

POTENSI ANTIBAKTERI KARANG LUNAK *Lobophytum* sp. DARI
PERAIRAN PANGALISANG PULAU BUNAKEN TERHADAP BAKTERI
Pseudomonas aeruginosa DAN *Staphylococcus aureus*

(Antibacterial Potential of Soft Coral *Lobophytum* sp. From Pangalisang Waters
of Bunaken Island to *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*)

Abraham L. Kowal^{1*}, Esther D. Angkouw¹, Nickson J. Kawung¹, Kurniati Kemer¹,
Henky Manoppo², Deiske A. Sumilat¹

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Sam Ratulangi, Manado.
e-mail : brmlnclnkw@gmail.com

² Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Sam Ratulangi, Manado

ABSTRACT

Soft corals are known to have a variety of bioactivity capabilities, one of them is antibacterial. Antibacterial is a compound that can interfere with the growth of bacteria or even kill the bacteria. The soft coral samples, *Lobophytum* sp., obtained from Pangalisang, Bunaken Island, were extracted by evaporative process, then fractionated into three fractions by aqueous partitioning technique with aqueous solvents, ethyl acetate, methanol and n-hexane. Antibacterial testing, with bacterial samples of *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* were analyzed by agar diffusion / Kirby Bauer method. The results of the experiment showed that every fraction had antibacterial activity, where the largest activity was produced at concentration of 50 disc paper samples with 7 mm (water fraction), 8 mm (methanol fraction), 7,2 mm (n-hexane fraction) in *Pseudomonas aeruginosa* and 7 mm (water fraction), 8,7 mm (methanol fraction) in *Staphylococcus aureus*. It can be concluded that the inhibition zone from soft corals, *Lobophytum* sp., is classified as a weak activity, so it does not have potential to be developed into an antibacterial drug.

Keywords: Antibacterial, *Lobophytum* sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*.

ABSTRAK

Karang lunak diketahui mempunyai berbagai bioaktivitas salah satunya antibakteri. Antibakteri merupakan senyawa yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan dapat mematikan bakteri. Sampel karang lunak *Lobophytum* sp. yang diperoleh dari perairan Pangalisang Pulau Bunaken diambil ekstrak kentalnya melalui proses evaporasi, selanjutnya difraksinasi menjadi tiga fraksi dengan teknik partisi cair dengan pelarut aquades, etil asetat, metanol dan n-heksan. Pengujian antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* dianalisis dengan metode difusi agar (*disc diffusion Kirby and Bauer*). Hasil penelitian menunjukkan ketiga fraksi memiliki aktivitas antibakteri, dimana aktivitas terbesar dihasilkan pada konsentrasi sampel dalam kertas cakram 50 µl dengan zona hambat 7mm (fraksi air), 8 mm (fraksi metanol), 7,2 mm (fraksi n-heksan) pada *Pseudomonas aeruginosa* dan 7 mm (fraksi air), 8,7 mm (fraksi metanol) pada *Staphylococcus aureus*. Dapat disimpulkan bahwa zona

hambat yang dihasilkan karang lunak *Lobophytum* sp. tergolong lemah sehingga tidak berpotensi untuk dikembangkan sebagai obat antibakteri.

Kata kunci: Antibakteri, *Lobophytum* sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*.

PENDAHULUAN

Daerah laut tropis termasuk perairan Pangalisang Pulau Bunaken diketahui memiliki keanekaragaman hayati organisme laut yang tinggi (Wagey, 2017). Dimana keanekaragaman tersebut berpotensi sebagai penghasil senyawa bioaktif yang baru. Organisme laut seperti karang lunak (Kawung *et al.*, 2017), spons (Luissandy *et al.*, 2017; Sumilat, 2017a), ascidian (Sumilat *et al.*, 2017b; Sumilat *et al.*, 2018), makro alga, mikro alga dan ikan merupakan penghasil senyawa bioaktif yang potensial dari produk alam laut (Tanod, 2015)

Biota sesil terumbu karang seperti karang lunak merupakan sumber penghasil senyawa bioaktif yang potensial. Secara ekologis, biota yang tidak mampu berpindah tempat ini memproduksi senyawa bioaktif sebagai alternatif dalam berinteraksi atau berkompetisi di lingkungannya. Oleh

