

**AKTIVITAS ANTIMIKROBA EKSTRAK ETIL ASETAT JAMUR LAUT YANG
DIISOLASI DARI KARANG LUNAK *Sarcophyton* sp. DARI PERAIRAN
DESA TUMBAK KECAMATAN PUSOMAEN**

Englin Meiva Paat¹⁾, Defny S. Wewengkang¹⁾, Henki Rotinsulu¹⁾

¹⁾Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado, 95115

ABSTRACT

*Soft coral is one type of Coelenterata that lives at sea, namely coral reef waters. Soft Coral acts as one of the constituent animals of coral reef ecosystems and is the largest supplier of growth compounds, such as carbonate compounds in which 50% of the bioactive compounds found in these invertebrates are toxic. This study aims to determine the antimicrobial activity of marine fungi associated with soft coral *Sarcophyton* sp., which was obtained from Tumbak Village, Posumaen Sub-district, Southeast Minahasa Regency, North Sulawesi. The antimicrobial testing uses diffusion methods to determine the inhibitory activity against *Staphylococcus aureus* (Gram positive bacteria), *Escherichia coli* (Gram negative bacteria) and *Candida albicans* (fungi). The results showed that the antimicrobial activity of fungal extracts isolated from soft coral *Sarcophyton* sp., against bacteria, *Escherichia coli*, and *Candida albicans* by measuring the inhibitory activity is the formation of clear zones which categorize as medium, whereas for *Staphylococcus aureus* bacteria do not have antimicrobial activity.*

Keywords: *Antimicrobial, Soft Coral (*Sarcophyton* sp.), *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans**

ABSTRAK

Karang Lunak merupakan salah satu jenis Coelenterata yang hidupnya dilaut yaitu perairan terumbu karang. Karang Lunak berperan sebagai salah satu hewan penyusun ekosistem terumbu karang dan pemasok senyawa pertumbuhan terbesar yaitu senyawa karbonat yang dimana sebanyak 50 % senyawa bioaktif yang terdapat pada invertebrata ini bersifat toksik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya aktivitas antimikroba dari jamur laut yang berasosiasi dengan karang lunak *Sarcophyton* sp., yang diperoleh dari desa Tumbak Kecamatan Posumaen Minahasa Tenggara Sulawesi Utara. Pengujian daya antimikroba menggunakan metode difusi untuk mengetahui aktivitas penghambatan yang diuji terhadap *Staphylococcus aureus* (bakteri Gram positif), *Escherichia coli* (bakteri Gram negatif) dan *Candida albicans* (jamur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya aktivitas antimikroba ekstrak jamur yang diisolasi dari karang lunak *Sarcophyton* sp., terhadap bakteri, *Escherichia coli*, dan jamur *Candida albicans* dengan pengukuran daya hambat yaitu terbentuknya zona bening yang ada dalam kategori sedang, sedangkan untuk bakteri *Staphylococcus aureus* tidak memiliki aktivitas antimikroba.

Kata Kunci: *Antimikroba, Karang Lunak (*Sarcophyton* sp.), *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans**

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara kepulauan terbesar di dunia yang mempunyai panjang pantai 81.000 km yang kaya akan terumbu karang dan biota laut lainnya (Van Soest, 1989). Hampir seluruh perairan yang berada di Indonesia terdapat karang lunak dengan tingkat keanekaragamannya yang tinggi (Mahaza, 2003). Karang lunak (*soft coral*) merupakan bagian dari ekosistem terumbu karang yang penting (Benayahu, 1985) dan termasuk komponen terbesar setelah karang batu (Manuputty, 1996).

Karang lunak berperan sebagai salah satu hewan penyusun ekosistem terumbu karang serta pemasok senyawa pertumbuhan terbesar bagi terumbu karang yaitu senyawa karbonat, hal ini dibuktikan dengan penemuan sejumlah besar spikula berkapur di dalam jaringan tubuhnya dan ini tidak ditemukan pada hewan-hewan lain yang hidup sekalipun diterumbu karang yang sama.

