

**EKSTRAKSI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SPONS
DARI PERAIRAN PULAU BARRANGLOMPO**

SKRIPSI

WINDA WIJAYA



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**

**EKSTRAKSI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SPONS
DARI PERAIRAN PULAU BARRANGLOMPO**

**WINDA WIJAYA
L111 15 508**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Ekstraksi dan Uji Aktivitas Antibakteri Spons dari Perairan Pulau Barranglompo
Nama Mahasiswa : Winda Wijaya
Nomor Pokok : L111 15 508
Program Studi : Ilmu Kelautan

Skripsi telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Kasmianti, STP., MP
NIP. 19740816 200312 2 001



Prof. Dr. Akbar Tahir, M.Sc
NIP. 19610718 198810 1 001

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan,



Dr. St. Aisiah Farhum, M.Si
NIP. 19690605 199303 2 002

Ketua Program Studi
Ilmu Kelautan



Dr. Ahmad Faizal, ST, M.Si
NIP. 19750727-200112 1 003

Tanggal Lulus : 26 November 2019

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Winda Wijaya

NIM : L111 15 508

Program Studi : Ilmu Kelautan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul: "Ekstraksi dan Uji Aktivitas Antibakteri Spons dari Perairan Pulau Barranglompo" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 26 November 2019



Winda Wijaya,
L111 15 508

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Winda Wijaya
Nim : L111 15 508
Program Studi : Ilmu Kelautan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 26 November 2019

Mengetahui,
Ketua Program Studi Ilmu Kelautan,



Dr. Ahmad Faizal, ST., M.Si
NIP. 19750727 200112 1 003

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Winda Wijaya', is written above the printed name.

Winda Wijaya
NIM. L111 15 508

ABSTRAK

Winda Wijaya. L11115508. "Ekstraksi dan Uji Aktivitas Antibakteri Spons dari Perairan Pulau Barranglompo", dibimbing oleh **Kasmiasi** sebagai Pembimbing Utama dan **Akbar Tahir** sebagai Pembimbing Pendamping.

Kawasan Timur Indonesia memiliki tingkat keanekaragaman spons yang tinggi, diantaranya Kepulauan Spermonde Selat Makassar yang dihuni oleh 150 jenis spons. Berbagai macam senyawa telah berhasil diisolasi dari spons diantaranya adalah alkaloid dan steroid yang merupakan hasil metabolisme sekunder yang memiliki aktivitas biologi seperti antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis spons yang memiliki potensi antibakteri, dan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak kasar beberapa jenis spons terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio alginolyticus*, dan *Vibrio parahaemolyticus*. Pengambilan sampel dilakukan pada dua stasiun mewakili bagian di sebelah tenggara-selatan dan di sebelah utara-timur laut Pulau Barranglompo dengan melihat kelimpahan spons pada kedalaman 4-9 m. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dengan pelarut metanol dan dipartisi dengan etil asetat, heksan dan metanol p.a. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar modifikasi FPD (*Flying Paper Disc*). Hasil ekstraksi diperoleh 14 ekstrak kasar metanol dan heksan dari 7 jenis spons. Hasil pengujian menunjukkan jenis *Melophlus sarasinorum* memiliki diameter zona hambat tertinggi terhadap bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus*, dan *V. parahaemolyticus* dan masuk dalam kategori lemah.

Kata kunci : spons, *A. hydrophila*, *V. alginolyticus*, *V. parahaemolyticus* antibakteri, Pulau Barranglompo

ABSTRACT

Winda Wijaya. L11115508. "Extraction and Test of Antibacterial Activity Sponge from Barranglombo Island", Supervised by **Kasmiati** as the Main Supervisor and **Akbar Tahir** as Co-Supervisor.

Eastern Indonesia has a high level of sponge diversity, including the Makassar Strait Spermonde Islands which are inhabited by 150 types of sponges. Various kinds of compounds have been successfully isolated from sponges including alkaloids and steroid. These compounds are the result of secondary metabolism that has a biological activities such as antibacterial. This study aims to determine various types of sponges that have potential antibacterial, and to determine the antibacterial activity of crude extracts from several types of sponges against the bacteria *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio alginolyticus*, and *Vibrio parahaemolyticus*. Sampling was carried out at two stations representing the south-east and north-northeast sections of Barranglombo Island by looking at the abundance of sponges at depths of 4-9 m. Extraction was carried out by the maceration method with methanol solvent and partitioned with ethyl acetate, hexane and methanol p.a. Test antibacterial activity by agar diffusion method modify FPD (*Flying Paper Disc*). The extraction obtained 14 crude extracts of methanol and hexane from 7 types of sponges. The results showed type *Melophlus sarasinorum* has the highest inhibitory zone diameter against bacteria *A. hydrophila*, *V. alginolyticus*, and *V. parahaemolyticus* included in the weak category.

Keywords: sponge, *A. hydrophila*, *V. alginolyticus*, *V. parahaemolyticus*, antibacterial, Barranglombo Island

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah *rabbi* *Alamin*, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Ekstraksi dan Uji Aktivitas Antibakteri Spons dari Perairan Pulau Barranglompo”** sekaligus menjadi syarat kelulusan sebagai mahasiswa pada Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

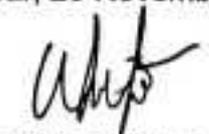
Penulis menyadari sepenuhnya bahwa begitu banyak pihak yang telah memberi bantuan, bimbingan serta arahan yang sangat berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih setulus-tulusnya dari hati penulis sebagai bentuk penghargaan dan penghormatan kepada:

1. Kedua orang tua penulis, ayahanda Afyuddin T dan Ibunda Masdawati Umar atas segala doa, perjuangan, kasih sayang, serta nasehat kepada penulis sehingga setiap langkah dalam hidup penulis menjadi lebih mudah. Saudariku Nur Aliza Rahmadhani yang selalu memberi dukungan bagi penulis.
2. Kakek dan nenek penulis, Umar Tahir, B.A. dan Hj. Rubaedah Umar serta (Alm) Tiba dan (Almh) Jara atas segala doa dan motivasi yang diberikan kepada penulis.
3. Dr. Kasmianti, STP., MP selaku pembimbing utama dan Prof. Dr. Akbar Tahir, M.Sc selaku pembimbing pendamping yang dengan ikhlas meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan arahan, motivasi, bimbingan dan bantuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Ir. Amiati Massinai, M.Si, Prof. Dr. Ir. Abdul Haris, M.Si, dan Dr. Ir. Muhammad Farid Samawi, M.Si selaku tim penilai dan penguji yang tidak hanya memberi nilai dari hasil pengujiannya tetapi juga memberikan masukan dan saran yang sifatnya membangun dalam menjalankan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
5. Prof. Dr. Ir. Abdul Haris, M.Si selaku dosen Penasehat Akademik yang selalu memberikan semangat dan saran-saran yang membangun bagi penulis
6. Prof. Dr. Akbar Tahir, M.Sc dan Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc yang telah mensponsori pendanaan penelitian ini.
7. Huyyimah, S.P, M.P yang telah mengarahkan dan membantu penulis dalam menjalankan penelitian di Laboratorium.
8. Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M.Si selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan dan Dr. Ahmad Faizal, ST, M.Si selaku ketua Departemen Ilmu Kelautan, terima kasih atas segala nasehat dan bimbingan kepada penulis selama masa studi hingga tahap penyelesaian studi.

9. Seluruh Dosen Departemen Ilmu Kelautan dan semua Dosen Se-Universitas Hasanuddin, terima kasih atas segala pengetahuan yang telah diberikan selama masa studi penulis.
10. Seluruh staff Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah membantu kelancaran dan kemudahan penulis dalam pengurusan berkas.
11. Tim Lapangan (Reski Adiguna, S.Kel, Hamzah, dan Ahmad Sahlan) yang berkontribusi dalam membantu proses penelitian di lapangan.
12. Saudara-saudari S.Kel Soon yang saling mendukung dalam suka dan duka khususnya dalam mengerjakan tugas kuliah dan laporan praktikum
13. Saudari The cabs (Rifqah Athiyyah, S.Pi, Nurul Masriqah, S.Pi, Isnainul Amaliah S.Pi, Ulyani Syarhana, S.Pi, Gita Natalia, Nur Indahsari, dan Sherly) yang telah menemani penulis sejak awal mahasiswa hingga proses penyelesaian skripsi ini.
14. Kakak Nenni Asriani, Tri Handayani, Lulu Adilla Latifah, dan Ega Adhi Wicaksono yang memberikan dukungan serta motivasi selama proses penelitian.
15. Teman seperjuangan ATLANT'15 (ANGKATAN KELAUTAN 2015) yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi dan memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis. Khususnya untuk saudara seperjuangan Andi Virda, S.Kel, Fuji Pratiwi, S.Kel, Rahmayanti, S.Kel, Sri Rahayu, S.Kel, Muhammad Reza, Nurdini, Rahmatullah, A. Suci Malinda, Najemia, Lieant Shani, Devi Handayani, Vatrecius Sembro, Dien Syahrudin, S.Kel, Indra Dwiantara, dan Muh. Caesario terima kasih atas persaudaraan, doa, motivasi dan segala bantuannya selama penulis menjalani masa studi hingga tahap penyelesaian studi.
16. Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan (KEMAJIK FIKP-UH) yang senantiasa memberikan semangat dan masukan yang membangun kepada penulis
17. Terakhir untuk semua pihak yang telah membantu tapi tidak sempat disebutkan satu persatu, terima kasih untuk segala bantuannya semoga Allah SWT. membalas semua bentuk kebaikan dan ketulusan yang telah diberikan.

