ اَسْـَٔلُكَ بِهَا

اَللّٰهُمَّ اِنِّىْ اَسْـَٔلُكَ بِرَحْمَتِكَ الَّتِيْ اَنْزَلْتَهَا عَلٰى رَسُوْلِكَ

Terjemahan: *“Dia-lah Allah, yang menjadikan segala yang ada di bumi untuk kamu dan Dia berkehendak (menciptakan) langit, lalu dijadikan-Nya tujuh langit dan Dia Maha mengetahui segala sesuatu.”* (Al-Quran Terjemahan Departemen Agama RI).

Ayat di atas jelas menegaskan bahwa alam semesta beserta isinya yang sangat kompleks ini diciptakan Allah SWT untuk manusia. Makhluk ciptaan-Nya tersebut terdiri dari berbagai macam jenis tumbuhan, hewan maupun mikroorganisme. Mikroorganisme diciptakan oleh Allah SWT paling banyak jumlahnya dan lebih tersebar luas dibandingkan makhluk hidup yang lain. Mikroorganisme memiliki ratusan ribu spesies yang hidup di darat hingga lautan dan pada tempat-tempat yang ekstrim (Warsito, 1995: 66).

Penelitian yang mengkaji tentang isolasi dan karakterisasi bakteri endofit dalam menginduksi cekaman kekeringan sudah banyak dilakukan. Akan tetapi, isolasi dan karakterisasi bakteri endofit toleran kekeringan dari tanaman mangrove belum banyak yang dieksplorasi dan dikembangkan melalui penelitian. Hasil penelitian isolasi dan karakterisasi dari bakteri endofit masih banyak yang belum diklasifikasikan dan mungkin memiliki genus dan spesies baru. Penelitian ini akan menjadi dokumen penting tentang bakteri endofit yang telah diisolasi dan dikarakterisasi dari tanaman mangrove yang toleran kekeringan.

Penelitian tentang bakteri endofit toleran kekeringan yang dilakukan oleh Ukhriyati pada tahun 2014 menunjukkan kemampuan bakteri endofit

yang diisolasi dari tanaman sirih hijau dalam menginduksi cekaman kekeringan dengan menghasilkan senyawa *Plant Growth Promoting Bacteria* (PGPB). Bakteri endofit mampu bertahan dengan menghasilkan senyawa *Plant Growth Promoting Bacteria* (PGPB) agar dapat melindungi tanaman dari kondisi stres lingkungan yaitu kekeringan. Penelitian yang sama dilakukan oleh Eljounaidi pada tahun 2016 tentang bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman mangrove dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangga, mamalia herbivora, dan penyakit tanaman serta dapat memacu pertumbuhan dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan dan suhu tinggi. Kemampuan cendawan endofit memproduksi metabolit sekunder merupakan peluang dan potensi yang sangat besar untuk dijadikan sebagai bioprotektan terhadap ketahanan tanaman.

Hasil penelitian tersebut dapat dikaitkan dengan penelitian oleh penulis karena sangat diperlukan untuk bisa mengembangkan dan memperkuat hasil penelitian sebelumnya dengan judul “Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Tanaman Mangrove di Sulawesi Tenggara serta Pemanfaatannya Sebagai Bahan Ajar “. Penelitian ini lebih memfokuskan kepada bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman mangrove yang memiliki potensi sebagai agen hayati yang menginduksi tanaman terhadap cekaman kekeringan serta kemampuan bakteri dalam menghasilkan IAA, memfiksasi nitrogen dan melarutkan fosfat dan karakteristik bakteri yang diisolasi dari tanaman serta kelayakan bahan ajar berupa *leaflet* materi Archaeobacteria dan Eubacteria yang akan diuji oleh ahli

media dan ahli materi.

Uji ahli media dilakukan untuk memperoleh penilaian atau menguji validitas desain awal bahan ajar dari para ahli terhadap bahan ajar yang dikembangkan dan media yang digunakan untuk menyajikan bahan ajar yaitu *leaflet*. Kegiatan ini juga dimaksudkan untuk mendapatkan masukan dan saran perbaikan dari ahli terhadap bahan ajar yang dikembangkan (Sugiyono, 2010: 84).