Sarcophyton sp., merupakan salah satu jenis karang lunak yang memproduksi senyawa kimia alami dan dikenal dengan istilah produk alami. Senyawa kimia alami tersebut berpotensi sebagai sumber obat alami. Senyawa kimia aktif yang terdapat pada karang lunak *Sarcophyton* sp., menunjukkan aktivitas sebagai antibakteri, antifungi, antitumor, neurotoksik, dan anti-inflamatori yang bermanfaat bagi industry farmasi (Badria *et al*, 1998) dan (Sawant *et al*, 2006).

Sekarang ini perkembangan resistensi terhadap antimikroba dan munculnya patogen multiresisten telah membangkitkan kepedulian kalangan medis di dunia. Hal ini telah menjadi

permasalahan yang sangat penting untuk diselesaikan. Karena itu diperlukan penemuan dan pengembangan jenis antibiotik baru yang dapat melawan mekanisme resistensi. Resistensi mikroorganisme terhadap obat-obat yang beredar menyebabkan banyak peneliti berusaha mencari bahan-bahan antibiotik baru. Informasi mengenai kandungan antibiotik dari jamur simbiosis karang lunak masih kurang sehingga penelitian tentang mikroorganisme yang bersimbiosis dengan karang lunak dari perairan Sulawesi Utara, khususnya di perairan Desa Tumbak, Kecamatan Posumea, Kabupaten Minahasa Tenggara sangat di perlukan.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 – November 2019 di Laboratorium Farmasi Lanjut Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi.

Bentuk Penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimental laboratorium yang akan menguji aktivitas antimikroba jamur dan bakteri yang diisolasi dari karang lunak *Sarcophyton* Sp.

Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu masker, sarung tangan, gunting, tabung oksigen, snorkel, fins, kantong plastik, kamera bawah laut, wadah kaca, pisau, Erlenmeyer, corong, *rotary evaporator*, timbangan analitik, corong pisah, gelas ukur, gelas kimia, cawan petri, autoklaf, pinset, pembakar spiritus, *magnetic stirrer*, pipet tetes, mikro

tub, batang pengaduk, *Laminar air flow*, rak tabung reaksi, tabung reaksi, lemari pendingin, vial, jangka sorong, jarum ose inkubator, cakram (*paper disc*), mikropipet, jas lab.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan yaitu Karang lunak *Sarcophyton* sp., bakteri uji *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, Jamur Uji *Candida albicans* ATCC 1231, etanol, aquadest, etil asetat, aseton, *Potato Dextros Agar*, *Nutrient Agar*, Glukosa, Polypeptone, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, *Yeast Extract*, KH_2PO_4 , Sukrosa, *Starch*, *Malt Extract*, *Ebios*, kloramfenikol paperdisc, label, spidol permanen, *tissue*, *aluminium foil*, kertas saring, kapas.

Prosedur Kerja

Pengambilan Sampel

Sampel karang lunak diambil di Desa Tumbak, Kecamatan Pusomaen, Kabupaten Minahasa Tenggara. menggunakan alat bantu (*Scuba Diving*). Sampel difoto dengan kamera bawah laut dan diambil lalu dimasukkan ke dalam *ziper bag* dan disimpan dalam *cooling box* berisi es batu untuk dibawa ke Laboratorium Lanjutan Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi.

Determinasi Karang Lunak

Determinasi karang lunak dilakukan di Laboratorium Lanjut Program Studi Farmasi Universitas Sam Ratulangi Manado. Tujuan dilakukan determinasi yaitu untuk mengetahui sampel yang diambil, dari hasil determinasi ini menunjukkan karang lunak

Sarcophyton sp., yang digunakan dalam penelitian ini.

