

AKTIVITAS ANTIBAKTERI KARANG LUNAK *Lobophytum* sp. dan *Sinularia* sp. ASAL PERAIRAN TATELI TERHADAP *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

(*Antibacterial Activity of Soft Coral *Lobophytum* sp. and *Sinularia* sp. from Tateli Waters to *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus**)

**Yoan Lumbu^{1*}, Fitje Losung², Esther D. Angkouw², Billy T. Wagey²,
Veibe Warouw², Edwin L. A. Ngangi³**

1. Mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, FPIK, UNSRAT Manado
 2. Staf Pengajar Program Studi Ilmu Kelautan, FPIK, UNSRAT Manado
 3. Staf Pengajar Program Studi Budidaya Perairan, FPIK, UNSRAT Manado
- Penulis Korespondensi: Yoan Lumbu; yoanlumbu@yahoo.com

ABSTRAK

Karang lunak merupakan salah satu jenis hewan dari filum Cnidaria yang hidup di dalam laut tepatnya di area terumbu karang. Karang lunak lebih dikenal sebagai Alcyonaria, diketahui memproduksi senyawa antibakteri dari metabolit sekunder yang diproduksinya sebagai alat pertahanan diri di alam. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menguji aktivitas antibakteri dari ekstrak kasar karang lunak *Lobophytum* sp. dan *Sinularia* sp. dan fraksi partisi karang lunak *Sinularia* sp. terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Ekstraksi diawali dengan Maserasi sampel menggunakan metanol 95% selama tiga kali dan kemudian filtrat yang didapatkan dievaporasi dengan Rotary vacuum evaporator. Ekstrak yang didapatkan difraksinasi dengan metode Partisi Cair menggunakan pelarut n-heksana, etil asetat, dan metanol. Metode pengujian aktivitas antibakteri yang digunakan adalah difusi agar (*disc diffusion Kirby and Bauer*). Hasil pengujian antibakteri kedua ekstrak sampel karang lunak dan ketiga fraksi karang lunak *Sinularia* sp. menunjukkan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Fraksi n-heksana karang lunak *Sinularia* sp. menunjukkan aktivitas terbaik terhadap bakteri *E. coli* dengan zona hambat 10 mm (tergolong sedang). Selanjutnya fraksi n-heksana dan fraksi metanol karang lunak *Sinularia* sp. menunjukkan aktivitas terbaik terhadap bakteri *S. aureus* dengan zona hambat 10 mm (tergolong sedang).

Kata Kunci : Karang Lunak, Ekstrak, Partisi, Antibakteri.

ABSTRACT

Soft coral is one type of animal from the phylum Cnidaria that lives in the sea, precisely in the area of coral reefs. Soft corals, better known as Alcyonaria, are known to produce antibacterial compounds from secondary metabolites they produce as a means of self-defense in nature. The purpose of this study was to test the antibacterial activity of the crude extract of the soft coral *Lobophytum* sp. and *Sinularia* sp. and the partition fraction of the soft coral *Sinularia* sp. against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria. Extraction begins with maceration of the sample using 95% methanol three times and then the filtrate obtained is evaporated using a rotary vacuum evaporator. The extract obtained was fractionated by the Liquid Partition method using n-hexane, ethyl acetate, and methanol as solvents. The antibacterial activity testing method used was agar diffusion (*disc diffusion Kirby and Bauer*). The results of the antibacterial test of the two extracts of the soft coral samples and the three fractions of the soft coral of *Sinularia* sp. showed

that it was able to inhibit the growth of *E. coli* and *S. aureus* bacteria. Soft coral n-hexane fraction *Sinularia* sp. showed the best activity against *E. coli* bacteria with an inhibition zone of 10 mm (medium). Furthermore, the n-hexane fraction and the methanol fraction of the soft coral *Sinularia* sp. showed the best activity against *S. aureus* bacteria with an inhibition zone of 10 mm (medium).

Keywords : Soft coral, Extract, Partition, Antibacterial.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar dunia dengan wilayah perairan yang lebih luas dibandingkan dengan daratan dan terletak di antara Benua Australia dan Benua Asia serta diapit oleh Samudera Pasifik dan Samudera Hindia (Lasabuda, 2013). Wilayah laut Indonesia yang luas dan strategis menjadikan laut Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati organisme lautnya, oleh karena itu sumber daya alam laut menjadi perhatian untuk diteliti guna mendapatkan produk alam laut. Berbagai organisme laut penghasil produk alam antara lain alga, bryozoa, spons, ascidia dan karang lunak (Tarman dkk., 2012).