Harapan penulis, semoga skripsi ini dapat diterima dan memberi manfaat bagi semua pihak. Segala upaya telah dilakukan demi tersusunnya skripsi ini namun mengingat keterbatasan kemampuan penulis, maka penyusunan skripsi ini tentulah masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang sifatnya membangun sangatlah diperlukan untuk memperbaiki kesalahan yang ada.

Makassar, 26 November 2019



Winda Wijaya

BIODATA PENULIS



Winda Wijaya, dilahirkan pada tanggal 28 Februari 1997 di Ujung Pandang. Penulis merupakan anak pertama dari dua orang bersaudara dari pasangan Bapak Afyuddin T. dan Ibu Masdawati Umar. Penulis menyelesaikan pendidikan formalnya di Sekolah Dasar Inpres Tamalanrea II pada tahun 2009. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 12 Makassar hingga tahun 2012 dan ke Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 5 Makassar hingga tahun 2015. Pada tahun yang sama penulis diterima menjadi mahasiswa di Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin melalui Jalur Mandiri (Jalur Non Subsidi).

Selama masa studi, penulis mengikuti kegiatan ilmiah seperti PKM (Program Kreativitas Mahasiswa) pada tahun 2017 dan Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan pada tahun 2017. Penulis juga aktif menjadi pengurus KEMAJIK (Keluarga Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan) divisi dana dan usaha periode 2016-2017. Selain itu, penulis juga terdaftar sebagai mahasiswa penerima beasiswa Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan pada tahun 2016 dan beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik pada tahun 2017 dan 2018.

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, penulis telah mengikuti rangkaian Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Balai Besar Karantina Ikan dan Pengendalian Mutu Hasil Perikanan Makassar dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Reguler Gelombang 99 pada Juli-Agustus 2018 di Desa Tamangapa, Kabupaten Pangkep. Sedangkan untuk memperoleh gelar sarjana kelautan, penulis melakukan penelitian yang berjudul "**Ekstraksi dan Uji Aktivitas Antibakteri Spons dari Perairan Pulau Barranglompo**" pada tahun 2018 dibawah bimbingan Dr. Kasmiasi, STP.,MP dan Prof. Dr. Akbar Tahir, M.Sc.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
PERNYATAAN AUTHORSHIP	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA PENULIS	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Gambaran Umum Spons.....	3
B. Morfologi dan Anatomi Spons	5
C. Spikula Spons.....	6
C. Makanan dan Cara Makan Spons.....	9
D. Komponen Bioaktif dari Spons.....	9
E. Pengeringan Beku (<i>Freeze drying</i>)	10
F. Ekstraksi	10
G. Bakteri.....	12
H. Uji Aktivitas Antibakteri	14
III. METODOLOGI PENELITIAN	16
A. Waktu dan Tempat	16
B. Alat dan Bahan	16
C. Prosedur Penelitian	19
1. Pengambilan Sampel Spons	19
2. Preparasi Sampel Spons	19
3. Identifikasi Jenis Spons	19
4. Pengeringan Beku.....	20
5. Ekstraksi.....	21
6. Uji Aktivitas Antibakteri	22
7. Analisis Data	24

	Halaman
IV. HASIL	25
A. Jenis-jenis spons yang melimpah di Pulau Barranglompo.....	25
B. Ekstraksi Spons.....	27
C. Aktivitas Antibakteri	28
V. PEMBAHASAN	30
A. Jenis-jenis spons yang melimpah di Pulau Barranglompo.....	30
B. Ekstrak Spons.....	31
C. Aktivitas Antibakteri	32
VI. SIMPULAN DAN SARAN	35
A. Simpulan	35
B. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Alat yang digunakan dalam penelitian	17
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian	18
3. Berat basah dan berat kering jenis spons yang berlimpah di Pulau Barranglompo.	27
4. Berat ekstrak tujuh jenis spons dengan fraksi menggunakan 3 pelarut.....	28
5. Aktivitas antibakteri ekstrak kasar spons	28

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. <i>Sycon gelatinosum</i>	3
2. <i>Cliona delitrix</i>	4
3. <i>Euplectella aspergillum</i>	4
4. Bagian organ spons.....	6
5. Tipe spikula.....	7
6. Megasklera tetraxon	7
7. Megasklera monoaxon	7
8. Mikrosklera monoaxon	8
9. Mikrosklera bentuk bintang atau "astrose".....	8
10. Mikrosklera bentuk sigma atau sigmatosklera.....	8
11. Peta lokasi pengambilan sampel spons.....	16
2. Diagram alir proses identifikasi spons	20
13. Diagram alir proses ekstraksi spons	21
14. (a) <i>Callyspongia aerizusa</i> di pulau barranglombo, (b) Foto pengamatan kerangka (<i>ectosomal dan choanosomal</i>), (c) Foto pengamatan spikula	25
15. (a) <i>Clathria basilana</i> di pulau barranglombo, (b) Foto pengamatan kerangka (<i>ectosomal dan choanosomal</i>), (c) Foto pengamatan spikula.....	25
16. (a) <i>Melophlus sarasinorum</i> di pulau barranglombo, (b) Foto pengamatan kerangka (<i>ectosomal dan choanosomal</i>), (c) Foto pengamatan spikula	26
17. (a) <i>Carteriospongia foliascens</i> di pulau barranglombo, (b) Foto pengamatan kerangka (<i>ectosomal dan choanosomal</i>), (c) Foto pengamatan spikula	26
18. (a) <i>Clathria virgultosa</i> di pulau barranglombo, (b) Foto pengamatan kerangka (<i>ectosomal dan choanosomal</i>), (c) Foto pengamatan spikula	26
19. (a) <i>Gelliodes fibulata</i> di pulau barranglombo, (b) Foto pengamatan kerangka (<i>ectosomal dan choanosomal</i>), (c) Foto pengamatan spikula	27
20. (a) <i>Ianthella basta</i> di pulau barranglombo, (b) Foto pengamatan kerangka (<i>ectosomal dan choanosomal</i>), (c) Foto pengamatan spikula	27
21. Ekstrak kasar spons yang memiliki daya hambat lemah dan sedang	29
24. Hasil ekstrak dan fraksi spons <i>Callyspongia aerizusa</i> (A) ekstrak metanol, (B) fraksi etil asetat, (C) fraksi heksan, (D) fraksi metanol	45
25. Hasil ekstrak dan fraksi spons <i>Clathria basilana</i> (A) ekstrak metanol, (B) fraksi etil asetat, (C) fraksi heksan, (D) fraksi metanol.....	45
26. Hasil ekstrak dan fraksi spons <i>Melophlus sarasinorum</i> (A) ekstrak metanol, (B) fraksi etil asetat, (C) fraksi heksan, (D) fraksi metanol.....	45
27. Hasil ekstrak dan fraksi spons <i>Gelliodes fibulata</i> (A) ekstrak metanol, (B) fraksi etil asetat, (C) fraksi heksan, (D) fraksi metanol.....	46
28. Hasil ekstrak dan fraksi spons <i>Carteriospongia foliascens</i> (A) ekstrak metanol, (B) fraksi etil asetat, (C) fraksi heksan, (D) fraksi metanol.....	46
29. Hasil ekstrak dan fraksi spons <i>Clathria virgultosa</i> (A) ekstrak metanol, (B) fraksi etil asetat, (C) fraksi heksan, (D) fraksi metanol.....	46
30. Hasil ekstrak dan fraksi spons <i>Ianthella basta</i> (A) ekstrak metanol, (B) fraksi etil asetat, (C) fraksi heksan, (D) fraksi metanol.	47
31. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar spons <i>Callyspongia aerizusa</i> , <i>Clathria basilana</i> , dan <i>Melophlus sarasinorum</i> (a) siplo (b) duplo (c) triplo.....	48

Nomor	Halaman
32. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar spons <i>Gelliodes fibulata</i> dan <i>Carteriospongia foliascens</i> (a) siplo (b) duplo (c) triplo	49
33. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar spons <i>Clathria virgultosa</i> dan <i>lanthella basta</i> (a) siplo (b) duplo (c) triplo	50
34. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar spons <i>Callyspongia aerizusa</i> , <i>Clathria basilana</i> , dan <i>Melophlus sarasinorum</i> (a) siplo (b) duplo (c) triplo.....	51
35. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar spons <i>Gelliodes fibulata</i> , <i>Carteriospongia foliascens</i> , dan <i>lanthella basta</i> (a) siplo (b) duplo (c) triplo	52
36. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar spons <i>Callyspongia aerizusa</i> , <i>Clathria basilana</i> , dan <i>Melophlus sarasinorum</i> (a) siplo (b) duplo (c) triplo.....	53
37. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar spons <i>Gelliodes fibulata</i> , <i>Carteriospongia foliascens</i> , dan <i>lanthella basta</i> (a) siplo (b) duplo (c) triplo	54

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Klasifikasi sampel spons	43
2. Hasil ekstraksi sampel spons.....	45
3. Hasil uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	48
4. Hasil uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri <i>Vibrio alginolyticus</i>	51
5. Hasil uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	53

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Wilayah laut Indonesia merupakan salah satu pusat penyebaran spons terbesar di dunia dan diperkirakan sekitar 830 jenis spons tersebar di wilayah ini (van Soest, 1989). Spons merupakan hewan berpori dari filum porifera yang hidup menetap (*sedentaire*) dan bersifat *non selective filter feeder* (menyaring apa yang ada). Spons mencari makanan dengan mengisap dan menyaring air melalui sel cambuk dan memompakan air keluar melalui oskulum (Subagio dkk., 2013). Spons dapat dikatakan sebagai penyedot debu paling efisien di laut karena dapat secara aktif memompa hingga 10 kali volume tubuhnya setiap jam dan menjadi tempat hidup beberapa jenis bakteri yang jumlahnya mencapai 40 % dari biomassa spons (Hooper, 2000).