Kultur Cair

Kultur cair dibuat dengan cara biarkan jamur murni yang telah diperoleh diinokulasikan ke dalam labu Erlenmeyer yang berisi (2 gram glukosa, 0,5 gram *polypeptone*, 0,05 gram $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, 0,2 gram *yeast extract*, 0,1 gram KH_2PO_4 , 0,1 gram agar dilarutkan dalam 100 ml aquades). Labu tersebut kemudian diaduk menggunakan alat shaker pada suhu $27^{\circ}C$ dengan kecepatan 120 rpm selama 3x24 jam untuk memperoleh bibit kultur. Setelah didapat bibit kultur, kemudian dipindahkan sebanyak 3 ml ke media produksi yang berisi (4,5 gram sukrosa, 4,5 gram starch, 1,5 gram *extract Malt*, 0,45 gram *ebios*, 0,75 KH_2PO_4 , 0,075 gram $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ dilarutkan dalam 150 ml aquades). Labu tersebut kemudian diaduk menggunakan alat shaker pada suhu $27^{\circ}C$ dengan kecepatan 120 rpm selama 14x24 jam (Yamazaki *et al.*, 2012).

Isolasi dan Purifikasi Jamur yang Berasosiasi dengan Karang Lunak

Isolasi jamur dilakukan dengan cara sampel dibersihkan dengan aquades kemudian dipotong kecil-kecil seperti dadu menggunakan gunting dan pinset dan dimasukkan ke dalam media PDA yang telah disediakan. Sampel ditanam di atas media PDA dengan tiga titik pusat yang berbentuk segitiga. Cawan petri yang berisi sampel ditutup dan direkatkan menggunakan parafilm, kemudian diinkubasi pada suhu ruangan selama 7x24 jam. Setelah didapatkan isolat jamur, dilakukan pemurnian dengan cara isolat. jamur diinokulasikan ke media PDA yang

baru, kemudian di inkubasi pada suhu ruangan selama 14x24 jam. Selanjutnya diidentifikasi morfologi secara makroskopik untuk menghasilkan isolat jamur murni.

Ekstraksi dan Fraksinasi

Pada akhir hari ke empat belas setelah proses fermentasi, dilakukan ekstraksi pada campuran miselium jamur dan broth dengan menggunakan 200 ml aseton. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan shaker pada suhu ruangan dengan kecepatan 150 rpm selama 5 menit. Selanjutnya dipisahkan antara fase air dan aseton menggunakan corong pisah dan kertas saring. Setelah didapatkan filtrat dari hasil penyaringan kemudian diuapkan dengan rotary evaporator untuk menguapkan pelarut dan memperoleh senyawa hasil ekstraksi yang diinginkan. Dari proses ini didapatkan ekstrak cair, kemudian ekstrak cair dimasukkan ke dalam corong pisah untuk dilakukan fraksinasi. Fraksinasi yang dilakukan menggunakan pelarut etil asetat sebanyak 200 ml setelah itu dikocok dalam corong pisah sampai homogen. Dibiarkan sampai terbentuk dua lapisan. Masing-masing lapisan ditampung pada wadah yang berbeda. Lapisan H₂O kemudian difraksinasi lagi menggunakan pelarut etil asetat sebanyak 200 ml. Hal ini dilakukan sebanyak tiga kali. Selanjutnya fraksi etil asetat dikumpulkan kemudian pelarut diuapkan menggunakan rotary evaporator sampai diperoleh ekstrak kasar yang akan digunakan untuk uji aktivitas antimikroba.

Pengujian aktivitas antimikroba

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode difusi agar (disc

diffusion Kirby and Bauer). Aktivitas penghambatannya diuji terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (bakteri Gram positif), *Escherichia coli* ATCC 25922 (bakteri Gram negatif) dan *Candida albicans* ATCC 1231 (jamur), yang digunakan sebagai mikroorganisme uji. Pada pengujian aktivitas antimikroba ini, cakram (paper disc) yang digunakan berukuran 6 mm. Suspensi mikroba kemudian diinokulasikan ke dalam media dan dihomogenkan. Kemudian media yang telah diinokulasi mikroba dituangkan ke dalam cawan petri dan tunggu sampai media memadat. Masing-masing cawan petri diberi label dan nomor sampel yang sesuai. Sampel yang telah ditentukan konsentrasinya (250µg/50µl) ditotolkan pada masing-masing cakram dengan menggunakan mikropipet. Letakkan kertas cakram yang telah ditotolkan sampel uji dengan pinset kedalam cawan petri lalu diinkubasi selama 1 x 24 jam (Ortez, 2005).