Karang lunak lebih dikenal sebagai Alcyonaria, termasuk kelas Anthozoa dan subkelas Octocorallia, tersebar luas di perairan Indo-Pasifik. Peranannya selain sebagai salah satu hewan penyusun ekosistem terumbu karang, juga sebagai pemasok senyawa karbonat yang berguna bagi pembentukan terumbu (Manuputty, 2016). Senyawa metabolit sekunder dari karang lunak tersebut sudah banyak diteliti dan telah diketahui memiliki struktur kimia yang bermacam-macam dan bioaktivitas yang beragam seperti antioksidan, antifeedant, antikanker dan antitumor (Kawung *et al.*, 2017; Kowal dkk., 2018; Lonteng dkk., 2020; Rumengan dan Mangindaan, 2013; Tanod dkk., 2017).

Hal ini menjadikan karang lunak sebagai satu organisme dengan potensi tinggi dalam farmasi kelautan (Ermolenko *et al.*, 2020). Antibakteri merupakan zat yang dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan dapat mematikan bakteri dengan cara merusak metabolismenya (Tenover, 2006; Rajasekar dkk., 2012). Perlu dilakukan pencarian senyawa antibakteri

dari karang lunak untuk mendapatkan obat antibakteri baru, dan memaksimalkan senyawa tersebut dalam bidang farmasi. Hal ini mendorong peneliti menguji aktivitas antibakteri dari ekstrak kasar karang lunak *Lobophytum* sp. dan *Sinularia* sp. dan fraksi partisi karang lunak *Sinularia* sp. terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan bermacam-macam alat dan bahan. Alat-alat dan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain autoklaf, 1 setrotary vacuum evaporator, laminar air flow, corong pisah, statif, corong kaca, kertas saring, mikropipet, kertas cakram, timbangan analitik, erlenmeyer, cawan petri, aluminium foil, mistar. Bahan yang digunakan adalah agar, nutrisi agar (NA), nutrisi broth (NB), amaxon, ceftriaxon metanol, n-heksana, etil asetat, aquades dan sampel *Lobophytum* sp. dan *Sinularia* sp.

Pengambilan dan Penanganan Sampel

Sampel karang lunak diambil dari perairan Tateli. Pengambilan sampel dilakukan dengan snorkling pada kedalaman air sekitar 5-7 meter. Sampel karang lunak yang didapat, dibersihkan lalu di bawa ke Laboratorium Biologi Molekuler dan Farmasetika Laut Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unsrat.

Ekstraksi Karang Lunak

dilakukan berdasarkan metode ekstraksi yang umum digunakan, Caranya, sampel karang lunak dipotong-potong kecil

lalu dimasukkan ke dalam botol, kemudian direndam dengan metanol selama 24 jam. Selanjutnya difiltrasi sehingga mendapatkan filtrat 1 dan debris 1. Setelah itu debris dimaserasi ulang dengan cara yang sama seperti sebelumnya 3 kali. Filtrat 1,2 dan 3 diuapkan menggunakan *rotary vacuum evaporator*, sehingga diperoleh ekstrak kasar karang lunak. Kemudian dilakukan pengujian aktivitas antibakteri menggunakan ekstrak kasar karang lunak terhadap dua bakteri uji.

Partisi

Ekstrak kasar karang lunak *Sinularia* sp. yang dihasilkan dari maserasi dengan metanol dimasukkan ke dalam corong pisah kemudian ditambahkan pelarut n-heksan dengan perbandingan (1:1). Corong pisah dikocok berulang-ulang hingga tercampur rata kemudian diamkan hingga terbentuk lapisan n-heksan dan lapisan metanol. Lapisan n-heksan dan lapisan metanol kemudian dipisahkan dan ditampung dalam wadah yang berbeda. Selanjutnya lapisan n-heksan dievaporasi hingga kering sehingga diperoleh fraksi n-heksan. Lapisan metanol dimasukkan kembali ke dalam corong pisah dan dipartisi dengan pelarut etil asetat yang prosedurnya sama seperti sebelumnya. Selanjutnya lapisan etil asetat dan lapisan metanol dipisahkan dan ditampung dalam wadah yang berbeda kemudian dievaporasi hingga kering sehingga diperoleh fraksi etil asetat dan fraksi metanol. Rangkaian proses partisi dimodifikasi dari penelitian Opa *dkk.* (2018).

