

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Penggunaan antibiotik secara terus-menerus tanpa memperhatikan dosis, diagnostik, dan bakteri patogen akan menyebabkan hampir semua jenis bakteri resisten terhadap minimal satu atau lebih jenis antibiotik (*Multi Drug Resistant Organisms*). Bakteri akan membuat mekanisme mempertahankan diri karena paparan yang terus-menerus oleh antibiotik (Estiningsih dkk., 2016; Walewangko dkk., 2015). Secara molekuler, resistensi terjadi karena mutasi DNA bakteri, transduksi dengan memindahkan informasi genetik oleh bakteriofag, dan transposon antara DNA virus dan DNA bakteri. Resistensi bakteri terhadap antibiotik golongan  $\beta$ -laktam juga dapat terjadi karena destruksi antibiotik oleh enzim  $\beta$ -laktamase, kegagalan antibiotik menembus membran luar bakteri Gram negatif untuk mencapai PBPs3, *efflux* obat melintasi membran luar bakteri Gram negatif, dan afinitas yang rendah antara antibiotik dan PBPs sasaran (Pratiwi, 2017). Peningkatan resistensi bakteri terhadap antibiotik merupakan ancaman serius terhadap bidang kesehatan, karena itu diperlukan penemuan dan pengembangan jenis antibiotik baru yang dapat melawan mekanisme resistensi yang sudah ada. Kebutuhan antibiotik baru masih sangat diperlukan, terutama yang efektif melawan bakteri resisten (Maradou dkk., 2019).

Penelitian menunjukkan bahwa *Escherichia coli* resisten terhadap beberapa antibiotik seperti *penicillin*, *ampicillin*, *amoxicillin*, *sulbenicillin*, dan *oxacillin* (Noviana, 2004). *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) resisten terhadap *cefotaxime*, *ceftriaxone*, *azithromycin*, *clindamycin*, *erythromycin*, *ofloxacin*, dan *ciprofloxacin* (Meta dkk., 2014). Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* resisten terhadap *ampicillin*, *erythromycin*, *amoxicillin*, *cefuroxim*, *ceftriaxon*, *gentamycin*, *tetracycline*, *cefadroxil*, *piperacillin*, *trimethoprim*, *tobramycin*, *cotrimoxazol*, *nalidixic*, dan sulfonamid-kompleks. Penelitian tersebut menunjukkan pertumbuhan mikroorganisme sehingga

antibiotik tidak efektif digunakan sebagai obat-obatan (Rukmono dan Zuraida, 2014).

Salah satu bahan alam yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber senyawa bioaktif adalah spons. Spons merupakan salah satu komponen biota penyusun terumbu karang yang penyebarannya cukup luas. Terdapat 15.000 spesies spons di seluruh dunia dan sekitar 45% senyawa bioaktif ditemukan pada spons. Kandungan metabolit sekunder dari spons diketahui mampu menangkal dan menghambat bakteri patogen pengganggu (Ratu dkk., 2019). Senyawa bioaktif yang dihasilkan oleh spons dengan memanfaatkan aktivitas enzimatik bakteri yang bersimbiosis dengan spons. Bakteri yang bersimbiosis dengan spons merupakan sumber enzim hidrofilik ekstraseluler yang sangat baik karena permukaan dan ruang internal spons lebih kaya nutrisi (Feby dan Nair, 2010).

Eksplorasi spons sebagai penghasil senyawa bioaktif juga telah banyak dipublikasikan tetapi penggunaan produk alami laut yang bersifat antibiotik sebagai hasil metabolit sekunder dari bakteri yang bersimbiosis dengan spons, lebih menguntungkan dibandingkan dengan mengisolasi dari inangnya. Kemampuan spons dalam menghasilkan senyawa bioaktif dikarenakan hubungan simbiotik dengan bakteri yang mencakup penyediaan nutrisi dengan membantu metabolisme termasuk nitrifikasi, fiksasi nitrogen, fotosintesis, dan membantu pertahanan kimiawi. Spons berperan sebagai habitat beberapa jenis bakteri yang jumlahnya mencapai 40% dari biomassa spons. Simbiosis yang terjadi antara bakteri dengan spons menyebabkan invertebrata laut tersebut memiliki potensi antibakteri yang lebih besar dibandingkan dengan organisme darat dan laut lainnya. Bakteri yang bersimbiosis dengan spons berpotensi besar dalam menghasilkan senyawa-senyawa bioaktif dan menggantikan spons yang selama ini menghasilkan senyawa bioaktif. Penggunaan bakteri yang bersimbiosis dengan spons lebih baik karena dapat dimurnikan dan dikultur dalam skala laboratorium sehingga tidak perlu mengoleksinya dari alam dan dapat diperbanyak dalam waktu yang cepat (Lee dkk., 2001).