Pengamatan dan Pengukuran Zona Hambat

Pengamatan dilakukan setelah 1x24 jam masa inkubasi. Zona bening merupakan petunjuk kepekaan mikroba terhadap bahan antimikroba yang digunakan sebagai bahan uji yang dinyatakan dengan lebar diameter zona hambat (Vandepitte *et al*, 2011). Diameter zona hambat diukur kemudian dikategorikan kekuatan daya antimikrobanya berdasarkan penggolongan Davis dan Stout (1971).

Pengolahan dan Analisis Data

Teknik pengolahan data dilakukan dengan model penyajian dalam bentuk

tabel dan gambar. Aktivitas antibakteri diukur dengan menggunakan jangka sorong digital skala millimeter berdasarkan zona hambat yang terbentuk, kemudian dirata-ratakan dari tiga kali pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Aktivitas Antimikroba

Uji aktivitas antimikroba dari jamur yang berasosiasi dengan karang lunak *Sarcophyton* sp., terhadap mikroba uji *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 mewakili bakteri Gram positif, *E. coli* ATCC 25922 mewakili bakteri Gram negatif, dan *Candida albicans* ATCC 1231 mewakili golongan jamur. Tujuan penggunaan mikroba uji ini untuk mengetahui apakah ekstrak kasar dari jamur yang berasosiasi memiliki aktivitas sebagai antimikroba serta apakah mempunyai spektrum luas yaitu dapat membunuh bakteri Gram positif, Gram negatif dan jamur atau mempunyai spektrum yang sempit yang hanya membunuh salah satu dari bakteri Gram positif, Gram negatif atau jamur. Ketiga mikroba uji ini ada dalam tubuh manusia. *S. aureus* umumnya ditemukan pada kulit, *E. coli* umumnya ditemukan di usus, dan *C. albicans* ditemukan di mulut dan area kelamin.

Pada pengujian aktivitas antimikroba dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar. Metode difusi agar adalah metode yang dilakukan dengan pengukuran dan pengamatan diameter zona bening yang terbentuk disekitar cakram yang berisi zat antimikroba yang diletakkan pada media agar yang telah diinokulasi mikroba (Lalamentik, 2017). Tujuan menggunakan metode difusi agar ini untuk melihat sensitivitas berbagai jenis mikroba terhadap antimikroba pada konsentrasi tertentu (Akhyar, 2010). Pengujian antimikroba ini dilakukan dengan pengukuran zona hambat yang terbentuk di

area cakram yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat aktivitas antimikroba dari jamur laut yang berasosiasi dengan karang lunak *Sarcophyton* sp. Dalam pengujian ini, diperoleh hasil yaitu terbentuknya zona hambat disekeliling cakram yang ditandai dengan adanya area bening. Hal ini menunjukkan bahwa adanya aktivitas anti mikroba terhadap ekstrak jamur yang diisolasi dari karang lunak *Sarcophyton* sp. Dalam pengujian ini digunakan kontrol positif dan negatif. Penggunaan kontrol positif berfungsi sebagai kontrol dari zat uji, dengan membandingkan diameter daerah hambat yang terbentuk (Dwijendra, 2014). Sedangkan tujuan penggunaan kontrol negatif yaitu untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pelarut terhadap pertumbuhan mikroba uji, sehingga dapat dipastikan bahwa aktivitas yang ditunjukkan oleh ekstrak ialah senyawa yang terkandung dalam sampel bukan berasal dari pelarut yang digunakan. Dalam penelitian ini, kontrol negatif yang digunakan adalah pelarut metanol.