Sterilisasi Alat dan Media

Sterilisasi alat-alat yang digunakan pada pengujian antibakteri ini yaitu: cawan petri, gelas erlenmeyer, dan tabung reaksi semuanya dicuci bersih, dikeringkan dan dibungkus dengan kertas lalu dimasukkan ke dalam oven yang ada di laboratorium dengan suhu 160°C selama kurang lebih 2 jam. Media yang diperlukan dibuat dan disterilkan dalam *autoclave* selama 20 menit.

Pembuatan Media Cair dan Media Padat

Media cair dibuat dengan cara 1,3 gram Nutrient Broth dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu ditambahkan air 100 mL, dikocok merata lalu dipanaskan dan disterilkan dalam *autoclave* selama 20 menit, selanjutnya media didinginkan dan siap untuk digunakan. Media padat dibuat dengan cara, Nutrien Agar 1,3 gram dan air 100 mL dimasukkan ke dalam erlenmeyer dilarutkan lalu di sterilkan dalam *autoclave* selama 20 menit.

Kultur Bakteri

Bakteri uji yang digunakan pada penelitian ini, yaitu *E. coli* dan *S. aureus*. Bakteri uji diambil dengan jarum ose lalu dimasukkan ke dalam media Nutrien Broth yang steril lalu diinkubasi pada temperatur ruangan.

Uji Antibakteri

Pengujian antibakteri menggunakan Metode difusi agar (*disc diffusion Kirby and Bauer*). Metode ini merupakan metode yang saat ini secara umum banyak digunakan untuk menguji sensitivitas suatu antibiotik terhadap bakteri tertentu. Metode ini dikembangkan pada tahun 1961 dan distandarisasi oleh *World Health Organization* (WHO) (Fall, 2011). Kertas cakram (*paper disc*) yang digunakan pada pengujian antibakteri ini berukuran 6 mm dengan 30 µL tiap kertas cakram. Media padat yang panas, ditambahkan bakteri uji dikocok merata dan dituang ke dalam petri steril. Setelah semua media di petri dingin diletakkan kertas cakram secara teratur. Selanjutnya dengan pipet mikron ditetesi masing-masing ekstrak uji 30 µL dari konsentrasi 1000 ppm. Selanjutnya petri diletakkan pada tempat yang aman pada suhu ruangan. Setelah 24 jam diukur zona bening sekeliling kertas cakram.

Hasil pengukuran yang diperoleh dari fraksi karang lunak dibandingkan dengan kontrol positif dan kontrol negatif. Aktivitas yang ditunjukkan oleh ekstrak masing-masing sampel dan fraksi karang lunak melalui diameter zona hambat. Pada umumnya zona hambat yang paling besar mengindikasikan

bahwa fraksi itulah yang lebih berpotensi memiliki aktivitas antibakteri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan dan Penanganan Sampel di Lapangan

Penelitian ini menggunakan organisme karang lunak *Lobophytum* sp. dan *Sinularia* sp. yang diambil dari perairan tateli pada kedalaman 3-7 meter. Identifikasi karang lunak dilakukan melalui pengamatan morfologi organisme karang lunak mulai dari bentuk, warna, dan tekstur karang lunak, adapun hasil karang lunak yang diperoleh, *Lobophytum* sp. berciri-ciri koloni besar bertangkai pendek, merambat, sepintas nampak seperti mengerak *encrusting*, lobus pada bagian tepi bergelombang dan pada bagian tengah berbentuk digitiformis, dan berwarna abu-abu. Selanjutnya, untuk *Sinularia* sp. mirip dengan sampel sebelumnya dari segi warna namun bentuknya berbeda yaitu menyerupai jari-jari namun tidak memisah-misah melainkan berdempetan.

Hasil Identifikasi Karang Lunak

Sebelum dilanjutkan ke proses maserasi, Identifikasi organisme karang lunak dilakukan. Dari morfologi bentuk, warna, dan tekstur sampel maka organisme karang lunak yang dijadikan sampel dalam penelitian ini yaitu Karang Lunak *Lobophytum* sp. (SC1) dan *Sinularia* sp. (SC2).