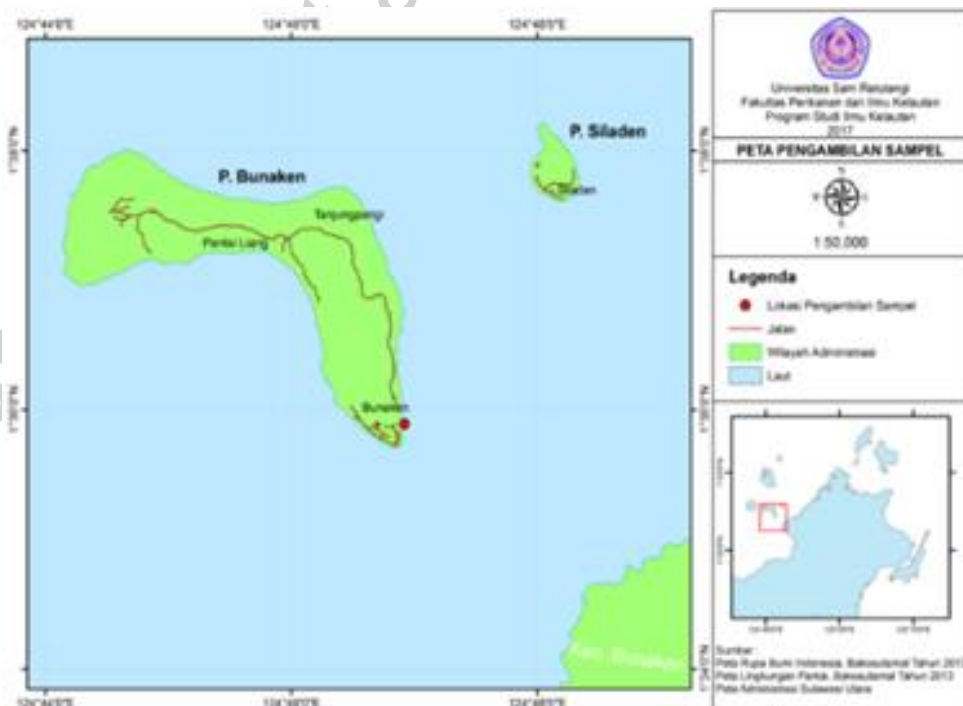
karena itu, biota yang mampu mendominasi ruang hidup di ekosistem terumbu karang biasanya memiliki senyawa bioaktif dalam jumlah yang besar (Iswani *et al.*, 2014).

Menurut Apri (2014), substansi kimia yang disekresikan karang lunak sebagai senyawa metabolit sekunder menarik untuk dikaji pemanfaatannya bagi sumber bahan obat-obatan alami. Saat ini karang lunak yang sudah diteliti dapat menghasilkan senyawa bioaktif seperti antibakteri, antikanker, antiinflamasi dan berpotensi digunakan dalam pengobatan kolestasis (Fattorusso *et al.*, 2009; Putra *et al.*, 2012a; Putra *et al.*, 2012b).

METODE PENELITIAN

Lokasi Pengambilan Sampel

Karang lunak *Lobophytum* sp. diambil dari perairan Pangalisang Pulau Bunaken.



Gambar. 1 Peta Pengambilan Sampel.

Pengambilan sampel dilakukan dengan snorkeling pada kedalaman 5-7 meter dibantu dengan dua set alat snorkeling. Sampel karang lunak diambil dengan cara memotong sampel langsung dari substratnya. Sampel karang lunak kemudian dicuci dengan aquades lalu dipotong kecil-kecil berbentuk dadu kemudian dimasukkan ke dalam botol plastik yang berisi etanol dengan konsentrasi 90% dan setelah itu sampel dibawa ke Laboratorium Biologi Molekuler dan Farmasetika Laut Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi untuk penelitian lebih lanjut.

Ekstraksi Karang Lunak

Ekstraksi menggunakan teknik masrasi yaitu merendam sampel dengan etanol (EtOH) selama 1x24 jam dan dilakukan tiga kali pengulangan untuk mendapatkan filtrat atau ekstrak dari sampel. Filtrat disaring menggunakan kertas saring sehingga filtrat bebas dari ampas/debris, kemudian dievaporasi pada suhu 40°C, hal ini bertujuan untuk tetap menjaga senyawa bioaktif dalam filtrat karena biasanya senyawa-senyawa bioaktif rentan terhadap suhu tinggi.