Habitat spons yang melekat pada pasir, batu-batuan, dan karang-karang mati menyebabkan biota ini sulit untuk bergerak. Spons mengembangkan sistem *biodefense* yaitu dengan menghasilkan zat racun yang dikenal dengan istilah metabolit sekunder untuk mempertahankan diri dari serangan predator dan infeksi bakteri patogen. Metabolit sekunder tersebut umumnya dapat dimanfaatkan dalam bidang farmasi sebagai kandidat obat-obatan berbasis bahan alam (Murniasih, 2003).

Simbiosis spons dengan bakteri menyebabkan spons dikenal sebagai invertebrata laut yang mengandung senyawa aktif yang lebih besar dibandingkan dengan organisme darat dan laut lainnya (Kanagasabhapathy *et al.*, 2005). Spons mengandung senyawa aktif dengan persentase keaktifan lebih besar dibandingkan dengan senyawa kimia yang dihasilkan oleh organisme laut lainnya seperti karang, bryozoa, moluska, nudibranchia, tunikata, echinodermata, dan ganggang (Muniasih dan Rachmaniar, 1998). Berbagai macam senyawa telah berhasil diisolasi dari spons diantaranya adalah alkaloid, terpenoid, acetogenin, senyawa nitrogen, halida siklik, peptide siklik dan lain-lain. Senyawa-senyawa ini merupakan hasil metabolisme sekunder yang memiliki berbagai macam aktivitas biologi (Murniasih, 2003; Haris dkk., 2015), seperti sitotoksik (Puji dkk., 2002), antivirus (karyawati, 2010), antibakteri (Rumampuk dkk., 2017), dan hasil penelitian terbaru melaporkan tiga senyawa baru golongan alkaloid dari spons jenis *Clathria bulbotoxa* yang tumbuh di perairan Pulau Samalona. Senyawa tersebut memiliki aktivitas yang tinggi sebagai antikanker dan antijamur (Kasmiati *et al.*, 2018).

Kawasan Timur Indonesia memiliki tingkat keanekaragaman spons yang tinggi. Diantaranya Kepulauan Spermonde Selat Makassar yang dihuni oleh 150 jenis spons (Cleary, 2007). Pulau Barranglompo merupakan salah satu bagian dari Kepulauan

Spermonde dengan lebih dari 40 jenis spons ditemukan di pulau ini pada tahun 2004 (Haris dkk., 2015). Pemanfaatan spons laut sekarang ini cenderung semakin meningkat, terutama untuk mencari senyawa bioaktif baru (Suparno, 2005). Namun, dasar pengetahuan yang dipublikasikan dari spons Indonesia masih belum lengkap, banyak dari materi yang dikumpulkan masih menunggu keterangan formal dan banyak lokasi di daerah tersebut masih dieksplorasi (Voogd *et al.*, 2002). Oleh karena itu penelitian mengenai ekstraksi dan uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar beberapa jenis spons dari perairan Pulau Barranglombo penting untuk dilakukan.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui potensi ekstrak kasar beberapa jenis spons yang berasal dari Pulau Barranglombo
2. Mengetahui jenis spons yang memiliki potensi aktivitas antibakteri yang tinggi di Pulau Barranglombo

Kegunaan dari penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai potensi aktivitas antibakteri beberapa jenis spons yang dapat digunakan dibidang farmasi untuk penanggulangan suatu penyakit yang disebabkan oleh bakteri.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Gambaran Umum Spons

Spons termasuk hewan metazoa multiseluler yang tergolong ke dalam filum Porifera. Porifera berasal dari kata Yunani yaitu poros: pori atau saluran, feres: memiliki. Filum Porifera dibagi menjadi 4 kelas dan kelas Demospongiae adalah spons yang paling banyak ditemukan dan tersebar luas yang terdiri dari 90 % dari sekitar 4500-5000 spesies dari total spesies yang hidup di dunia. Kelas ini dibagi menjadi 3 subkelas, 13 ordo, 71 famili dan 1005 genera, meskipun hanya 507 genera yang dinyatakan masih ada, 481 genera hidup diperairan laut dan 26 genera hidup di air tawar (Hooper, 2000). Spons hidup sesil, menempel pada berbagai macam substrat, seperti batu-batuan, pecahan cangkang, dan karang bahkan beberapa spesies hidup di pasir dan dasar lumpur (Amir dan Budiyanto, 1996).

Menurut Ruppert dan Barnes (1991) dalam Lubis (2011), filum Porifera terdiri dari empat kelas, yaitu:

1. Calcarea

Spikula dari kelas calcarea tersusun dari kalsium karbonat dan tidak mengandung spongin. Elemen kerangka dari kelas Calcarea berbentuk spikula "triaxon" dan tidak ada perbedaan antara megasklera dan mikrosklera. Sebagian besar spons dari kelas ini bentuknya kecil-kecil dan berwarna putih keabu-abuan, dan ada beberapa jenis berwarna kuning, pink, atau hijau. Spons dari kelas ini jumlahnya sekitar 675 spesies yang mewakili sekitar 9% dari jumlah semua spons yang ada di laut (Cardenas et al., 2012). Beberapa jenis spons yang umum adalah *Sycon gelatinosum* (berbentuk silinder berwarna coklat muda), *Clathrina* sp. dan *Leucetta* sp.

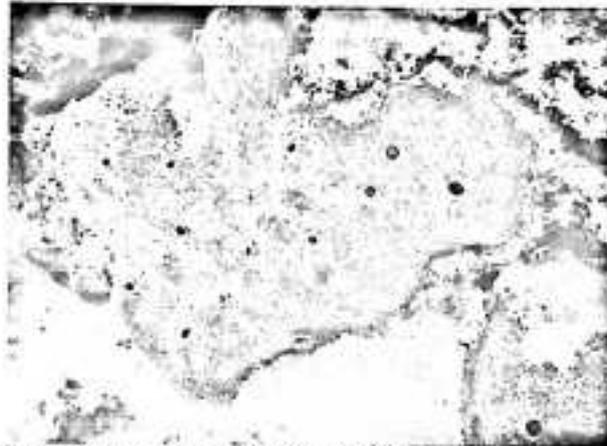


Gambar 1. *Sycon gelatinosum* (museum.wa.gov.au)

2. Demospongiae

Kelas Demospongiae adalah kelompok spons yang paling dominan di antara Porifera. Hampir 75% jenis spons yang dijumpai di laut adalah dari kelas

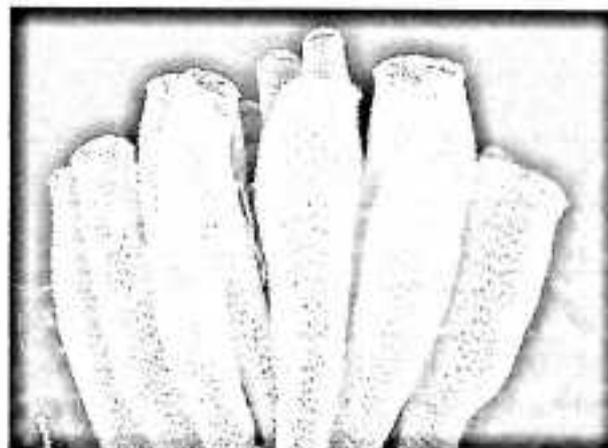
Demospongiae. Spons dari kelas ini tidak memiliki spikula triaxon (spikula kelas Hexactinellidae), tetapi spikulanya berbentuk monaxon, tetraaxon yang mengandung silikat. Beberapa jenis spons kelas ini ada yang tidak mengandung spikula tetapi mengandung serat kolagen atau spongin saja. Contohnya *Cliona* sp dan *Spongia* sp



Gambar 2. *Cliona delitrix* (coralpedia.bio.warwick.ac.uk)

3. Hexactinellida

Kelas Hexactinellida merupakan spons gelas yang spikulanya terdiri dari silikat dan tidak mengandung sponging serta berbentuk bidang "triaxon", dimana masing-masing bidang terdapat dua jari-jari (Hexactinal). Spons dari kelas ini belum banyak dikenal, karena sulit didapatkan dan hanya terdapat di laut dalam (< 500 m). Contoh spons ini adalah *Euplectella* sp dan *Aspergillum* sp.



Gambar 3. *Euplectella aspergillum* (asknature.org)

4. Homoscleromorpha

Monofili homoscleromorpha telah diterima selama bertahun-tahun yang sebelumnya digolongkan ke dalam subkelas dari Demospongiae. Namun, filogeni molekuler baru - baru ini telah menunjukkan bahwa Homoscleromorpha bukan bagian dari Demospongiae. Akhirnya, Homoscleromorpha secara resmi diusulkan sebagai kelas keempat filum Porifera. Homoscleromorpha adalah kelas terkecil Porifera dengan 7 genus dan 87 spesies (Cardenaz et al., 2012).