Setelah diidentifikasi, sampel ditimbang dan kemudian dipotong-potong menjadi bentuk kubus, potongan sampel karang lunak dimasukkan ke dalam botol kaca yang berisikan pelarut metanol. Hasil timbangan berat basah sampel dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Berat Basah Sampel Karang Lunak

No.	Kode Sampel	Berat Basah Sampel
1.	SC 1	443 g
2.	SC 2	530 g

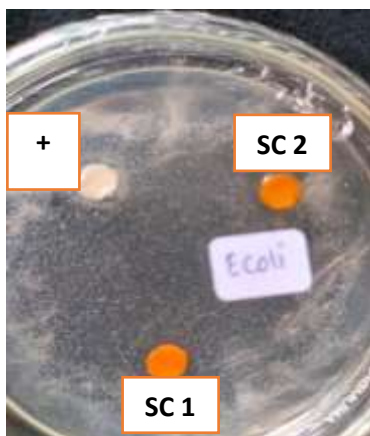
Hasil Ekstraksi Karang Lunak *Lobophytum* sp. dan *Sinularia* sp.

Ekstrak sampel yang sudah diperoleh dari proses maserasi, kemudian difiltrasi menggunakan kertas saring (*filter paper*) dan vakum. Proses evaporasi dilakukan terus menerus sampai ekstrak benar-benar kering/terpisah dari pelarut. Ekstrak kasar hasil evaporasi diambil menggunakan spatula kecil dari labu kaca evaporator kemudian dimasukkan ke dalam tabung kaca yang sudah disiapkan sebelumnya, kemudian ditimbang dan didapatkan berat ekstrak kasar sebanyak 13.487 gram untuk *Lobophytum* sp. dan 13.517 gram untuk *Sinularia* sp.

Uji Antibakteri Awal Ekstrak *Lobophytum* sp. dan *Sinularia* sp.

Pengujian aktivitas awal dilakukan untuk melihat apakah terdapat aktivitas antibakteri dari kedua sampel karang lunak yang sudah diekstraksi. Hasil yang didapatkan adanya aktivitas penghambatan bakteri pada kedua media bakteri yaitu *E. coli* dan *S. aureus* di sekitar kertas cakram ekstrak *Sinularia* sp. dan *Lobophytum* sp. yang ditandai dengan munculnya zona bening, namun zona bening pada *Sinularia* sp. jauh lebih besar dan terlihat jelas dibandingkan zona bening di sekitar ekstrak *Lobophytum* sp. Oleh karena itu ekstrak karang lunak *Sinularia* sp. yang dipilih untuk dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu partisi cair. Hasil pengujian awal aktivitas antibakteri dari kedua ekstrak karang lunak terhadap kedua bakteri uji dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Hasil pengujian awal pada



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

Fraksinasi merupakan prosedur pemisahan senyawa yang bertujuan untuk memisahkan golongan utama dengan yang lain, hal ini merupakan suatu pemisahan senyawa berdasarkan perbedaan kepolaran. Ekstraksi cair-cair ini menggunakan dua pelarut dengan tingkat polaritas yang berbeda sehingga tidak saling bercampur. Senyawa yang terlarut dalam maserat akan terdistribusi di antara dua pelarut sesuai dengan tingkat polaritasnya. Dari hasil partisi yang dilakukan diperoleh tiga fraksi yaitu fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi metanol.

Hasil partisi cair ditempatkan ke dalam tabung kaca yang sudah diberi label. Berdasarkan 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 *Sinularia* sp. ialah 100 ml, di mana fraksi etil asetat memiliki warna coklat kemerahan, fraksi metanol memiliki warna coklat dan untuk fraksi n-heksana memiliki warna hijau kekuningan.

Fraksi-fraksi hasil partisi dievaporasi menggunakan alat *rotary vacum evaporator* pada suhu 40°C untuk memisahkan pelarut yang ada. Ketiga fraksi tersebut dievaporasi hingga kering. setelah kering hasil evaporasi dari ketiga fraksi ditimbang untuk mendapatkan berat ekstrak dari tiap-tiap fraksi.

Tabel 2. Berat Kering Ketiga Fraksi Hasil Partisi Cair.

