I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu wilayah yang dikenal sebagai negara kepulauan dan terletak di kawasan tropis dengan jumlah pulau ± 17.508. Kondisi Indonesia seperti ini menjadikan luas perairannya memiliki luas yang hampir sama dengan luas daratan. Secara geografis, Indonesia terletak diantara dua benua yaitu Benua Asia dan Australia, serta diapit oleh Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. Letak geografis yang strategis ini memungkinkan Indonesia memiliki potensi sumber daya laut yang beraneka ragam. Dari seluruh jumlah terumbu karang Asia, 50% di antaranya terdapat di Indonesia dan jumlah ini merupakan18% dari jumlah terumbu karang di dunia. Wilayah Timur Indonesia sendiri diketahui memiliki 480 jenis batu karang (*hard coral*) yang sudah berhasil diidentifikasi dan merupakan 60% batu karang di dunia yang diketahui jenisnya. Indonesia juga diketahui memiliki sponga dengan keanekaragaman hayati yang tinggi, sudah lebih dari 1500 jenis sponga berhasil diidentifikasi (Bengen, 2001).

Hingga saat ini, salah satu wilayah di Indonesia bagian Timur yang belum banyak dimanfaatkan adalah Kupang, ibukota Propinsi Nusa Tenggara Timur. Provinsi kepulauan ini memiliki luas daerah dengan luas daratan ± 47.349 km^2 dan perairan ± 199.526 km^2 yang tersebar di 566 pulau. Kondisi geografis ini

membuat Propinsi Nusa Tenggara Timur memiliki potensi sumber daya alam yang cukup melimpah terutama sumber daya biota lautnya. Jika ditinjau dari luas perairannya salah satu potensi laut yang dimiliki Kupang adalah sponga (Tjitrosoepomo, 2007). Namun potensi ini belum dimanfaatkan secara optimal. Sampai saat ini, pemanfaatan potensi tersebut masih sebatas untuk pemenuhan pangan masyarakat, transportasi, dan pariwisata yang dalam pemanfaatannya cenderung merusak lingkungan. Oleh sebab itu sebelum terjadi kerusakan yang lebih parah, perlu dilakukan upaya yang berkaitan dengan peningkatan potensi tersebut termasuk pengkajian terhadap biota laut, salah satunya adalah sponga.

Sponga merupakan biota laut yang tersebar pada perairan pantai yang dangkal hingga kedalaman 5,5 km. Tubuh sponga terdiri dari jaringan rangka yang disebut spikula. Spikula tersebut mengandung senyawa kimia yaitu kalsium karbonat, silika, serat kolagen dan serat spongin yang lentur (Castro and Huber 2005). Sponga adalah hewan berpori yang termasuk *filter feeder* yaitu hewan yang mengumpulkan nutriennya dengan cara menyaring air laut melalui pori-pori (ostium). Makanan porifera berupa sisa organisme yang telah mati atau mikroorganisme yang berada di kolam air. Menurut Taylor *et al.* (2007), selain dijadikan sumber protein sel tunggal, mikroorganisme juga sebagai simbion dari spons karena mikroorganisme mengkolonisasi tubuh sponga yang berpori-pori sebagai tempat hidup dan berlindung. Bakteri dapat memberikan kontribusi untuk pertahanan inangnya yaitu dengan cara ekskresi antibiotik dan substansi bioaktif lainnya. Secara khusus organisme laut yang sesil seperti spons diperkirakan sangat bergantung pada mekanisme pertahanan simbionnya, yaitu dengan

menghasilkan senyawa bioaktif untuk mempertahankan diri terhadap hewan-hewan predator dan dari kolonisasi mikroorganisme patogenik.

Secara umum biota laut memproduksi senyawa metabolit primer dan metabolit sekunder, termasuk salah satunya adalah sponga. Senyawa metabolit primer adalah senyawa yang disintesis dan dirombak oleh organisme dalam rangka kelangsungan hidupnya melalui proses metabolisme primer. Senyawa tersebut meliputi polisakarida, protein, lemak dan asam nukleat. Sedangkan senyawa metabolit sekunder adalah senyawa yang dihasilkan oleh organisme melalui proses metabolisme sekunder. Senyawa tersebut meliputi terpenoid, flavonoid, steroid, alkaloid, fenil propanoid dan lain-lain. Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan sponga diketahui banyak memproduksi senyawa bioaktif. Kemungkinan produk alam laut hasil metabolit sekunder tersebut dihasilkan oleh kehadiran mikroorganisme pada jaringan spons sebagai simbion, baik simbion intraselluler ataupun ekstraselluler. Senyawa-senyawa organik tersebut dapat ditransport oleh adanya kerjasama antara simbion dan inangnya. Kehadiran simbion ini menjadi syarat untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder. Hubungan ini dapat dilihat dari asosiasi antara sponga dan *Eubacteria* (Barnes, 1994). Dengan adanya senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh sponga maka tidak heran jika hal ini menjadi perhatian serius bagi para peneliti. Hal ini dikarenakan bahwa senyawa metabolit sekunder yang berasal dari sponga diketahui memiliki potensi sebagai penghasil senyawa bioaktif yang relevan untuk pengembangan biomedik.