B. Morfologi dan Anatomi Spons

Morfologi luar spons sangat dipengaruhi oleh faktor fisik, kimiawi dan biologis lingkungannya. Spesimen yang berada di lingkungan yang terbuka dan berombak besar cenderung pendek pertumbuhannya atau juga merambat. Sebaliknya spesimen dari jenis yang sama pada lingkungan yang terlindung atau pada perairan yang lebih dalam dan beruas terang, pertumbuhannya cenderung tegak dan tinggi. Perairan yang lebih dalam spons cenderung memiliki tubuh yang lebih simetris dan lebih besar sebagai akibat dari lingkungan yang lebih stabil apabila dibandingkan dengan jenis yang sama yang hidup pada perairan yang dangkal (Suparno, 2005). Pengamatan yang dilakukan oleh Amir (1992), menunjukkan bahwa spons pada jenis yang sama pertumbuhannya cenderung semakin besar dan meninggi dengan bertambahnya kedalaman laut.

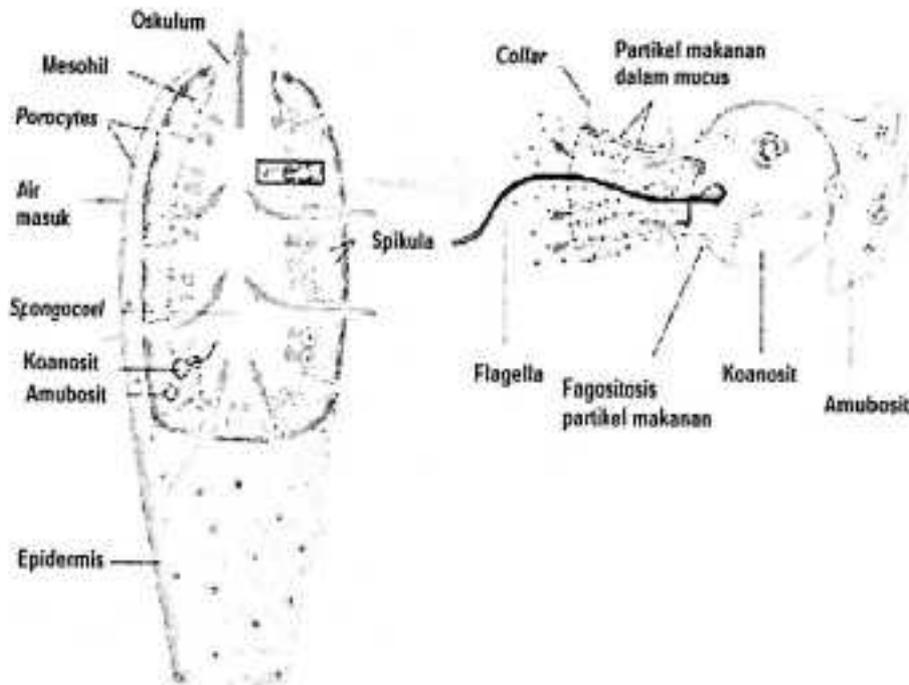
Spons memiliki bentuk pertumbuhan yang bervariasi yaitu *encrusting*, *massive*, *globular*, *pedunculate*, *burrowing*, *papillate*, *flabellate*, *arborescent*, *repent* dan *tubular* (Berman et al., 2013). Ukuran spons juga beragam, mulai dari jenis berukuran sebesar kepala jarum pentul, sampai ke jenis yang ukuran garis tengahnya 0.9 m dan tebalnya 30.5 cm (Romimohtarto dan Juwana, 1999).

Spons memiliki warna yang berbeda walaupun dalam satu jenis, beberapa spons juga memiliki warna dalam tubuh yang berbeda dengan pigmentasi luar tubuhnya. Spons yang hidup di lingkungan yang gelap akan berbeda warnanya dengan spons sejenis yang hidup pada lingkungan yang cerah. Warna spons tersebut sebagian dipengaruhi oleh fotosintesa mikrosimbiotiknya (misalnya berwarna ungu dan merah jambu). Mikrosimbion spons umumnya adalah cyanopytha (cyanobacteria dan eukariot alga seperti dinoflagella atau zooxanthella) (Amir dan Budiyanto, 1996).

Secara umum, tubuh spons terdiri atas dinding tubuh, ostia (tempat masuknya air), atrium (rongga tubuh) dan oskulum (tempat keluarnya air) (Rachmaniar, 1994). Dinding tubuh spons terdiri atas tiga lapisan (Suwignyo dkk., 2005) yaitu:

1. Pinococyte atau Pinacoderm, seperti epidermis berfungsi untuk melindungi tubuh bagian dalam. Bagian sel pinacocyte dapat berkontraksi atau berkerut, sehingga seluruh tubuh hewan dapat sedikit membesar atau mengecil.
2. Mesohyl atau Mesoglea, terdiri dari zat semacam agar, mengandung bahan tulang dan sel amebocyte yang mempunyai banyak fungsi, antara lain untuk pengangkut dan cadangan makanan, membuang partikel sisa metabolisme, membuat spikula, serat spons dan membuat sel reproduktif.
3. Choanocyte, yang melapisi rongga atrium atau spongocoel. Bentuk choanocyte agak lonjong, ujung yang satu melekat pada mesohyl dan ujung yang lain berada

di spongocoel serta dilengkapi sebuah flagelum yang dikelilingi kelopak dari fibril. Getaran flagel pada lapisan choanocyte menghasilkan arus air di dalam spongocoel ke arah osculum, sedangkan fibril berfungsi sebagai alat penangkap makanan. Gambar organ spons dapat dilihat pada Gambar 4.



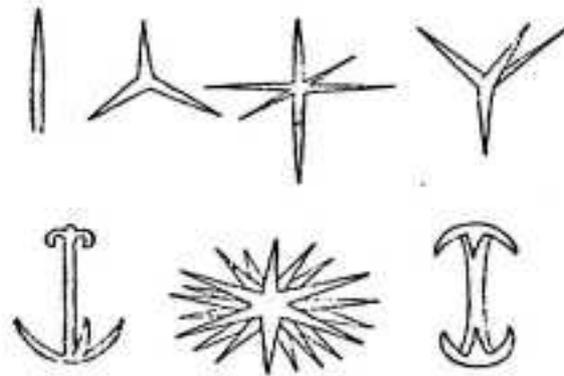
Gambar 4. Bagian Organ Spons (Vacelet, 2008)

Di antara lapisan tersebut, terdapat zat antara yang berbahan gelatin. Di dalam zat antara itu terdapat (Lubis, 2011):

- Amoebocyte yang berfungsi mengedarkan zat-zat makanan ke sel lainnya dan menghasilkan gelatin.
- Porocyte (sel pori) yang terletak di sekitar pori, yang berfungsi membuka dan menutup pori dan sering disebut myocyt.
- Scleroblast yang berfungsi membentuk spikula (kerangka tubuh).
- Archeocyt merupakan sel amoebosit embrional yang tumpul dan dapat membentuk sel-sel lainnya, misalnya sel-sel reproduksi.
- Spikula yang merupakan unsur pembentuk tubuh.

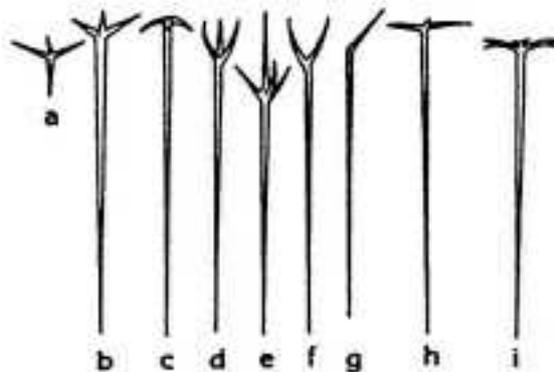
C. Spikula Spons

Tubuh spons yang lunak dapat berdiri karena ditunjang oleh sejumlah besar spikula serta serat organik yang berfungsi sebagai kerangka. Terdapat beberapa macam bentuk spikula, sehingga digunakan sebagai indikator untuk identifikasi. Gambar tipe spikula dapat dilihat pada Gambar 5.

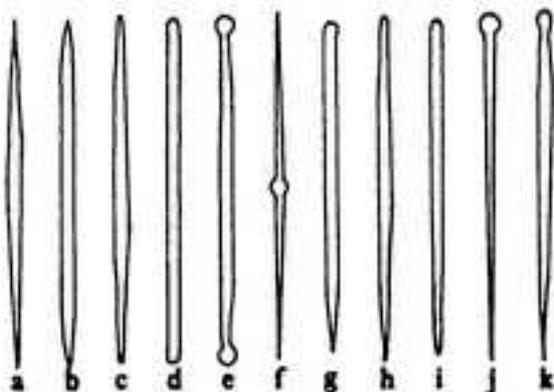


Gambar 5. Tipe Spikula (Vacelet, 2008).