No.	Fraksi-Fraksi Sampel	Berat Ekstrak Fraksi
1.	Fraksi etil asetat	1.260 mg
2.	Fraksi methanol	2.240 mg
3.	Fraksi n-heksana	830 mg

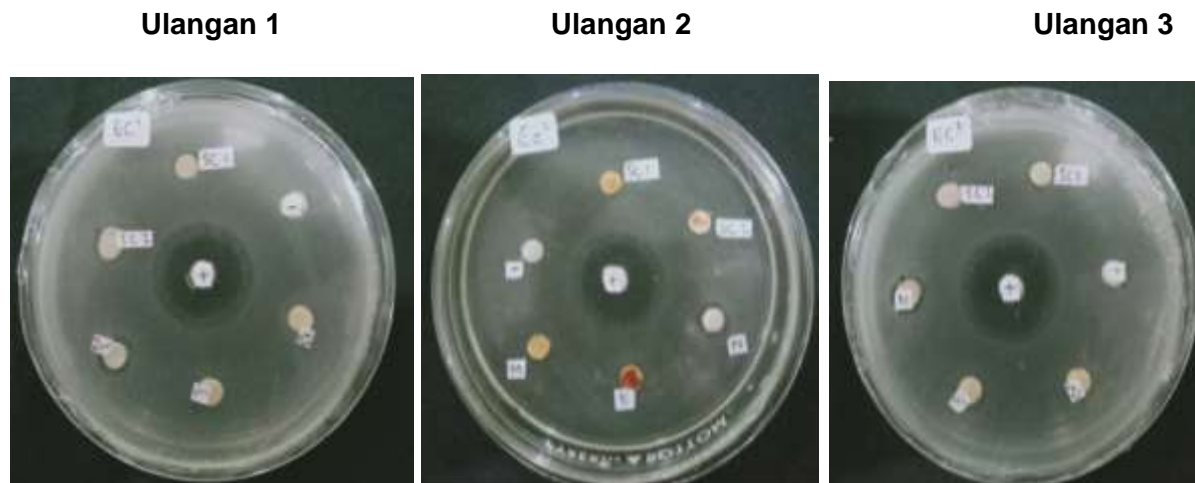
Pengujian Bioaktivitas Antibakteri Ketiga Fraksi Karang Lunak *Sinularia* sp.

Pada pengujian antibakteri ini menggunakan konsentrasi sampel uji 100mg/ml dengan banyaknya ekstrak yang ditotolkan pada kertas cakram ialah 30 µl di setiap fraksi dengan kontrol positif (amoxsan untuk bakteri *S. aureus* dan ceftriaxone untuk bakteri *E. coli*) dan kontrol negatif pelarut yang digunakan pada saat maserasi (metanol) dengan masing-masing tiga kali pengulangan. Media padat NA yang sudah siap diautoklaf kemudian masukan kedua bakteri uji dan tuangkan pada cawan petri sampai mengeras. Setelah media mengeras kertas cakram yang sudah berisi ekstrak uji dengan masing-masing konsentrasi ditotolkan pada media padat NA sampai benar-benar menempel. Cawan petri dibungkus dengan parafilm agar tidak terkontaminasi kemudian diletakkan secara terbalik supaya uap air di atas cawan petri tidak jatuh dan membasahi media dan kertas cakram.

Dalam pengujian antibakteri dari kedua ekstrak karang lunak serta fraksi etil asetat, fraksi metanol, dan fraksi n-heksana dari *Sinularia* sp. hasil akan nampak setelah diinkubasi selama 1x24 jam. Adanya zona hambat disekitar kertas cakram menandakan kepekaan bakteri terhadap sampel uji maupun kontrol positif yang digunakan. Kemudian mengukur zona hambat yang ada dengan mistar dan disalin dalam satuan milimeter (mm). gambar 2 dan gambar 3 memperlihatkan zona hambat yang dihasilkan pada media padat NA yang

sudah ditumbuhi bakteri uji. Nilai rata-rata pengukuran diameter zona hambat kedua ekstrak karang lunak serta fraksi etil asetat, fraksi metanol, dan fraksi n-heksana dari *Sinularia* sp. Terhadap bakteri *Eschericia Coli* disajikan dalam tabel .. dan nilai rata-rata pengukuran diameter zona kedua ekstrak karang lunak serta fraksi etil asetat, fraksi metanol, dan fraksi n-heksana dari *Sinularia* sp. terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* disajikan dalam tabel 2.