Penelitian tentang kemampuan bakteri simbiosis spons yang menghambat pertumbuhan bakteri patogen telah banyak dilakukan. Liempapas dkk (2019)

menunjukkan isolat bakteri simbiosis spons *Callyspongia aerizusa* dapat menghambat aktivitas bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan daya antibakteri dikategorikan sedang dan isolat bakteri simbiosis spons diduga sebagai bakteri *Desulfotomaculum* dan *Brochothrix* yang diuji secara biokimia. Dupont dkk. (2013) menunjukkan isolat bakteri *Pseudovibrio*, *Vibrio*, dan *Citricoccus* yang bersimbiosis dengan spons *Phorbastenia tenacior* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio splendidus*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio anguillarum*, *Pseudoalteromonas atlantica*, dan *Pseudoalteromonas distincta*. Gultom dkk. (2017) menunjukkan ekstrak etil asetat bakteri simbiosis spons *Haliclona* sp. dapat menghambat aktivitas bakteri *S. aureus* dan *E. coli* dengan diameter zona hambat 8,15 mm dan 8,25 mm yang termasuk kategori lemah. Metabolit sekunder yang dihasilkan oleh ekstrak tersebut adalah alkaloid dan saponin. Diameter zona hambat > 20 mm memiliki daya hambat sangat kuat, diameter zona hambat 16 – 19 mm memiliki daya hambat kuat, diameter zona hambat 10 – 15 mm memiliki daya hambat sedang, dan diameter zona hambat < 10 mm memiliki daya hambat lemah (Ibtissam dkk., 2009). Dari latar belakang di atas, peneliti perlu melakukan uji aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat bakteri simbiosis spons asal perairan Sibolga terhadap *Multi Drug Resistant Organisms* (MDRO).

## 1.2. Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah penelitian ini adalah:

1. Penggunaan antibiotik tanpa memperhatikan dosis, diagnostik, dan bakteri patogen.
2. Banyak bakteri yang resisten terhadap beberapa antibiotik
3. Hubungan simbiotik spons dengan bakteri.
4. Bakteri simbiosis spons menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri.

## 1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Penggunaan beberapa isolat bakteri simbion spons yang dapat menghambat aktivitas bakteri *Multi Drug Resistant Organisms* (MDRO).
2. Pengujian antibakteri ekstrak etil asetat bakteri simbion spons terhadap bakteri MDRO.
3. Penggunaan kromatografi lapis tipis (KLT) untuk menentukan senyawa metabolit sekunder yang bersifat antibakteri yang dihasilkan oleh ekstrak etil asetat bakteri simbion spons.

#### **1.4. Ruang Lingkup Masalah**

Ruang lingkup masalah pada penelitian ini adalah isolasi bakteri simbion spons, pewarnaan gram bakteri simbion spons, uji biokimia bakteri simbion spons, uji antibakteri bakteri simbion spons terhadap bakteri *Multi Drug Resistant Organisms* (MDRO), ekstraksi metabolit sekunder bakteri simbion spons, uji aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat bakteri simbion spons terhadap bakteri MDRO, dan analisis senyawa metabolit sekunder dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT).

#### **1.5. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apa saja jenis bakteri simbion spons berdasarkan karakteristik morfologi dan uji biokimia?
2. Bagaimana uji aktivitas antibakteri dari isolat bakteri simbion spons dalam menghambat bakteri MDRO?
3. Bagaimana potensi ekstrak etil asetat dari isolat bakteri simbion spons dalam menghambat bakteri MDRO?
4. Apa saja senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh ekstrak etil asetat dari isolat bakteri simbion spons yang dapat menghambat bakteri MDRO?

## 1.6. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui jenis bakteri simbiosis spons berdasarkan karakteristik morfologi dan uji biokimia.
2. Mengetahui aktivitas antibakteri dari isolat bakteri simbiosis spons dalam menghambat bakteri MDRO.
3. Mengetahui potensi ekstrak etil asetat dari isolat bakteri simbiosis spons dalam menghambat bakteri MDRO.
4. Mengetahui senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh ekstrak etil asetat dari isolat bakteri simbiosis spons yang dapat menghambat bakteri MDRO.

## 1.7. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

### 1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang daya hambat ekstrak etil asetat bakteri simbiosis spons terhadap *Multi Drug Resistant Organisms* (MDRO).

### 2. Manfaat Praktis

- a. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan motivasi peneliti lain untuk meneliti lebih jauh mengenai daya hambat ekstrak etil asetat bakteri simbiosis spons terhadap bakteri yang resisten terhadap antibiotik.
- b. Penelitian ini dapat memberikan data ilmiah yang dapat mendukung penggunaan dan pengembangan bakteri yang diisolasi dari spons laut sebagai antibiotik yang memiliki efek antibakteri.

## 1.8. Definisi Operasional

Adapun definisi operasional pada penelitian ini adalah:

1. Bakteri simbiosis spons adalah bakteri yang diisolasi dari spons yang kemudian dimurnikan untuk mendapatkan isolat tunggal, dimana isolat tunggal tersebut dikultur untuk memperbanyak sel hingga siap diaplikasikan dalam metode biodegradasi terhadap substrat atau komponen hidrokarbon.
2. Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan.
3. Metabolit sekunder adalah senyawa yang disintesis oleh suatu organisme untuk mempertahankan eksistensinya dalam berinteraksi dengan ekosistem.