Sterilisasi Alat dan Media

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa cawan petri, scapel, pinset dan tabung reaksi dicuci, dikeringkan dan dibungkus dengan kertas kemudian dimasukkan ke dalam oven (sterilisasi kering) pada suhu 160°C selama ± 2 jam dan untuk media dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu ditutup menggunakan aluminium foil berikutnya dimasukkan ke dalam oven (sterilisasi basah) pada suhu 121°C selama 15 menit.

Fraksinasi Karang Lunak Dengan Partisi Cair

Penyiapan Larutan Fraksi untuk Partisi

Disedikan empat pelarut yaitu aquades, metanol, etil asetat, n-

heksana dengan banyak masing-masing 100ml.

Fraksinasi dengan Partisi Cair

Diambil 5 gr ekstrak kental lalu dilarutkan ke dalam 100 ml aquades di dalam corong pisah dan dicampur dengan etil asetat, selanjutnya diaduk sampai ekstrak kental benar-benar tercampur, diamkan beberapa saat sampai terbentuk dua lapisan kemudian pisahkan kedua lapisan ke dalam erlenmeyer. Lapisan etil asetat dievaporasi kemudian ekstrak kental yang didapatkan dilarutkan kembali pada metanol dan n-heksan di dalam corong pisah, selanjutnya diaduk sampai benar-benar tercampur lalu didiamkan beberapa saat hingga terbentuk dua lapisan. Pisahkan kedua lapisan ke dalam erlenmeyer.

Evaporasi Fraksi-fraksi

Ketiga fraksi dievaporasi pada suhu 40°C sampai mendapatkan ekstrak kental dari ketiga fraksi kemudian masukan ke dalam botol ekstrak.

Penyiapan Pengujian Antibakteri

Media Cair B1

Media cair B1 dibuat dua erlenmeyer dengan komposisi bahan tiap erlenmeyer pepton 0,5 gram, natrium klorida (NaCl) 0,3 gram, ekstrak daging (*meat extract*) 0,3 gram. Bahan yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang sudah berisi aquades/dH₂O sebanyak 50 ml, kemudian ditutup dan dibungkus menggunakan aluminium foil dan disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

Kultur Bakteri

Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* diambil menggunakan jarum ose kemudian dimasukkan ke dalam media cair B1,

selanjutnya ditutup dengan aluminium foil dan diinkubasi selama 1 x 24 jam.

Media Padat B1

Media padat dibuat dua erlenmeyer dengan komposisi bahan pepton 2 gram, natrium klorida (NaCl) 1,2 gram, daging (*meat extract*) 1,2 gram, agar 6 gram. Bahan yang sudah ditimbang dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang sudah berisi aquades/dH₂O sebanyak 200 ml. Media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

Pembuatan Kontrol Positif dan Kontrol Negatif

Kontrol negatif menggunakan obat kloramfenikol sebanyak 200 mg lalu dilarutkan ke dalam 1 ml aquades (200mg/ml) dan kontrol negatif menggunakan etanol 100%.

Pembuatan Konsentrasi Sampel

Penelitian ini menggunakan konsentrasi 200 mg/ml. Tiap fraksi diencerkan dengan pelarut metanol 100% menggunakan mikropipet.

Pengujian Antibakteri

Pengujian Antibakteri Hasil Partisi

Pengujian antibakteri pada penelitian ini menggunakan konsentrasi 200 mg/ml dan banyaknya ekstrak yang ditotolkan pada kertas cakram sebanyak 50 µl, 30 µl dan 10 µl. Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah difusi agar (*disc diffusion Kirby and Bauer*). Metode ini banyak digunakan untuk menguji sensitivitas suatu antibiotik terhadap bakteri tertentu (Fall, 2011).

Pengamatan dan Pengukuran

Setelah 1 x 24 jam, amati zona hambat yang terbentuk pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* dan ukur diameternya dengan penggaris dalam satuan (mm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan dan Penanganan Sampel di Lapangan.

Karang lunak dipotong-potong berbentuk dadu/kubus kemudian dimasukkan kedalam botol plastik yang berisikan pelarut etanol 90% yang sudah diberi tanda/label terlebih dahulu (SC1, SC2 dan SC3).