Gambar 2. Hasil Penelitian Pada Media Bakteri *E. coli*

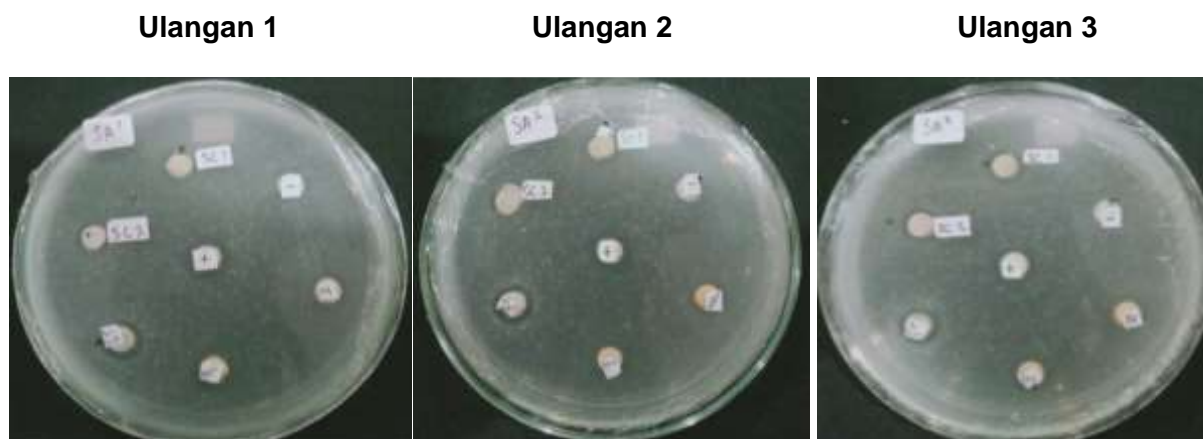


Konsentrasi Tiap Fraksi & Kontrol Pada Kertas Cakram 100 mg/ml

Ket :

- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| SC 1 = Ekstrak <i>Lobophytum</i> sp. | N = Fraksi n-heksana |
| SC 2 = Ekstrak <i>Sinularia</i> sp. | - = Kontrol negatif |
| E = Fraksi etil asetat | + = Kontrol positif |
| M = Fraksi metanol | |

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



Konsentrasi Tiap Fraksi & Kontrol Pada Kertas Cakram 100 mg/ml

Ket :

- SC 1 = Ekstrak *Lobophytum* sp.
- SC 2 = Ekstrak *Sinularia* sp.
- E = Fraksi etil asetat
- M = Fraksi metanol
- N = Fraksi n-heksana
- = Kontrol negatif
- + = Kontrol positif

Tabel 3. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Sampel	Diameter Zona Hambat Pada Media <i>E. coli</i> (mm)			
	I	II	III	Rata-rata
Ekstrak <i>Lobophytum</i> sp.	8,0	8,0	9,0	8,3
Ekstrak <i>Sinularia</i> sp.	8,0	9,0	8,0	8,3
Fr. etil asetat	9,0	8,0	8,0	8,3
Fr. metanol	8,0	8,0	9,0	8,3
Fr. n-heksana	11,0	10,0	9,0	10,0
Kontrol positif	25,0	20,0	21,0	22,0
Kontrol negatif	0,0	0,0	0,0	0,0

Konsentrasi Tiap Fraksi, Ekstrak dan Kontrol = 100 mg/ml
 Diameter kertas cakram = 6 mm
 Banyaknya Tiap Fraksi, Ekstrak dan Kontrol dalam kertas cakram = 30 µl
 Daya serap kertas cakram = 30 µl

Tabel 4. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Sampel	Diameter Zona Hambat Pada Media <i>S. aureus</i> (mm)			
	I	II	III	Rata-rata
Ekstrak <i>Lobophytum</i> sp.	8,0	9,0	10,0	9,0
Ekstrak <i>Sinularia</i> sp.	9,0	8,0	9,0	8,7
Fr. etil asetat	8,0	9,0	10,0	9,0
Fr. metanol	9,0	10,0	11,0	10,0
Fr. n-heksana	10,0	10,0	10,0	10,0
Kontrol positif	10,0	11,0	12,0	11,0
Kontrol negatif	0,0	0,0	0,0	0,0