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu pendidik dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Bahan ajar merupakan bagian dari sumber belajar. Bahan ajar atau *teaching material* terdiri atas dua kata yaitu *teaching* atau mengajar dan *material* atau bahan. Melaksanakan pembelajaran (*teaching*) diartikan sebagai proses menciptakan dan mempertahankan suatu lingkungan belajar yang efektif (Rapi, 2020: 67-79).

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul **“Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Tanaman Mangrove di Sulawesi Tenggara serta Pemanfaatannya sebagai Bahan Ajar di SMA”**.

1.1 Identifikasi Masalah.

Identifikasi masalah dalam penelitian ini diantaranya:

1. Eksplorasi bakteri endofit toleran kekeringan dari tanaman mangrove belum banyak dilakukan.

2. Identifikasi bakteri endofit toleran kekeringan belum banyak diungkap.
3. Potensi bakteri endofit toleran kekeringan belum banyak dilakukan kajian.
4. Karakteristik bakteri endofit toleran di daerah mangrove masih sangat kurang.

1.2 Batasan Masalah.

Batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya:

1. Lokasi penelitian berada di wilayah Kabupaten Konawe Selatan dan Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. Lokasi pengambilan sampel tanaman mangrove jenis *Rhizophora* sp. Di wilayah Kabupaten Konawe Selatan meliputi dua kecamatan dan tiga desa. Kecamatan Moramo Utara terdiri atas dua desa yakni Desa Lalowaru dan Desa Tanjung Tiram. Kecamatan Abeli terdiri atas satu desa yakni Desa Tondonggeu. Sedangkan di Wilayah Kota Kendari terdiri atas satu desa dan satu kecamatan yakni Kecamatan Kendari Barat Desa Lahundape. Isolasi bakteri endofit dilaksanakan di Laboratorium IPA Terpadu Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Kendari.
2. Variabel yang diamati adalah bakteri endofit toleran kekeringan dari tanaman mangrove serta kemampuan bakteri dalam menghasilkan IAA, memfiksasi nitrogen, dan melarutkan fosfat .
3. Membuat bahan ajar berupa *leaflet* materi Archaeobacteria dan Eubacteria yang kemudian akan diuji kelayakannya oleh ahli media dan ahli materi.

1.3 Rumusan Masalah.

Rumusan masalah yang dikemukakan pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana potensi bakteri endofit sebagai penginduksi kekeringan yang diisolasi dari tumbuhan mangrove ?.
2. Bagaimana karakteristik bakteri endofit toleran kekeringan yang diisolasi dari tumbuhan mangrove ?.
3. Bagaimana kelayakan bahan ajar pada Archaeobacteria dan Eubacteria pada siswa di SMA ?.

1.4 Tujuan Penelitian.

Tujuan penulis yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui potensi bakteri endofit yang berperan untuk menginduksi kekeringan yang diisolasi dari tumbuhan mangrove.
2. Untuk mengetahui karakteristik bakteri endofit toleran kekeringan yang diisolasi dari tumbuhan mangrove.
3. Untuk mengetahui kelayakan *leaflet* yang telah diuji oleh Ahli media dan Ahli materi.

1.5 Manfaat Penelitian.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, antaralain:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Mendapatkan teori baru terkait penelitian bakteri

endofit toleran kekeringan yang lebih baik lagi.

b. Sebagai dasar dan rujukan bagi penelitian berikutnya yang sejenis.