Ekstraksi Karang Lunak *Lobophytum* sp.

Ekstrak sampel yang sudah diperoleh dari proses maserasi, difiltrasi menggunakan kertas saring (*filter paper*) dan vakum. Selanjutnya filtrat sampel dipisahkan/diuapkan dari pelarut menggunakan alat *rotary vacuum evaporator*. Ekstrak kental hasil evaporasi diambil kemudian ditimbang dan didapatkan berat ekstrak kental sebanyak 32,678 gram.

Hasil Fraksinasi Karang Lunak *Lobophytum* sp. dengan Partisi Cair

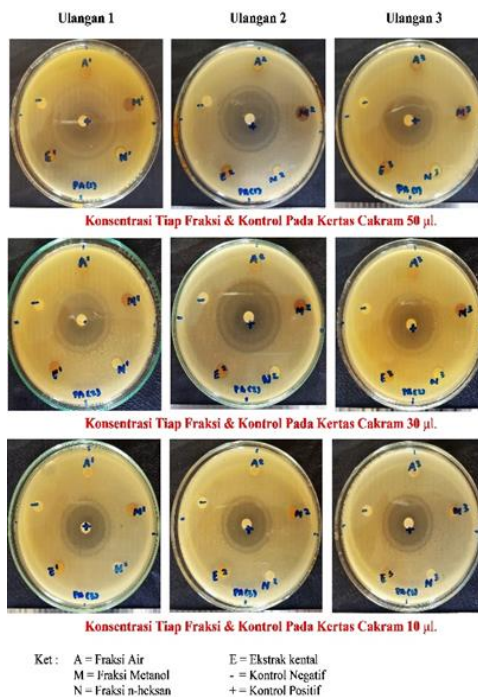
Ekstrak kental yang digunakan sebanyak 5 gram dan pelarut yang digunakan aquades, etil asetat, metanol dan n-heksan. Hasil yang diperoleh didapatkan tiga fraksi yang mewakili sifat kepolaran pelarut yaitu polar, semi polar dan non polar. Banyaknya tiap-tiap fraksi sampel karang lunak *Lobophytum* sp. ialah 100 ml, dimana fraksi aquades memiliki warna coklat pekat, fraksi etanol memiliki warna coklat kemerahan dan untuk fraksi n-heksan memiliki warna hijau kekuningan.

Evaporasi Fraksi Hasil Partisi Cair Karang Lunak *Lobophytum* sp.

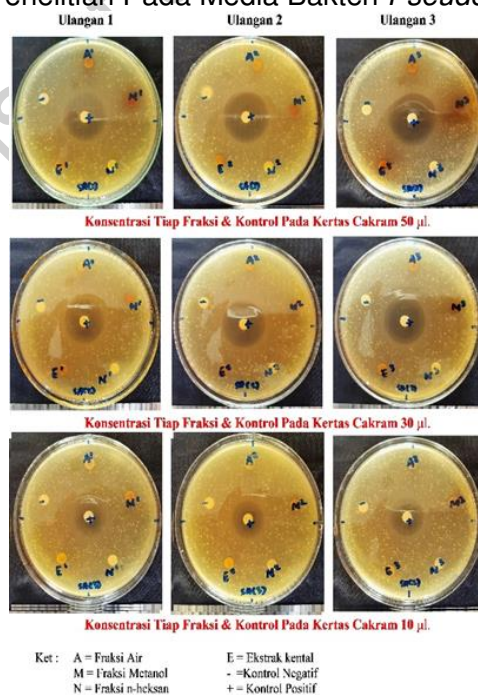
Fraksi-fraksi hasil partisi dievaporasi menggunakan alat *rotary vacuum evaporator* pada suhu 40°C untuk memisahkan pelarut yang ada. Fraksi aquades memakan waktu paling lama dibandingkan dengan fraksi metanol dan fraksi n-heksan.

Pengujian Bioaktivitas Antibakteri Ketiga Fraksi Karang Lunak *Lobophytum* sp.