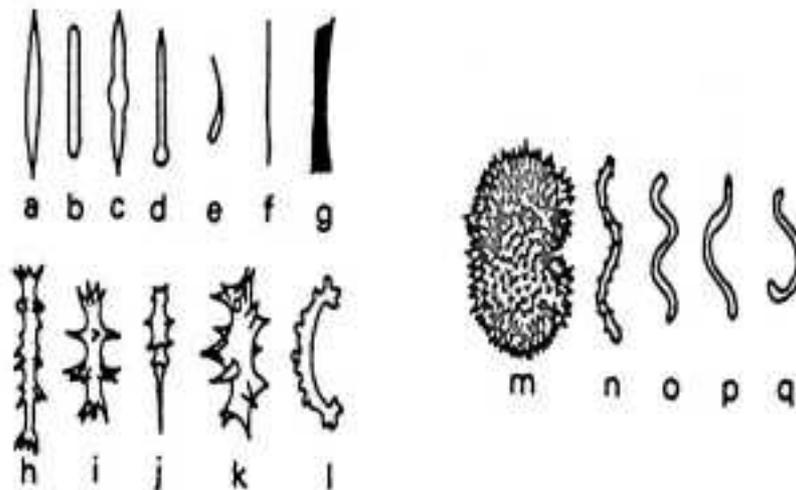
Secara fungsinya, spikula dibagi dua kategori yaitu megasklera dan mikrosklera. Megasklera adalah komponen dari kerangka primer yang berperan untuk membentuk spons dan perkembangan sub struktur internal, sedangkan mikrosklera berperan untuk membentuk kelompok antara kumpulan megasklera dan tersebar pada permukaan atau membran internal. Ukuran, bentuk dan susunan dari masing-masing spikula yang dikandung oleh spons sangat berguna untuk menentukan klasifikasinya (Amir dan Budiyanto, 1996). Gambar megasklera dapat dilihat pada Gambar 6, 7 dan gambar mikrosklera dapat dilihat pada Gambar 8,9, dan 10



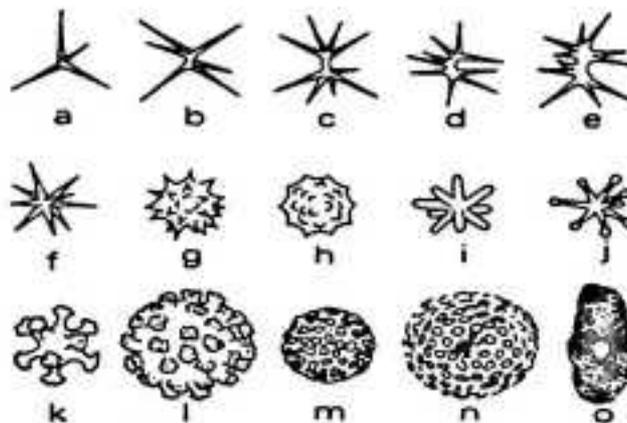
Gambar 6. Megasklera tetraaxon: "triaene" a: bentuk Calthrope, b: Plagiotriaene, c: Anatriaene, d: Protriaene, e: Mesoprotriaene, f: Prodiaene, g: Promonaene, h: Orthotriaene, i: Dichotriaene (Amir dan Budiyanto, 1996).



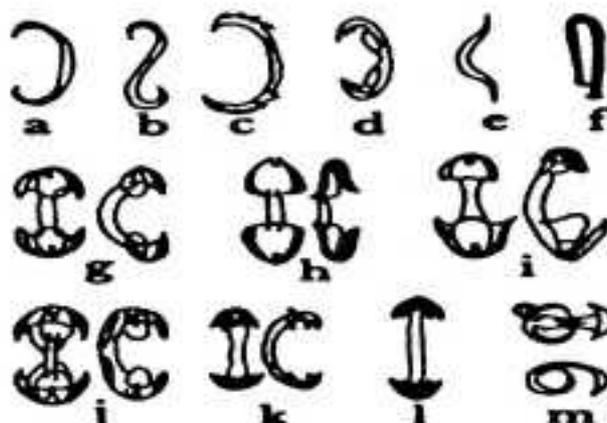
Gambar 7. Megasklera monoaxon (a-f: diact : g-k: monoact) a: fusiform oxea, b: Hastate oxea, c: Strongyloxea, d: Strongyle, e: Tylote, f: Centrotylote oxea, g: Hastate style, h: Fusiform style, i: Styloid, J: Tylostyle, k: Subtylostyle (Amir dan Budiyanto, 1996).



Gambar 8. Mikrosklera monoaxon: a: Microoxea, b: Microstrongyle, c: Centrotylote microoxea, d: Microtylostyle, e: Comma, f: Raphide, g: Trichordragmata, h: Sahidaster, i: Verticillate, j: Anisodiscorhabd, k: Spiraster, l: Anthosigma, m: Selenaster, n: Spinispira, o: Spirula, p: Toxaspire (Amir dan Budiyanto, 1996).



Gambar 9. Mikrosklera bentuk bintang atau "astrose" a & b: Plesiaster, c: Amphiaster, d: Metaster, e: Spiraster, f: Oxyaster, g: Oxyspheraster, h: Pycnaster, i: Strongylaster, j: Tylaster, k: Anthaster, l: Anthospheraster, m: Sterrospheraster, n: Sterraster, o: Aspidaster (Amir dan Budiyanto, 1996)



Gambar 10. Mikrosklera bentuk sigma atau Sigmatosklera : a & b: sigma, c: Serrate sigma, d: Diancistra, e: Toxon, f: Forcep, g: Arcuate chela (pandangan depan & samping), h: Palmate isochela (pandangan depan & samping), i: Palmate anisochela (pandangan depan & samping), k: Anchorate isochela (pandangan depan & samping), l: Birotulate, m: Bipocillium (Amir dan Budiyanto, 1996).

C. Makanan dan Cara Makan Spons

Spons merupakan salah satu penyusun pada ekosistem pesisir dan laut, terutama pada ekosistem terumbu karang yang umumnya dijumpai di perairan tropik dan subtropik (Haris, 2013; Samawi *et al.*, 2009). Biota laut ini dikenal dengan "*filter feeders*", yaitu mencari makanan dengan mengisap dan menyaring air melalui sel cambuk dan memompakan air keluar melalui oskulum. Spons hidup dengan baik pada arus air yang kuat, karena aliran air *filter feeder* menyediakan kumpulan makanannya dan oksigen. Partikel-partikel makanan seperti bakteri, mikroalga dan detritus terbawa oleh aliran air dan masuk melalui pori-pori (Amir dan Budiyanto, 1996).

Spons dapat menyaring partikel yang sangat kecil yang tidak tersaring oleh hewan-hewan laut lainnya (Bergquist, 1968). Partikel yang berukuran antara 2-5 μm (protozoa, ultraplankton, detritus organik) ditangkap oleh archaeocytes, yang bergerak ke batas saluran pemasukan (*incurrent canal*), sementara partikel yang berukuran antara 0.1-1.5 μm (bakteri, molekul organik) ditangkap oleh flagella sel-sel leher (*collars*) (Amir dan Budiyanto, 1996).

D. Komponen Bioaktif dari Spons

Pembentukan senyawa bioaktif pada spons sangat ditentukan oleh enzim, nutrisi serta hasil simbiosis dengan biota lain yang mengandung senyawa bioaktif seperti bakteri, kapang dan beberapa jenis dinoflagellata yang dapat memacu pembentukan senyawa bioaktif pada hewan tersebut (Scheuer, 1978 *dalam* Suryati *et al.*, 2000). Spons secara alami mengeluarkan metabolit sekunder sebagai respon terhadap lingkungan. Produksi metabolit sekunder dari spons merupakan kompensasi akibat interaksi dengan lingkungan biotik, abiotik dan sebagai senjata kimia terhadap predator. Salah satu pemicu produksi senyawa terpen, poliketida dan alkaloid oleh spons adalah kompetisi dengan koral dan untuk mencegah infeksi bakteri (Suparno, 2012).

Spons adalah salah satu sumber terkaya bahan kimia aktif farmakologi dari organisme laut. Sekitar 5.300 produk yang berbeda diketahui dari spons dan juga lebih dari 200 metabolit baru dari spons dilaporkan setiap tahun (Laport *et al.*, 2009). Hasil penelitian melaporkan ekstrak spons *Oceanapia amboinensis* dan *Clathria basilana* memiliki aktivitas antivirus terhadap *Simian Retrovirus Serotipe* (SRV-2). Kedua spons memiliki potensi untuk dijadikan sebagai kandidat obat antiretrovirus (Karyawati, 2010). Ekstrak etanol spons *Hyrtios erecta* mempunyai aktivitas antikanker (Swantara dkk., 2016). Ekstrak etil asetat spons *Aplysina aerophoba* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Shigella dysenteriae* dan *Helicobacter pylori* (Fajrina dkk., 2018). Spons jenis



Clathria bulbotoxa memiliki tiga senyawa baru golongan alkaloid yang memiliki aktivitas tinggi sebagai antikanker dan antijamur (Kasmiati *et al.*, 2018).

Pada tahun 2005 di perairan Sulawesi ditemukan 103 spesies spons yang mengandung 60% alkaloid, 50% steroid dan 20% mengandung steroid (Suparno, 2012). Aaptamin dan Demethylaaptamin diisolasi dari spons *Aaptos aaptos* yang dikumpulkan di perairan Barranglompo, Kepulauan Spermonde Sulawesi Selatan. Aaptamin dan Demethylaaptamin merupakan senyawa alkaloid dan menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*. Pengembangan senyawa bioaktif Aaptamin dari *A. aaptos* cukup prospektif karena spons *A. aaptos* merupakan spesies spons yang ada di hampir seluruh perairan Indonesia dan telah berhasil dibudidayakan (Rachmat, 2008).

E. Pengerinan Beku (*Freeze drying*)

Pengerinan merupakan cara untuk menghilangkan sebagian besar air dari suatu bahan dengan bantuan energi panas dari sumber alam (sinar matahari) atau buatan (alat pengering). Salah satu pengeringan buatan yaitu *freeze dryer* dimana proses pengeringan berlangsung selama 18-24 jam pada suhu -80°C . Proses yang panjang membuat produk-produk bahan alam ini menjadi lebih stabil dibandingkan dengan metode pengeringan yang lain (Bernasconi, 1995).

