

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Senyawa antibakteri yang baru dan paling potensial sangat dibutuhkan dalam dunia pengobatan pada masa ini, karena beberapa bakteri telah resisten terhadap senyawa antibakteri yang sudah ada (Sunny *et al.*, 2015). Penggunaan antibiotik yang tidak rasional untuk mengatasi berbagai penyakit dapat menimbulkan efek samping yang dapat menyebabkan bakteri menjadi resisten terhadap penyakit tertentu (Gultom *et al.*, 2017). Antibiotik yang baru masih sangat dibutuhkan, terutama efektif dalam melawan bakteri yang resisten (Maradou *et al.*, 2019).

Bakteri lebih banyak digunakan dalam industri obat-obatan dibandingkan dengan mikroorganisme lain, karena bakteri lebih cepat dalam proses reproduksi. Selain itu bakteri mudah untuk dikembangbiakkan dalam skala laboratorium sehingga jumlah senyawa antibakteri yang dihasilkan lebih banyak (Abubakar *et al.*, 2011). Bakteri dapat ditumbuhkan dari berbagai habitat hidupnya, salah satunya ialah bakteri laut. Bakteri laut yang bersimbion dengan hewan invertebrata adalah spons. Spons merupakan salah satu komponen biota penyusun terumbu karang yang memiliki potensi senyawa bioaktif (Muniarsih & Rachmaniar, 1999).

Terdapat 15.000 jenis spons di dunia dan 45% senyawa bioaktif yang didapatkan pada spons. Kandungan metabolit sekunder dari spons diketahui dapat menangkal dan menghambat bakteri patogen (Ratu *et al.*, 2019). Dilaporkan dalam dekade terakhir sebanyak 50 persen senyawa bioaktif yang ditemukan pada invertebrata laut berasal dari spons (Harper *et al.*, 2005). Produk alami bioaktif banyak ditemukan dari mikroorganisme yang bersimbion dengan spons (Lee *et al.*, 2001). Beberapa potensi bioaktif yang ditemukan dan dikembangkan dari spons adalah antibakteri, antifungal, antitumor dan antivirus (Taylor *et al.*, 2007).

Spons mampu memproduksi beragam metabolit sekunder yang mempunyai potensi senyawa bioaktif antibakteri. Metabolit sekunder merupakan pertahanan kimia alami bagi biota tertentu yang dapat melindungi makhluk hidup lainnya (Liem, 2019). Asosiasi antara spons dengan mikroba dapat berupa eksosimbiosis ekstraseluler, endosimbiosis ekstraseluler, simbioisis intraseluler, dan simbiosis intranuklear (Lee *et al.*, 2001). Perairan Pulau Janggi, Sibolga terdapat keberadaan spons yang mencapai 1,50% dari ekosistem terumbu karang (Rizki *et al.*, 2016).

Kemampuan spons dalam menghasilkan senyawa bioaktif dikarenakan spons berasosiasi dengan mikroorganisme. Hubungan ini mencakup penyediaan nutrisi dengan membantu translokasi metabolisme termasuk nitrifikasi, fiksasi nitrogen, fotosintesis dan membantu pertahanan kimiawi serta berperan dalam biofouling. Karena peranan ini maka bakteri yang berasosiasi dengan spons diketahui memiliki potensi yang besar dalam menghasilkan senyawa-senyawa bioaktif yang diisolasi dari spons (Lee *et al.*, 2001). Hubungan asosiasi antara spons dengan mikroorganisme terjadi dalam proses perolehan nutrisi seperti karbon, nitrogen dan sulfur (Lopanik *et al.*, 2004).

Terdapat variasi yang signifikan dalam keragaman mikroba yang bersimbiosis dengan spons, keragaman mikroba ini disebabkan oleh pengaruh pertumbuhan mikroba yang terpapar pada kondisi lingkungan yang stress dilaboratorium, maupun di habitatnya (Cardenas *et al.*, 2014). Kondisi stress (suhu, kekurangan nutrisi, tekanan dll) akan memicu bakteri untuk menghasilkan metabolit spesifik (Murniasih *et al.*, 2018). Perlakuan pemberian nutrisi yang minim, akan memicu bakteri dalam pertahanan terhadap panas, osmotik dan peroksida (Koga *et al.*, 1996). Jenis media isolasi sangat berkorelasi dengan kandungan nutrisi didalamnya dan hal tersebut sangat berpengaruh terhadap kepadatan dan produktivitas metabolit sekundernya (Murniasih *et al.*, 2018). Perbedaan kandungan nutrient dan juga jenis biota inang merupakan kunci untuk menseleksi mikroba dalam menghasilkan metabolit sekunder yang potensial (Hassan *et al.*, 2015). Miskinnya kandungan nutrisi pada media isolasi dapat

dimanfaatkan sebagai salah satu cara untuk menseleksi bakteri potensial dalam membuat substansi aktif antibakteri (Murniasih *et al.*, 2018).