Tabel 1. Hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambat

Perlakuan	Rata – Rata Diameter Total (mm)		
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Candida albicans</i>
Ekstrak Etil Asetat	0	7,19	7,49
Kontrol Positif	26,05	21,65	23,8
Kontrol Negatif	0	0	0

Hasil tersebut diatas berdasarkan pengukuran zona bening yang terbentuk disekitaran kertas cakram. Pengukuran zona hambat dilakukan dengan cara mengukur jarak zona bening secara

horizontal dan vertikal menggunakan alat jangka sorong (ketelitian 0,01 mm) pada beberapa sisi kertas cakram, lalu dirata-ratakan. Berdasarkan kriteria Davis and Stout (1971) kategori lemah kurang dari 5 mm, kategori sedang 5 mm - 10 mm, kategori kuat 10 mm - 20 mm, kategori sangat kuat lebih dari 20 mm. Dari pengukuran rata-rata diameter zona hambatnya (Tabel 1.) dapat dilihat bahwa daya antimikroba dari sampel karang lunak *Sarcophyton* sp., pada bakteri uji *S. aureus* ATCC 25923 tidak ditemukan zona bening hal ini menunjukkan bahwa sampel karang lunak *Sarcophyton* sp tidak memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri uji *Staphylococcus aureus*. Hal ini menunjukkan tidak ada kepekaan mikroba terhadap sampel karang lunak *Sarcophyton* sp. Sedangkan untuk bakteri *E. coli* ATCC 25922 terbentuk diameter zona bening sebesar 7,19 mm termasuk dalam kategori sedang, dan untuk jamur *C. albicans* ATCC 1231 terbentuk diameter zona bening sebesar 7,49 mm termasuk dalam kategori sedang. Pengamatan pada zona hambat ini dilakukan setelah 24 jam masa inkubasi. Berdasarkan hasil yang diperoleh, untuk bakteri *Staphylococcus aureus* tidak ditemukan daya hambat, hal ini dapat dipengaruhi oleh senyawa bioaktif yang terdapat pada karang lunak *Sarcophyton* sp. Karang lunak *Sarcophyton* sp., memiliki kandungan senyawa bioaktif steroid, flavonoid, benedict (Romansyah, 2011). Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa jamur yang berasosiasi dengan karang lunak *Sarcophyton* sp., dari perairan desa Tumbak kecamatan Pusomaen Minahasa Tenggara memiliki spektrum sempit sehingga tidak dapat membunuh bakteri

gram positif. Pada penelitian sebelumnya yang diteliti oleh (Fatimawati, 2015) dan (Mokodongan, 2019), menunjukkan bahwa terdapat aktivitas antimikroba yang berbeda-beda pada bakteri *Staphylococcus aureus* dibuktikan dengan terbentuknya diameter zona hambat. Selanjutnya untuk bakteri *E. Coli* terdapat aktivitas antimikroba dengan zona hambat sebesar 7,19 mm. Pada penelitian sebelumnya yang diteliti oleh (Hardiningtyas, 2009) dan (mokodongan, 2019) menunjukkan daya hambat yang diperoleh lebih kecil. Selanjutnya untuk jamur *Candida albicans* terdapat aktivitas antimikroba dengan zona hambat sebesar 7,49 mm. Pada penelitian sebelumnya yang diteliti oleh (mokodongan, 2019) menunjukkan bahwa tidak ada zona hambat yang terbentuk. Hal ini dipengaruhi oleh lingkungan atau tempat pengambilan sampel dan beberapa faktor lainnya seperti PH, suhu, arus dan cahaya.

Spesimen yang berada dilingkungan terbuka dan berombak besar cenderung pendek pertumbuhannya atau juga merambat, sebaliknya spesimen dari jenis yang sama pada lingkungan yang terlindung dari perairan yang lebih dalam dan berarus tenang, pertumbuhannya cenderung tegak dan tinggi sehingga hal ini juga yang dapat mempengaruhi hasil yang di dapat (de Voogd, 2005). Sedangkan suhu juga ikut berpengaruh pada senyawa kimia yang terkandung didalam karang lunak *Sarcophyton* sp., suhu yang terlalu tinggi dapat merusak senyawa kimia yang terdapat pada sampel (Sundari *et al*, 2015).