Konsentrasi Tiap Fraksi, Ekstrak dan Kontrol = 100 mg/ml
Diameter kertas cakram = 6 mm
Banyaknya Tiap Fraksi, Ekstrak dan Kontrol dalam kertas cakram = 30 µl
Daya serap kertas cakram = 30 µl

Melalui data yang ditampilkan pada tabel 3 dan tabel 4, menunjukkan setelah dilakukan pengujian bioaktivitas antibakteri tiap fraksi, ekstrak dan kontrol terhadap bakteri *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus*, maka didapatkan diameter zona hambat yang berbeda-beda. Semua sampel yang diujikan menunjukkan aktivitas antibakteri pada kedua media bakteri uji dalam 3 kali ulangan terkecuali kontrol negatif. Selanjutnya data rata-rata zona hambat dari kedua ekstrak karang lunak dan ketiga fraksi *Sinularia* sp. pada tabel 3 dan 4 dikonversi menjadi diagram batang.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak sampel karang lunak didapatkan seberat 13,487 g dari berat basah sampel 443 g untuk *Lobophytum* sp. dan seberat 14,517 g dari berat basah sampel 530 g untuk *Sinularia* sp.
2. Fraksinasi dilakukan untuk karang lunak *Sinularia* sp. dan didapatkan fraksi etil asetat seberat 1.260 mg,

fraksi metanol seberat 2.240 mg, dan fraksi n-heksana seberat 830 mg.

3. Kedua ekstrak sampel karang lunak dan ketiga fraksi karang lunak *Sinularia* sp. mampu menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Fraksi n-heksana karang lunak *Sinularia* sp. menunjukkan aktivitas terbaik terhadap bakteri *E. coli* dengan zona hambat 10 mm. Selanjutnya fraksi n-heksana dan fraksi metanol karang lunak *Sinularia* sp. menunjukkan aktivitas terbaik terhadap bakteri *S. aureus* dengan zona hambat masing-masing 10

DAFTAR PUSTAKA

- Ermolenko, E. V., A. B. Imbs, T. A. Glorizova., V. V. Poroikov, T. V. Sikorskaya, V. M. Dembitsky. 2020. Chemical Diversity of Soft Coral Steroids and Their Pharmacological Activities. *Marine Drugs*, 18(613): hal. 1-34.
- Kawung, N. J., R. E. P. Mangindaan, R. M. Rompas, E. Chasanah, M. Kapoyos, B. Abdjul, H. I. Januar, D. Fajarningsih, A. Sumagando. 2017. Cytotoxic Anticancer from New Compound Unsrat-sinularine of Softcoral *Sinularia* sp. from Bunaken Island, Manado, Indonesia. *Int J Drug Dev & Res* 9: hal. 1-4.
- Kowal, A. L., E. D. Angkouw, N. J. Kawung, K. Kemer, H. Manoppo, D. A. Sumilat. 2018. Potensi Antibakteri Karang Lunak *Lobophytum* sp. dari Perairan Pangalisang Pulau Bunaken Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Platax*, 6(2): hal. 89-97.
- Lasabuda, R. 2013. Pembangunan Wilayah Pesisir dan Lautan dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(2): hal. 92-101.
- Manuputty, A. E. W. 2016. Karang Lunak (*Octocorallia: Alcyonacea*) di Perairan Biak Timur. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 1(2): hal 47.
- Opa, S. L., R. Bara, G. S. Gerung, R. M. Rompas, R. A. J. Lintang, D. A. Sumilat. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Heksana, Metanol, dan Air dari Ascidian *Lissoclinum* sp. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 1(1): hal. 69-80.
- Tanod, W. A., A. T. Aristawati, Nurhani, Mappiratu. 2017. Aktivitas Anitifeedant dari Ekstrak Karang Lunak *Sinularia* sp. dengan Variasi Konsentrasi Etanol. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan III 2017*, Universitas Trunojoyo Madura, 7 September 2017. hal. 101-111.
- Tarman, K., H.N. Prestisia, I. Setyaningsih, Meydia, Yogiara, J.K. Hwang. 2012. Kandungan Komponen Bioaktif dan Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bintang Laut (*Culcita schmideliana*). *JPHPI*, 15(13): hal. 207-215.
- Tenover, F. C. 2006, Mechanisms of Antimicrobial Resistance in Bacteria, *The American Journal of Medicine*, 119 (6): hal. 3-10