Menseleksi mikroba yang bersimbiosis dengan spons, dapat dipengaruhi oleh kandungan nutrient dan kondisi lingkungan seperti suhu, salinitas dan pH (Hassan *et al.*, 2015). Peningkatan suhu air laut telah terbukti menyebabkan pergeseran komunitas mikroba yang dominan pada spons laut (Simister *et al.*, 2012). Meningkatnya temperature air laut akan menekan fungsi pada spons maupun bakteri yang bersimbiosis dengan spons, suhu tinggi akan menyebabkan perubahan ekspresi gen pada bakteri yang bersimbiosis dengan spons, hanya sedikit bakteri yang bersimbiosis dengan spons dapat mempertahankan fungsinya ketika terpapar pada kondisi yang menekan (Fan *et al.*, 2013). Perlakuan suhu (pemanasan sampel 50⁰C) terhadap bakteri yang bersimbiosis dengan spons akan menurunkan jumlah kepadatan bakteri yang tumbuh. Pemanasan (heat shock) merupakan salah satu cara untuk menseleksi bakteri yang bersimbiosis dengan spons. Hal ini sesuai dengan tujuan perlakuan pemanasan (heat shock) untuk menghasilkan bakteri yang memiliki metabolit spesifik (Murniasih *et al.*, 2018). Dengan adanya pemberian kandungan nutrisi yang miskin dan pemanasan terhadap sampel menyebabkan menurunnya kepadatan bakteri yang dikultur dari spons (Murniasih *et al.*, 2018).

Multi Drug Resistant Organisms (MDRO) adalah mikroorganisme, terutama bakteri yang mengalami MDR dimana MDR adalah suatu keadaan bakteri resisten terhadap satu atau lebih jenis antibiotik. Mikroorganisme resisten terhadap antibiotik yang sudah banyak dikenal di antaranya adalah *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), *Vancomycin Resistant Enterococci* (VRE), *Penicillin Resistant Pneumococci*, *Extended Spectrum Betalactamase-producing Klebsiella pneumoniae* (ESBL), *Carbapenem-resistant Acinetobacter baumannii* (CRAB), dan *Multi Resistant Mycobacterium tuberculosis* (Agatha *et al.*, 2018).

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 β -laktam juga dapat terjadi karena destruksi antibiotik oleh enzim β -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). Resistensi ini menyebabkan sulitnya penyembuhan beberapa penyakit akibat infeksi bakteri. 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.

Dari latar belakang diatas peneliti perlu melakukan uji penelitian tentang keanekaragaman isolat bakteri simbiosis yang ditumbuhkan pada perlakuan nutrisi dan suhu yang berbeda dan peneliti juga perlu melakukan uji pengaruh nutrisi (media M1 dan media M2) dan suhu (pemanasan dan tanpa pemanasan) dalam pertumbuhan bakteri simbiosis untuk mengetahui media optimum dan suhu yang baik dalam menghasilkan bakteri potensial penghasil senyawa aktif sebagai antibakteri terhadap bakteri *Multi Drug Resistant Organisms*.

1.2. Ruang Lingkup

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka ruang lingkup pada penelitian ini mencakup pertumbuhan bakteri simbiosis dengan perlakuan nutrisi (Media M1 dan M2) dan perlakuan suhu (Pemanasan sampel dan tanpa pemanasan sampel).

Penelitian ini akan mengkaji : Keanekaragaman isolat bakteri simbiosis yang ditumbuhkan pada media (M1 dan M2) dan suhu (Pemanasan sampel dan tanpa pemanasan sampel) dan mengkaji tentang bakteri simbiosis yang ditumbuhkan pada perlakuan nutrisi dan suhu untuk menghasilkan potensi aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Multi Drug Resistant Organisms* (MDRO).

1.3. Identifikasi Masalah

Berdasarkan ruang lingkup diatas, maka identifikasi masalah pada penelitian ini adalah:

1. Belum banyak dilakukan penelitian tentang keanekaragaman isolat bakteri simbiosis spons yang ditumbuhkan pada perlakuan nutrisi dan suhu yang berbeda.
2. Belum banyak dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian nutrisi dan suhu yang berbeda untuk meningkatkan aktivitas antibakteri isolat bakteri simbiosis spons terhadap bakteri *Multi Drug Resistant Organisms* (MDRO).

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana keanekaragaman isolat bakteri simbiosis spons yang ditumbuhkan pada perlakuan nutrisi dan suhu yang berbeda?
2. Bagaimana pengaruh pemberian nutrisi dan suhu yang berbeda untuk meningkatkan aktivitas antibakteri isolat bakteri simbiosis spons terhadap bakteri *Multi Drug Resistant Organisms* (MDRO)?

1.5. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka batasan masalah dari penelitian ini adalah melihat keanekaragaman isolat bakteri simbiosis spons yang ditumbuhkan di media M1 dan M2 (Nutrisi) dan suhu (pemanasan sampel dan tanpa pemanasan sampel) dan mengetahui aktivitas isolat bakteri simbiosis spons sebagai antibakteri yang ditumbuhkan pada media M1 dan M2 (nutrisi) dan suhu (pemanasan sampel dan tanpa pemanasan sampel) untuk menghasilkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Multi Drug Resistant Organisms* (MDRO) yaitu *Staphylococcus lugdunensis* MRSA, *Klebsiella pneumoniae* ESBL dan *Pseudomonas aeruginosa* ESBL.

1.6. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui keanekaragaman isolat bakteri simbiosis spons yang ditumbuhkan pada nutrisi dan suhu yang berbeda.
2. Untuk mengetahui pengaruh pemberian nutrisi dan suhu yang berbeda untuk meningkatkan aktivitas antibakteri isolat bakteri simbiosis spons terhadap bakteri *Multi Drug Resistant Organisms* (MDRO).

1.7. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, maka manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai sumber informasi mengenai pengaruh pemberian nutrisi dan suhu yang berbeda terhadap keanekaragaman isolat bakteri simbiosis spons.
2. Sebagai sumber informasi mengenai pengaruh pemberian nutrisi dan suhu berbeda untuk meningkatkan aktivitas antibakteri isolat bakteri simbiosis spons terhadap bakteri *Multi Drug Resistant Organisms* (MDRO).