Pada pengujian antibakteri ini menggunakan konsentrasi sampel uji 200mg/ml dengan banyaknya ekstrak yang ditotolkan pada kertas cakram ialah 50 µl, 30 µl dan 10 µl disertai fraksi dengan kontrol positif kloramfenikol dan kontrol negatif pelarut yang digunakan pada saat maserasi dengan masing-masing tiga kali pengulangan.



Gambar 2. Hasil Penelitian Pada Media Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.



Gambar 3. Hasil Penelitian Pada Media Bakteri *Staphylococcus aureus*.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Karang Lunak Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

SAMPSEL	Banyak Ekstrak Dalam Kertas Cakram											
	50 μ l				30 μ l				10 μ l			
	I (mm)	II (mm)	III (mm)	rata- rata (mm)	I (mm)	II (mm)	III (mm)	rata- rata (mm)	I (mm)	II (mm)	III (mm)	rata- rata (mm)
Fr. Air	7	7	7	7	6.5	6.5	6.5	6.5	0	0	0	0
Fr. Metanol	8	9	8	8.3	8	7	7	7.3	6.5	6.5	6.5	6.5
Fr. n-heksan	7	7.5	7	7.2	6.5	6.5	6.5	6.5	0	0	0	0
Ekstrak kental	6.5	7	7	6.8	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Kontrol (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontrol (+)	32	29	29	30	28	28	27.5	27.8	24	24	24	24

Konsentrasi Tiap Fraksi, Ekstrak dan Kontrol = 200 mg/ml

Diameter kertas cakram = 6 mm

Daya serap kertas cakram = 50 μ l

Tabel 2. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Karang Lunak Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

SAMPSEL	Banyak Ekstrak Dalam Kertas Cakram											
	50 μ l				30 μ l				10 μ l			
	I (mm)	II (mm)	III (mm)	rata- rata (mm)	I (mm)	II (mm)	III (mm)	rata- rata (mm)	I (mm)	II (mm)	III (mm)	rata- rata (mm)
Fr. Air	7	7	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Fr. Metanol	8	8	10	8.7	8	8	8	8.0	0	0	0	0
Fr. n-heksan	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ekstrak kental	7	7	8	7.3	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontrol (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontrol (+)	27	27	27	27	22	24	22	22.7	14.5	14.5	14.5	14.5

Konsentrasi Tiap Fraksi, Ekstrak dan Kontrol = 200 mg/ml

Diameter kertas cakram = 6 mm

Daya serap kertas cakram = 50 μ l

Data yang ditampilkan pada tabel 1 dan tabel 2, menunjukkan setelah dilakukan pengujian bioaktivitas antibakteri karang lunak *Lobophytum* sp. yang difraksinasi dengan teknik partisi cair terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*, maka didapatkan zona hambat untuk kedua bakteri uji pada konsentrasi 50 μ l dan 30

μ l, tetapi untuk konsentrasi 10 μ l sampel sudah tidak menunjukkan aktivitas pada bakteri *Staphylococcus aureus*.

Tabel 1 memperlihatkan ketiga fraksi dengan ekstrak kental dapat memberikan zona hambat terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada ketiga pengulangan tetapi sangat kecil aktivitas antibakteri yang dihasilkan dimana untuk fraksi air diameter zona

hambat yang dihasilkan pada ketiga pengulangan 7 mm, fraksi metanol dengan rata-rata 8,3 mm, fraksi n-heksan dengan rata-rata 7,2 mm, untuk ekstrak kental rata-rata 6,8 pada konsentrasi 50 µl. Konsentrasi 30 µl, ketiga fraksi masih dapat memberikan daya hambat fraksi air rata-rata 6,5, fraksi metanol 7,3, fraksi n-heksan 6,5 dan ekstrak kental 6,5. Pada konsentrasi 10 µl fraksi air dan fraksi n-heksan sudah tidak menghasilkan zona hambat.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa fraksi air, fraksi metanol dan ekstrak kental mampu memberikan zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat fraksi air pada ketiga pengulangan 7 mm, untuk fraksi metanol diameter rata-rata 8,7 mm dan fraksi ekstrak kental diameter rata-rata 7,3 pada konsentrasi 50 µl. Pada konsentrasi 30 µl menunjukkan hanya fraksi metanol yang memberikan zona hambat dan pada konsentrasi 10 µl ketiga fraksi dan ekstrak kental sudah tidak mampu lagi memberikan zona hambat.