Pada penelitian ini menggunakan kontrol positif antibiotik kloramfenikol *paper disc*, karena kloramfenikol adalah antibiotik yang memiliki spektrum yang

luas yang mampu menghambat bakteri Gram positif, Gram negatif dan juga dapat menghambat jamur. Kloramfenikol dapat digunakan untuk melawan infeksi yang disebabkan oleh bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Kloramfenikol mempunyai khasiat bakterisid (Sumardjo, 2009). Penggunaan kontrol positif berfungsi sebagai kontrol dari zat uji dengan membandingkan diameter hambat yang terbentuk. Dari hasil yang di dapat menunjukkan bahwa diameter zona hambat dari kontrol positif pada bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 2592 26,05 mm termasuk dalam kategori sangat kuat, *Escherichia coli* ATCC 25922 21,65 mm termasuk dalam kategori sangat kuat, dan untuk jamur *Candida albicans* ATCC 1231 23,8 mm termasuk dalam kategori sangat kuat.

Kontrol negatif yang digunakan pada penelitian ini yaitu metanol, hal ini dikarenakan metanol merupakan pelarut yang digunakan untuk melarutkan sampel. Jika kontrol negatif memiliki daya hambat kemungkinan daya hambat yang diperoleh bisa berasal dari pelarut yang digunakan yaitu metanol. Tetapi, hasil yang diperoleh menunjukkan kontrol negatif menunjukkan tidak adanya zona hambat pada pengujian terhadap bakteri *S. aureus* ATCC 2592, *E. coli* ATCC 25922, dan jamur *C. albicans* ATCC 1231. Hal ini menunjukkan bahwa kontrol negatif yang digunakan tidak berpengaruh pada uji antimikroba. Daya hambat yang terbentuk tidak dipengaruhi oleh pelarut melainkan karena aktivitas senyawa yang ada pada karang lunak *Sarcophyton* sp. Penggunaan metanol sebagai kontrol negatif diperkuat dengan penelitian oleh Ginting (2010), yang menyatakan bahwa kontrol negatif

metanol pada uji antibakteri tidak menunjukkan adanya aktivitas sehingga dapat dipastikan bahwa metanol tidak berpengaruh terhadap aktivitas yang terbentuk.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, jamur laut yang berasosiasi dengan karang lunak *Sarcophyton* sp., yang diperoleh dari Desa Tumbak, Kecamatan Pusomaen, Kabupaten Minahasa Tenggara memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri, *Escherichia coli*, dan jamur *Candida albicans* yang dikategorikan sedang, sedangkan untuk bakteri *Staphylococcus aureus* tidak memiliki aktivitas antimikroba.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut uji aktivitas antimikroba menggunakan metode dilusi untuk mengetahui nilai KHM dan KBM dari karang lunak *Sarcophyton* sp.

Perlu dilakukan penelitian pada uji aktivitas yang lain seperti uji antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhyar. 2010. Uji Daya Hambat dan Analisis KLT Bioautografi Ekstrak Akar dan Buah Bakau (*Rhizophora stylosa* Griff.) Terhadap *Vibrio Harveyi* [skripsi]. Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Badria FA, Guirguis AN, Perovic S, Steffen R, Muller WEG, dan Schroder HC. 1998. Sarcophytolide: a new neuroprotective compound from