Berbagai senyawa bioaktif telah berhasil diisolasi terutama dari sponga perairan Indonesia, contohnya adalah senyawa agosterol, suatu MDR(*Multi Drug Resistance*) modulator, berhasil diisolasi dari *Spongia* sp di perairan Lombok (Aoki *et al*., 1998). Senyawa *lembehynes* merupakan salah satu senyawa neuritogenik yang telah diisolasi dari sponga *Haliclona* sp dari perairan Teluk Lembeh (Izumi *et al.,* 2006). Senyawa Aaptamine yang diisolasi dari *Aaptos suberitoide* yang hidup di perairan Carita, Jawa Barat, memiliki aktivitas sebagai pengaktivasi promotor p21 (Aoki *et al.,* 2006). Selain itu, (Zhang *et al.,* 2003) juga melaporkan bahwa lebih dari 10% sponga memiliki aktivitas sitotoksik yang potensial untuk bahan obat-obatan.

Arah pengembangan riset senyawa bioaktif akhir-akhir ini adalah mencari obat-obat yang bekerja secara selektif dan efektif untuk mengatasi penyakit pada manusia. Sebagai contoh pada tahun 2011 Arai *et al.,* berhasil mengisolasi senyawa haliklona siklamina yang memiliki aktivitas sebagai antidorman pada *Mycobacterial* dari sponga *Haliclona* sp. yang berasal dari perairan Flores. Kemudian Hanani dkk. (2005) membuktikan adanya sifat antioksidan pada ekstrak metanol dari sponga C*allispongia* sp yang hidup di Kepulauan Seribu.

Berdasarkan kajian hasil penelitian di atas dapat diketahui bahwa komponen senyawa yang dihasilkan oleh sponga itu berbeda satu dengan yang lain tergantung jenis sponganya, dan setiap senyawa yang dihasilkan juga memiliki fungsi bioaktivitas yang berbeda-beda. Hasil penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa komponen senyawa yang memiliki fungsi bioaktivitas hanya sebagian saja dari sekian banyak senyawa yang dapat dihasilkan oleh suatu organisme pada

umumnya terutama sponga. Tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa senyawa yang tidak memiliki fungsi bioaktivitas dapat diubah menjadi senyawa yang memiliki fungsi bioaktivitas dan sebaliknya senyawa yang telah memiliki fungsi bioaktivitas diubah menjadi senyawa yang memiliki fungsi bioaktivitas lain. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mempelajari struktur dasar dari senyawa tersebut, dan kemudian memodifikasi strukturnya menjadi senyawa lain yang memiliki sifat dan fungsi berbeda dari fungsi struktur awalnya.

Beberapa peneliti diketahui sudah melakukan dan mempelajari beberapa struktur senyawa yang pada dasarnya memiliki fungsi bioaktivitas, kemudian memodifikasi strukturnya hingga diperoleh senyawa dengan struktur dan fungsi yang berbeda. Contohnya adalah Watanabe *et al.* (2007) telah mempelajari hubungan antara struktur dan aktivitas senyawa cortistatin A dengan senyawa analognya yaitu cortistatin E, F, G, dan H terhadap sifat antiproliferatif, hasilnya adalah cortistatin A memiliki aktivitas lebih tinggi dibanding analog-analognya. Kajian lebih lanjut dilakukan oleh, Aoki *et al.*(2007), untuk mempelajari hubungan sifat antiproliferatif dengan senyawa cortistatin A dan analog lainnya, *Cortistatins J, K, L* . Hasil kajian tersebut menunjukkan senyawa cortistatin J memiliki aktivitas antiproliferatif lebih besar dibandingkan senyawa asalnya dan analog lainnya.

Mempertimbangkan uraian di atas dinyatakan bahwa jumlah senyawa yang dapat dihasilkan oleh sponga itu beragam dan memiliki banyak fungsi bioaktivitas. Oleh sebab itu, diperlukan upaya untuk mendapatkan senyawa tersebut dan kemudian mempelajari dan memodifikasi strukturnya.

Pada penelitian kali ini dilakukan upaya untuk mengisolasi senyawa-senyawa dari sponga *Xestospongia* sp. dan kemudian memodifikasi strukturnya. Komponen senyawa yang tidak memiliki fungsi bioaktivitas ataupun sebaliknya akan dilakukan modifikasi struktur dan diharapkan setelah modifikasi struktur dilakukan, senyawa tersebut dapat memiliki fungsi bioaktivitas atau peningkatan fungsi bioaktivitas yang berbeda dari senyawa asalnya.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan memodifikasi struktur isolat senyawa metabolit sekunder *Xestospongia* sp. yang berasal dari perairan teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan pengetahuan dasar tentang pengaruh dari modifikasi struktur suatu senyawa kimia terhadap perubahan fungsi bioaktivitas senyawa itu sendiri.