Setelah dilakukan pemisahan dengan cara partisi cair didapatkan senyawa yang larut dalam fraksi metanol lebih beraktivitas pada bakteri *Staphylococcus aureus* dibandingkan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* karena daya hambat yang dihasilkan lebih besar. Senyawa antibakteri dari karang lunak dari *Lobophytum* sp. yang larut pada fraksi air dan n-heksan menunjukkan lebih peka terhadap bakteri Gram negatif karena pada konsentrasi 50 µl fraksi air menghasilkan zona hambat yang sama pada kedua bakteri tetapi pada konsentrasi 30 µl fraksi air sudah tidak lagi menghasilkan zona hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* hanya pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Fraksi n-heksan hanya menunjukkan zona hambat pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan tidak menunjukkan zona hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus*.

Zona hambat yang dihasilkan dari masing-masing fraksi terhadap kedua bakteri uji didapati kecil (Tabel 2 & Tabel 3) tetapi senyawa antibakteri karang lunak *Lobophytum* sp. lebih bekerja pada bakteri Gram negatif dimana Bara *et al* (2015) mengemukakan, seringkali bakteri Gram negatif menjadi kendala dalam dunia kedokteran, yang diakibatkan oleh adanya karakteristik bakteri dari kelompok Gram negatif yang memiliki dinding peptidoglikan yang cukup padat dan kompak serta adanya *efflux-pump mechanism* yaitu suatu mekanisme untuk mengeluarkan sanyawa-senyawa yang tidak dibutuhkan dalam proses biotransformasi seluler bakteri melalui sistem sekresi, sehingga menghambat proses internalisasi senyawa untuk mampu mempengaruhi mekanisme seluler dari bakteri.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini menunjukkan karang lunak *Lobophytum* sp. mempunyai aktivitas antibakteri yang kekuatan daya setelah digolongkan berdasarkan penggolongan (Davis dan Stoud, 1971 dalam Wewengkang *et al.*, 2014) menunjukkan aktifitas antibakterinya lemah. Hasil penelitian karang lunak *Lobophytum* sp. sama seperti karang lunak jenis lainnya yang sudah pernah diteliti dimana karang lunak *Nephtea* sp. mempunyai aktivitas antibakteri tetapi sangat kecil/lemah (Rumengan, 2013), karang lunak *Klyxum* sp. juga menghasilkan senyawa antibakteri tetapi kekuatan aktivitasnya lemah (Lalamentik *et al.*, 2017) dan karang lunak *Sarcophyton* sp. memiliki senyawa antibakteri tetapi kekuatannya lemah (Tombokan *et al.*, 2016).

KESIMPULAN

Ada beberapa hal yang disimpulkan dari penelitian ini, yaitu:

1. Karang lunak *Lobophytum* sp. memiliki senyawa antibakteri tetapi kekuatannya lemah.
2. Fraksi air dan fraksi metanol dapat menghambat pertumbuhan bakteri

P. aeruginosa dan *S. aureus* tetapi fraksi n-heksan hanya dapat menghambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa*.

3. Ketiga fraksi dapat menghambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* pada konsentrasi 50 µl dan 30 µl tetapi pada konsentrasi 10 µl hanya fraksi metanol yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan pada bakteri *S. aureus* fraksi air dan fraksi metanol menghambat pertumbuhan bakteri pada konsentrasi 50 µl dan hanya fraksi metanol yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada konsentrasi 30 µl.