2. Manfaat Praktis.

a. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi baik itu manfaat ataupun peran bakteri endofit toleran kekeringan pada akar tumbuhan mangrove.

b. Bagi Peneliti, Dapat menambah wawasan mengenai isolasi dan karakterisasi bakteri endofit toleran kekeringan dari tanaman mangrove.

c. Bagi Institusi

Memberikan kontribusi ilmiah pada institusi terkait pengayaan khasanah keilmuan



1.6 Definisi Operasional

1. Isolasi Bakteri

Isolasi bakteri yaitu suatu proses pengambilan bakteri dari medium atau dari tempat asalnya lalu menumbuhkannya di medium buatan sehingga didapatkan biakan yang murni. Untuk dapat memindahkan suatu biakan diperlukan metode zig-zag dengan cara menggoreskan ujung jarum ose yang telah mengandung bakteri di atas permukaan media TSA (Tryptone Soya Agar) mulai dari ujung bagian bawah sampai bagian atas.

Isolasi bakteri endofit toleran kekeringan dari tanaman mangrove dilaksanakan di Laboratorium IPA Terpadu Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Kendari. Lokasi pengambilan sampel tanaman mangrove di wilayah Kabupaten Konawe Selatan dan Kota Kendari Sulawesi Tenggara. Proses isolasi bakteri dalam penelitian ini berfungsi untuk mengetahui bakteri endofit terbaik sebagai bakteri toleran kekeringan dari tanaman mangrove, serta kemampuan bakteri dalam menghasilkan IAA (*Indole Acetid Acid*), memfiksasi nitrogen, dan melarutkan fosfat.

2. Karakterisasi Bakteri

Karakterisasi bakteri dalam penelitian ini merupakan proses pengamatan morfologi sel bakteri endofit dan potensi bakteri endofit tumbuhan mangrove dalam menginduksi tanaman terhadap kekeringan. Isolat yang dikarakterisasi semuanya tergolong memiliki batang pendek dengan rangkaian berbeda-beda pada setiap isolat. Perbedaan rangkaian tersebut terjadi karena terkadang bakteri dengan bentuk batang saling melekat satu dengan

yang lain (Anggara, 2014: 161).

3. Bakteri Endofit

Bakteri endofit adalah bakteri yang hidup di dalam jaringan tumbuhan mangrove berupa batang dan daun serta mampu membentuk suatu koloni dalam jaringan tumbuhan tanpa memberikan efek negatif pada inangnya. Bakteri endofit berasal dari tanaman mangrove yang berada di daerah Kabupaten Konawe Selatan dan Kota Kendari, Sulawesi Tenggara. Bakteri endofit diisolasi dari jaringan tanaman mangrove. Sampel jaringan tanaman yang telah diperoleh kemudian dibawa ke Laboratorium untuk dilakukantahap isolasi dan karakterisasi bakteri.

4. Mangrove

Tanaman mangrove yang berada di daerah Kabupaten Konawe Selatan dan Kota Kendari Sulawesi Tenggara merupakan tanaman *halofit*, yaitu tanaman yang dapat hidup dalam keadaan NaCl tinggi. Bakteri endofit asal tanaman mangrove dilaporkan sebagai penghasil antibiotik, enzim pektinase, protease, kitinase, lipase, penyedia fosfat, penghasil hormon auksin, dan mampu memfiksasi nitrogen (Oktavianto, 2018: 24).

Mangrove memiliki berbagai manfaat yang bersinggungan langsung dengan kehidupan manusia. Pada daratan mulai dari manfaat ekologi hingga sebagai hasil pangan dimana ekstrak serta bahan mentah berasal dari tumbuhan mangrove telah digunakan oleh masyarakat pesisir untuk keperluan pengobatan alamiah. Masyarakat memanfaatkan mangrov menjadi obat tradisional karena memiliki potensi kandungan bioaktif yang

sangat tinggi, kandungan dari tanaman ini salah satunya dapat dipergunakan menjadi antioksidan. Mangrove juga memiliki karakteristik yang dipengaruhi oleh topografi pantai baik estuari atau muara sungai, dan daerah delta yang terlindung. Daerah tropis dan subtropis mangrove merupakan ekosistem yang terdapat di antara daratan dan lautan. Pada kondisi yang sesuai mangrove akan membentuk hutan yang ekstensif dan produktif. Secara karakteristik hutan mangrove mempunyai habitat dekat pantai. (Paputungan, 2017: 96).