Pengerinan beku adalah pengeringan yang mempunyai keunggulan dalam mempertahankan sifat-sifat komponen bahan yang dikeringkan. Pengerinan beku ini memiliki beberapa keuntungan diantaranya dapat mempertahankan stabilitas bahan seperti menghindari perubahan aroma dan warna, dapat mempertahankan stabilitas struktur bahan seperti pengkerutan dan perubahan bentuk setelah pengeringan menjadi sangat kecil, dapat menghambat bioaktivitas dan mencegah terjadinya reaksi kimia dan aktivitas enzim yang dapat merusak kandungan bahan (Nofrianti, 2013).

F. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penarikan kandungan kimia yang terdapat dalam suatu bahan yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan pelarut. Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan. Beberapa metode ekstraksi yang dapat digunakan yaitu (Depkes RI, 2000):

1. Maserasi

Maserasi adalah proses penyarian simplisia menggunakan pelarut dengan perendaman dan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif yang akan larut, karena adanya perbedaan konsentrasi larutan zat aktif di dalam sel dan di luar sel maka larutan terpekat didesak keluar. Proses ini berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di dalam dan diluar sel. Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, etanol, metanol, etanol-air atau pelarut lainnya. Remaserasi berarti dilakukan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya. Keuntungan penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana yang mudah diusahakan.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (*exhaustive extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1- 5 kali bahan.

3. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna.

4. Soxhlet

Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

5. Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40 - 50°C.

6. Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98°C) selama waktu tertentu (15 - 20 menit).

7. Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama (~30°C) dan temperatur sampai titik didih air.

G. Bakteri

Bakteri adalah sel prokariot yang bersifat uniseluler. Umumnya sel bakteri berbentuk bulat, batang, atau spiral dengan ukuran diameter bakteri yaitu antara 0,5 sampai 1,0 μm , dan panjangnya 1,5 sampai 2,5 μm . Berdasarkan perbedaan komposisi dan struktur dinding selnya, bakteri dibedakan menjadi bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Perbedaan susunan dinding sel dapat menyebabkan perbedaan kesensitifan bakteri terhadap senyawa tertentu. Bakteri Gram positif memiliki struktur dinding sel yang tebal (15-80 nm) dan mempunyai lapisan tunggal (mono), peptidoglikan sebagai lapisan tunggal yang merupakan komponen utama dimana lebih dari 50% berat kering pada beberapa bakteri. Bakteri Gram negatif memiliki struktur dinding sel yang tipis (10-15 nm) dan berlapis tiga (multi). Peptidoglikan terdapat pada lapisan kaku sebelah dalam dan jumlahnya sedikit, sekitar 10% berat kering. Bakteri Gram negatif ini tidak memiliki asam terikat. Pertumbuhannya kurang dapat dihambat oleh zat-zat warna dasar dan kurang rentan terhadap penisilin. Persyaratan nutrisi relatif lebih sederhana serta kurang resisten terhadap gangguan fisik (Pelczar *et al.*, 2005 dalam Iffah, 2018). Contoh bakteri yang termasuk dalam bakteri Gram negatif ini adalah *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Vibrio alginolyticus*

1. Bakteri *Vibrio parahaemolyticus*

Bakteri *Vibrio parahaemolyticus* adalah salah satu spesies bakteri dari famili Vibrionaceae yang merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang (curved atau straight), anaerob fakultatif, tidak membentuk spora, pleomorfik, bersifat motil dengan single polar flagellum. Bakteri ini merupakan bakteri halofilik (tumbuh optimum pada media yang berkadar garam 3%), tidak memfermentasi sukrosa dan laktosa, dapat tumbuh pada suhu 10-44°C (optimum suhu 37°C), dimana waktu generasi bakteri pada fase eksponensial adalah 9-13 menit di kondisi optimum pertumbuhannya. Sementara itu kisaran pH dan Aw pertumbuhannya berturut-turut adalah 4.8 – 11 (optimum 7.8 – 8.6) dan 0.94 – 0.99 (optimum 0.981) (Baumann dan Schubert, 1984).

Berikut klasifikasi bakteri *Vibrio parahaemolyticus* menurut Fujino *et al.*, (1951) :

Kingdom : Bacteria

Filum : Proteobacteria

Kelas : Gammaproteobacteria

Ordo : Vibrionales

Famili : Vibrionaceae

Genus : *Vibrio*

Spesies : *Vibrio parahaemolyticus*

2. Bakteri *Vibrio alginolyticus*

Bakteri *Vibrio alginolyticus* merupakan bakteri Gram negatif yang berbentuk batang, motil dan dapat tumbuh dengan suhu 37°C. *Vibrio alginolyticus* membentuk koloni berwarna kuning tidak bercahaya pada media TCBS yang telah diinkubasi selama 24-48 jam dengan ukuran koloni berkisar 2-5mm (Melky dan Agussalim, 2006). Bakteri ini merupakan bakteri patogen penyebab penyakit vibriosis pada ikan kerapu (Raza'l, 2010)

Berikut klasifikasi bakteri *Vibrio alginolyticus* menurut Miyamoto *et al.*, (1961) :

Kingdom : Bacteria

Filum : Proteobacteria

Kelas : Gammaproteobacteria

Ordo : Vibrionales

Famili : Vibrionaceae

Genus : *Vibrio*

Spesies : *Vibrio alginolyticus*

3. Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Bakteri *Aeromonas hydrophila* merupakan bakteri yang distribusinya luas yang dapat ditemukan pada air tawar maupun pada air laut dan termasuk bakteri Gram negatif. Bakteri ini umumnya berukuran 0,7-1,8 × 1,0-1,5 µm dan berbentuk batang sampai dengan kokus dengan ujung membulat, fakultatif anaerob, dan bersifat mesofilik dengan pH 4,7 -11 dan suhu optimum 37°C. Pada nutrient agar, setelah 24 jam dapat diamati koloni bakteri dengan diameter 1-3 mm yang berbentuk cembung, halus dan terang. Bakteri ini bersifat patogen, menyebar secara cepat dan dapat mengakibatkan kematian benih sampai 100 % (Isohood dan Drake, 2002; Kabata, 1985 dalam Haryani, dkk., 2012)

Berikut klasifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila* menurut Chester (1901):

Kingdom : Bacteria

Filum : Proteobacteria

Kelas : Gammaproteobacteria

Ordo : Aeromonadales

Famili : Aeromonadaceae

Genus : *Aeromonas*

Spesies : *Aeromonas hydrophila*

H. Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian antibakteri merupakan metode yang bertujuan untuk menentukan potensi suatu zat yang diduga atau telah memiliki aktivitas sebagai antibakteri dalam larutan terhadap suatu bakteri. Aktivitas antibakteri dibagi menjadi 2 macam yaitu aktivitas bakteristatik (menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh patogen) dan aktivitas bakterisidal (dapat membunuh patogen dalam kisaran luas). Pengujian antibakteri merupakan metode yang bertujuan untuk menentukan potensi suatu zat yang diduga atau telah memiliki aktivitas sebagai antibakteri dalam larutan terhadap suatu bakteri (Dewi, 2010).

Kemampuan bahan uji menghambat bakteri uji ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar *paper disk* uji dimana ukuran zona penghambatan > 15 mm tergolong kuat, dari 8 hingga 15 mm tergolong sedang dan < 8 mm tergolong aktivitas lemah (Bansemir *et al.*, 2006). Pengujian terhadap aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu:

1. Metode Difusi

a. Cara Cakram (*disc*)

Zat antibakteri dijenuhkan ke dalam kertas cakram ditanam pada media perbenihan agar padat yang telah dicampur dengan bakteri yang diuji, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Selanjutnya diamati adanya area (zona) jernih disekitar kertas cakram yang menunjukkan ada tidaknya pertumbuhan bakteri.

b. Cara Parit (*ditch*)

Media perbenihan agar padat yang telah dicampur dengan bakteri uji dibuat parit kemudian diisikan zat antibakteri dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Selanjutnya diamati adanya area (zona) jernih di sekitar kertas cakram yang menunjukkan ada tidaknya pertumbuhan bakteri.

c. Cara Sumur (*cup*)

Media perbenihan agar padat yang telah dicampur dengan bakteri uji sumur kemudian diisikan zat antibakteri dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam.

Selanjutnya diamati adanya zona jernih di sekitar sumur yang menunjukkan ada tidaknya pertumbuhan bakteri (Pratiwi, 2008; Edwards, 1980; Bonang *et al.*, 1982 dalam Maradona, 2013)

2. Metode Dilusi

a. Cara Penipisan Lempeng Agar

Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran kelipatan dua zat antibakteri dalam media agar yang masih cair, kemudian dituangkan ke dalam cawan petri. Bakteri ini diinokulasikan setelah campuran media agar dan zat uji membeku dan kering, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Aktivitas zat uji ditentukan sebagai KHM (Konsentrasi Hambat Minimum), yaitu konsentrasi terkecil dari zat antibakteri uji yang menghambat pertumbuhan mikroba uji (Maradona, 2013).