- Soft coral *Sarcophyton glaucum*. *Toxicology*, **131** (3): 133-143.
- Benayahu, Y. 1985. Faunistic composition and pattern in the distribution of soft coral (*Octocorallia Alcyonacea*) along the coral reefs of Sinai Peninsula. *Proc. 5th Int. Coral Reef Symp. Tahiti*. **6**: 255-260.
- Davis, W. W., Stout, T. R. 1971. Disc Plate Method of Microbiological Assay. *Journal of Microbiology*. **22**: 659-665.
- De Voogd, N.J. 2005. Indonesian Sponges: Biodiversity and Mariculture Potential, PhD-thesis, University of Amsterdam, the Netherlands.
- Dwijendra, I. M. 2014. *Aktivitas Antibakteri dan Karakterisasi Senyawa Fraksi Spons Lamellodysidea herbacea yang Diperoleh dari Teluk Manado* [skripsi]. Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Fatmawati, A. 2015. Uji Aktivitas Ekstrak Karang Lunak *Sarcophyton sp* terhadap *staphylococcus aureus*. *Jurnal kimia*. **3** (1)
- Ginting, E. L., Warouw, V., Suleman, R. W. 2010. *Aktivitas Antibakteri Dari Ekstrak Kasar Bakteri Yang Berasosiasi Dengan Sponge Acanthostrongylophora sp.* [skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Hardiningtyas, S. D. 2009. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Karang Lunak *Sarcophyton sp.* yang Difragmentasi dan Tidak Difragmentasi Di Perairan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu [skripsi]. FMIPA IPB, Bogor.
- Lalamentik, G. 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Karang Lunak *Klyxum sp.* Yang Diperoleh dari Teluk Manado [skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Mahaza, N.S. 2003. Kajian kerusakan ekosistem terumbu karang akibat penangkapan ikan hias dan pengambilan bunga karang di kelurahan Pulau Panggang Kepulauan Seribu [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Manuputty, A. E. W. 1996. Zooxanthelae pada Karang dan Hubungannya dengan Karakteristik Lingkungan Perairan di Terumbu Karang Pulau Pari, Pulau-pulau Seribu [tesis]. Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- Mokodongan, T., Simbala, H. E., Rotinsulu, H. 2019. Aktivitas Antimikroba dari Ekstrak dan Fraksi Karang Lunak *Sarcophyton sp.*, dari Perairan Ponteng Desa Tumbak Minahasa Tenggara Terhadap Mikroba Patogen *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Candida albicans*. *Jurnal Pharm*. **8** (4)
- Ortez, J. H. 2005. Disk Diffusion testing in manual of antimicrobial susceptibility testing. Marie B. Coyle (Coord. Ed). American society for Microbiology, America.
- Romansyah, Y., 2011., Kandungan Senyawa Bioaktif Antioksidan Karang Lunak *Sarcophyton Sp.* Alami Dan Transplantasi Di

Perairan Pulau Pramuka,
Kepulauan Seribu [Skripsi].
Departemen Ilmu Dan Teknologi
Kelautan Fakultas Perikanan Dan
Ilmu Kelautan Institut Pertanian
Bogor, Bogor.

Sawant S, Youssef D, Mayer A, Sylvester
P, Wall V, Arant M, El-Sayed K.
2006. Anticancer And Anti-
Inflamantory Sulphur-Containing
Semisynthetic Derivatives of
Sarcophine, *Chem, Pharm Bull.*
54(8): 1119-1123.

Sumardjo, D. 2009. Pengantar Kimia Buku
Panduan Kuliah Mahasiswa
Kedokteran dan Program Strata1
Fakultas Bioeksakta. EGC, Jakarta.

Sundari , D., Almasyhuri dan Astuti
Lamid. 2015. Pengaruh Proses
Pemasakan Terhadap Komposisi
Zat Gizi Bahan Pangan Sumber
Protein.

Van Soest R.W.M. 1989. The Indonesian
Sponges Fauna: A Status Report.
Ne&. J. Sea Res. **23 (2)**. 223-30.

Vandepitte, J; Verhaegen, J; Engbaek, K;
Rohner, P; Piot, P; Heuck, C.C.
2011. Prosedur Laboratorium Dasar
untuk Bakteriologi Klinis. Edisi 2.
Penerbit Buku Kedokteran EGC,
Jakarta.

Yamazaki, H., Rotinsulu, H., Kaneko, T.,
Murakami, K., Fujiwara, H., Ukai,
K., Namikoshi, M. 2012. A New
Dibenz [b,e] oxepine Derivative, 1-
Hydroxy-10-Methoxy dibenz [b,e]
oxepin-6,11-dione, from a Marine-
Derived Fungus, *Beauveria*
bassiana TPU942. *Journal Marine*
Drug.