DAFTAR PUSTAKA

- Apri, R. 2014. *Kandungan Senyawa Bioaktif Dan Uji Fitokimia Sinularia sp dan Lobophytum sp Dari Perairan Pulau Pongkok Bangka Selatan*. Thesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. 50 hal.
- Bara, R. A., Kandou, G., Ola, A, dan Posangi, J. 2015. Analisis Senyawa Antibiotik Dari Jamur Simbion Yang Terdapat Dalam Ascidians *Didemnum molle* Di Sekitar Perairan Bunaken Sulawesi Utara. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. 2(2):7-8.
- Fall. 2011. *Kirby-Bauer Procedure*. Jackie Reynolds, Richland College. hal. 114-116.
- Fattorusso, E.A.R., Taglialatela-Scafati, O., Irace, C., Maffettone, C., Bavestrello, G, and Cerrano, C. 2009. Oxygenated cembranoids of the decaryiol type from the Indonesian soft coral *Lobophytum* sp. *Tetrahedron*. 65:2898–2904.
- Iswani, S., Tohir, D, dan Januar, H.I. 2014. Identifikasi Senyawa Sitotoksik Karang Lunak *Sarcophyton* sp. Dari Perairan Pulau Panggang Taman Nasional Kepulauan Seribu. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 12(2):238-243.
- Kawung, N J., Mangindaan, R.E.P., Rompas, R.M., Chasanah, M., Kapoyos, M., Abdjul, B., Januar, H.I., Fajarningsih, D, and Sumagando, A. 2017. Cytotoxic Anticancer from New Compound Unsrat-sinularine of Softcoral *Sinularia* Sp. from Bunaken Island, Manado, Indonesia. *International Journal of Drug Development and Research*. 9(3):01-04.
- Lalamentik, G.J., Wewengkang, D.S, dan Rotinsulu, H. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Karang Lunak *Klyxum* sp. Yang Diperoleh Dari Teluk Manado. *Jurnal Pharmacon*. 6(3):46-56.
- Luissandy; Lintang, R. A. J., Sumilat, D. A. 2017. Bioaktivitas antibakteri fraksi ODS spons *Agelas* sp. dari perairan Pangalisang Pulau Bunaken. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 2(1):22–30.
- Putra, M.Y., Ianaro, A., Panza, E., Bavestrello, G., Cerrano, C., Fattorusso, E, and Taglialatela-Scafati, O. 2012a. Sinularioside, a triacetylated glycolipid from the Indonesian soft coral *Sinularia* sp., is an inhibitor of NO release. *Bioorg. Med. Chem. Lett*, 22:2723–2725.
- Putra, M.Y., Ianaro, A., Panza, E., Bavestrello, G., Cerrano, C., Fattorusso, E, and Taglialatela-Scafati, O. 2012b. Sinulasulfoxide and sinulasulfone, sulfur-containing alkaloids from the Indonesian soft coral *Sinularia* sp. *Tetrahedron*. Lett. 53:3937–3939.

- Rumengan, A.P. 2013. Antibakteri Dari Ekstrak Karang Lunak *Nephtea* sp. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 3(1):31-35.
- Sumilat, D.A. 2017a. Aktivitas spons laut *Lamellodysidea herbacea* dari Perairan Malalayang. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. 4(1):1-7.
- Sumilat, D.A., Wewengkang, D.S., Paruntu, C.P, and Rotinsulu, H. 2017b. Inhibitory Activities of Ascidian *Herdmania momus* on the Colony Formation of Chinese Hamster V79 Cells, collected in Manado North Sulawesi, Indonesia. *Jurnal of Asean Studies and Maritime Issues*. 3(5):13-19.
- Sumilat, D. A., Wewengkang, D. S., Rotinsulu, H., Yamazaki, H., Oda, T., K. Ukai, K, and Namikoshi, M. 2018. Bioactivity of Extracts from Ascidians Collected in North Sulawesi as Seeds of Marine-Derived Drugs. *AACL Bioflux*. 11(2):516-524.
- Tanod, W.A., Mangindaan, R.E.P, dan Kapojos, M 2015. Aktivitas Antimitotik Dari Ekstrak Karang Lunak Genus *Sinularia*. *Jurnal Omni Akuatika*. 11(2):41-49.
- Tombokan, A.S., Wewengkang, D.S, dan Sudewi, S. 2016. Ekstraksi, Fraksinasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Karang Lunak *Sarcophyton* sp. Yang Diperoleh Dari Teluk Manado. *Jurnal Pharmacon*. 5(1):197-202.
- Wagey, B.T. 2017. Morphometric analysis of congeneric seagrasses (*Cymodocea rotundata* and *Cymodocea serrulata*) in the coastal areas of Bunaken National Park, North Sulawesi, Indonesia. *AACL Bioflux*. 10(6):1638-1646.
- Wewengkang, D., Sumilat, D.A, dan Rotinsulu, H. 2014. Karakterisasi dan Bioaktif Antibakteri Senyawa Spons *Haliclona* sp. Dari Teluk Manado. *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*. 1(1):73-79.