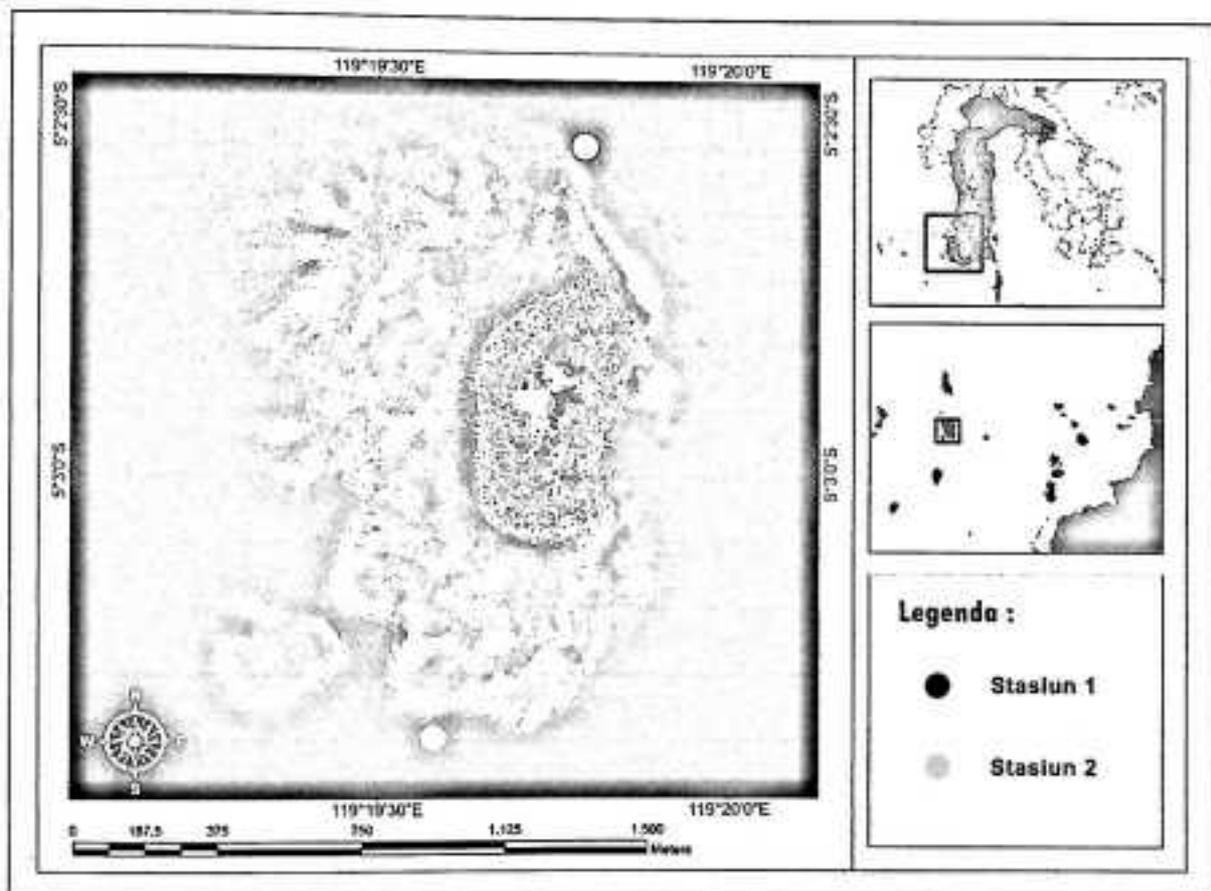
b. Cara Pengenceran Tabung

Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran zat antibakteri pada medium cair ditambahkan dengan bakteri uji. Larutan kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Aktivitas zat uji ditentukan sebagai KHM (Konsentrasi Hambat Minimum), yaitu konsentrasi terkecil dari zat antibakteri uji yang menghambat pertumbuhan mikroba uji dengan cara melihat media cair yang tetap terlihat jernih dibandingkan dengan kontrol setelah diinkubasi (Bonang *et al.*, 1982 dalam Maradona, 2013).

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2018-April 2019 yang berlokasi di Pulau Barranglompo, Makassar, Sulawesi Selatan (Gambar 11). Proses identifikasi, ekstraksi dan pengujian aktivitas antibakteri ekstrak spons dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Laut, Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, dan Laboratorium Kimia Organik, Universitas Hasanuddin, Makassar. Bahan uji stok murni bakteri *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Vibrio alginolyticus* berasal dari Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar.



Gambar 11. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Spons

B. Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 dan 2

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam penelitian

No.	Alat	Kegunaan
1	Perahu motor	Untuk alat transportasi ke lokasi penelitian
2	GPS (<i>Global Positioning System</i>)	Untuk mengambil titik koordinat stasiun pengamatan
3	Peralatan SCUBA (<i>Self Contained Underwater Breathing Apparatus</i>)	Untuk membantu proses penyelaman
4	Tas jaring	Untuk menyimpan koleksi sampel spons
5	Pisau	Untuk memotong sampel spons
6	Kamera <i>underwater</i>	Untuk dokumentasi penelitian
7	Alat tulis menulis	Untuk menulis data
8	<i>Cool box</i>	Untuk wadah penyimpanan sampel
9	Pisau bedah	Untuk menyayat sampel
10	Pinset	Untuk memindahkan sayatan
11	Kaca preparat	Untuk wadah hasil sayatan sampel dan spikula spons
12	Pipet tetes	Untuk memindahkan cairan
13	<i>Vial</i>	Untuk wadah spikula spons
14	<i>Centrifuge</i>	Untuk memisahkan jaringan dan cairan dalam <i>vial</i>
15	Vortex	Untuk menghomogenkan larutan
16	Mikroskop	Untuk mengamati spikula spons
17	<i>Freeze dryer</i>	Untuk mengering bekukan sampel
18	<i>Freezer</i>	Untuk menyimpan sampel yang telah dikeringkan
19	Blender	Untuk menghaluskan sampel
20	Timbangan	Untuk menimbang sampel
21	Toples kaca	Untuk wadah maserasi
22	<i>Rotary evaporator</i>	Untuk mendapatkan ekstrak sampel
23	Spatula	Untuk mengambil ekstrak
24	Vial kaca	Untuk menyimpan ekstrak
25	Oven	Untuk sterilisasi alat
26	Cawan petri	Untuk wadah medium tumbuh bakteri uji
27	Tabung reaksi	Sebagai wadah pereaksi larutan
28	<i>Hotplate with magnetic stirrer</i>	Untuk pembuatan medium

Tabel 1. (Lanjutan) Alat yang digunakan dalam penelitian

No.	Alat	Kegunaan
29	<i>Laminary air flow</i>	Sebagai tempat steril untuk mengerjakan bahan
30	Rak tabung	Untuk menyimpan tabung reaksi
31	Spoit steril	Untuk memindahkan larutan
32	Erlenmeyer	Untuk wadah larutan
33	Autoklaf	Untuk sterilisasi basah
34	Bunsen	Untuk sterilisasi pijar
35	Mikropipet	Untuk memindahkan larutan dalam volume kecil
36	Jarum ose	Untuk mengambil sampel bakteri
37	Jarum pentul	Untuk meletakkan <i>paper disk</i>
38	<i>Microtube</i>	Sebagai wadah ekstrak uji
39	Inkubator	Sebagai tempat menumbuhkan bakteri uji
40	Jangka sorong digital	Untuk mengukur diameter zona hambat

Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam penelitian

No.	Bahan	Kegunaan
1	Spons	Sebagai sampel hewan uji
2	Kantong sampel	Untuk menyimpan sampel spons
3	<i>Gloves</i>	Sebagai pelindung aseptis tangan
4	Masker	Sebagai pelindung terhirupnya bahan kimia berbahaya
5	Aquades	Sebagai bahan pengencer
6	Aluminium foil	Sebagai wadah sampel dalam proses pengeringan di oven
7	Kertas label	Sebagai penanda
8	Plastik wrapping	Untuk membungkus bahan yang mudah menguap
9	Kertas saring <i>whatman</i> No.1	Untuk menyaring simplisia
10	Spiritus	Sebagai bahan bakar bunsen
11	Kapas	Untuk menutup mulut tabung reaksi
12	Kain kassa	Untuk membersihkan alat dan meja pengerjaan
13	Metanol	Sebagai pelarut polar
14	Etil asetat	Sebagai pelarut semi polar

Tabel 2. (Lanjutan) Bahan yang digunakan dalam penelitian

No.	Bahan	Kegunaan
15	Heksan	Sebagai pelarut non polar
16	DMSO (Dimetil Sulfoksida)	Sebagai kontrol negatif
17	Ciprofloxacin	Sebagai kontrol positif
18	<i>Paper disk</i>	Sebagai kertas bahan uji
19	Media TSB	Sebagai medium peremajaan
20	Media TSA	Sebagai medium tumbuh bakteri
21	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> , <i>Vibrio alginolyticus</i> , dan <i>Aeromonas hydrophila</i>	Sebagai bakteri uji

C. Prosedur Penelitian

1. Pengambilan Sampel Spons

Pengambilan sampel dilakukan pada dua stasiun dengan melihat kelimpahan spons pada kedalaman 4-9 m. Stasiun yang dipilih mewakili bagian di sebelah tenggara-selatan dan di sebelah utara-timur laut Pulau Barranglombo. Pengambilan sampel spons dilakukan dengan bantuan peralatan selam. Transek garis dipasang sepanjang 50 m sejajar garis pantai pada setiap stasiun. Spons yang populasinya melimpah diambil menggunakan pisau *stainless steel* lalu dikumpulkan ke dalam tas jaring. Setelah itu spons dicuci dengan air laut untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang melekat seperti pasir, kemudian dimasukkan ke dalam *cool box* untuk dibawa ke laboratorium.

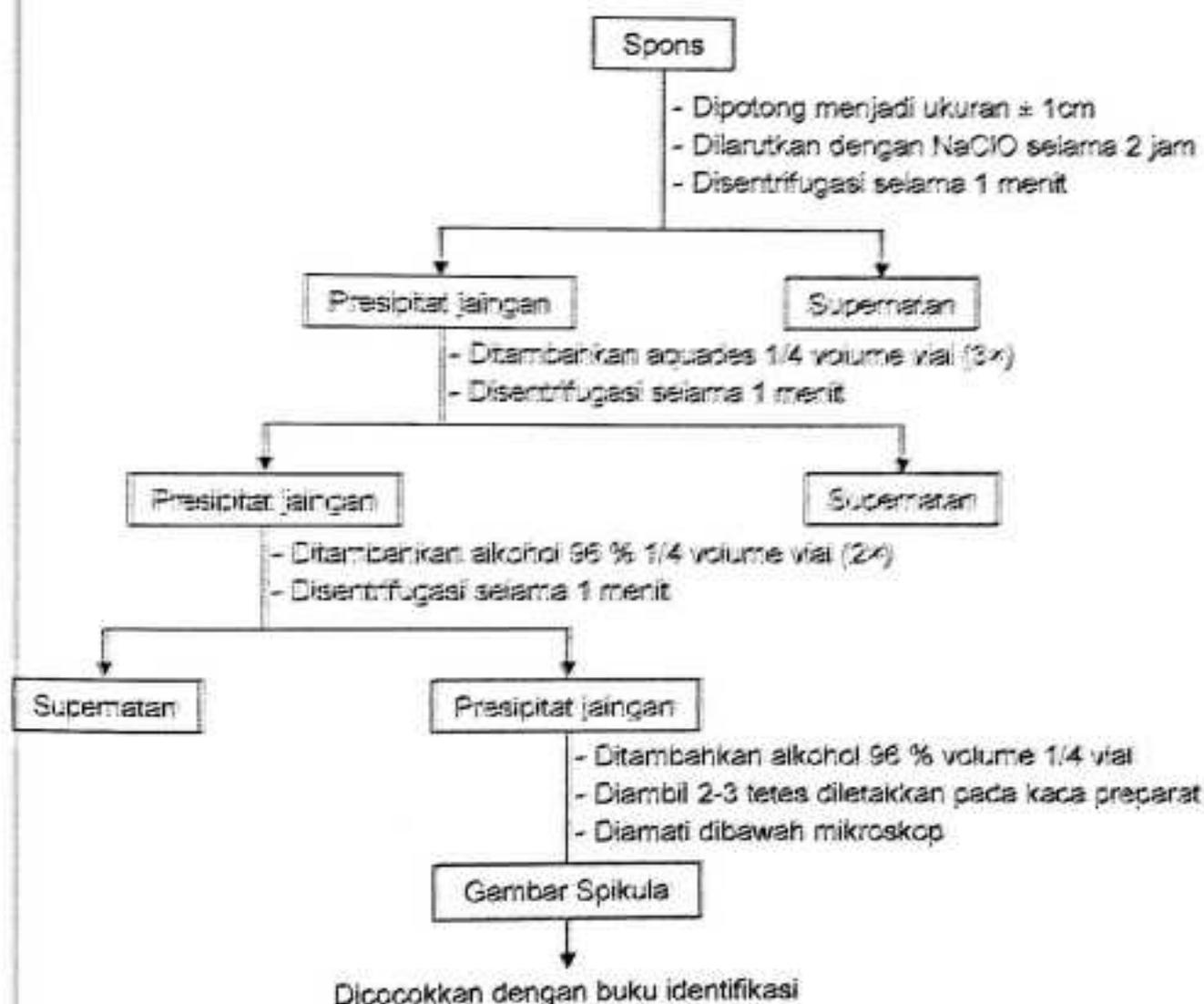
2. Preparasi Sampel Spons

Setiap sampel diambil ± 10 cm dan dimasukkan ke dalam kantong sampel yang telah diberi tanda untuk diidentifikasi. Bagian sampel lainnya dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan sisa kotoran yang melekat. Setelah itu ditiriskan lalu ditimbang untuk mengetahui berat basah dari setiap jenis spons.

3. Identifikasi Jenis Spons

Proses identifikasi spons telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya (Adiguna, 2019). Secara singkat proses identifikasi dilakukan dengan memotong sampel spons menjadi ukuran 3 cm lalu dilarutkan dalam natrium hipoklorit (NaClO) selama 2 jam dan disentrifugasi untuk memisahkan supernatan dan presipitat. Presipitat dinetralkan dengan aquades selanjutnya ditambahkan alkohol 96 %. Presipitat yang mengandung alkohol dan spikula diteteskan pada kaca preparat untuk diamati secara mikroskopis. Gambar spikula yang menyusun skeleton dibandingkan dengan buku identifikasi.

Terlebih dahulu sampel spons dikonfirmasi dengan foto kamera bawah air lalu dicocokkan dengan buku identifikasi spons yang merujuk pada pustaka (Ackers & Moss, 2007; Bergquist, 1968, 1970; Bergquist & Warne, 1980; Bergquist & Fromont, 1988; Dawson, 1993; Boury-Esnault & Rutzler, 1997; Hooper, 2003; Haris, 2013; Kelly & Herr, 2015; Levi et al., 1998). Klasifikasi spons merujuk pada Buku Systema Porifera terbitan tahun 2002 dari berbagai penulis yang diedit oleh Hooper dan van Soest. Buku ini merupakan bagian dari World Register of Marine Species (WoRMS) yang dapat diakses di World Porifera Database pada (<http://www.marinespecies.org/porifera/>). Prosedur identifikasi spons ditampilkan pada Gambar 12.



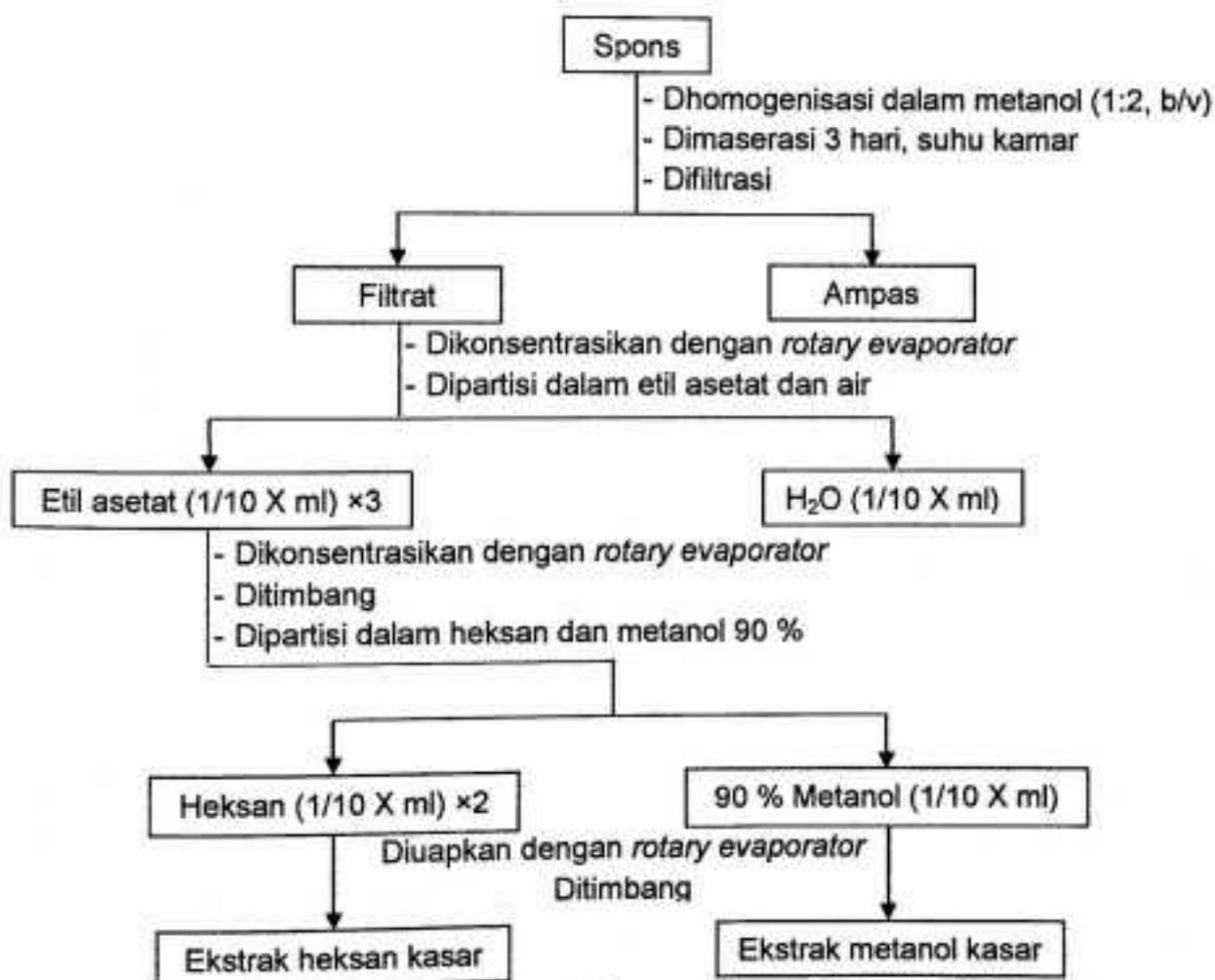
Gambar 12. Diagram alir proses identifikasi spons

4. Pengeringan Beku (*Freeze drying*)

Setiap sampel spons dipotong menjadi ukuran 2-3 cm lalu dimasukkan ke dalam kantong sampel berlubang kemudian dibekukan selama 24 jam. Sampel beku dikeringkan menggunakan *freeze dryer* selama 24-48 jam pada suhu mencapai -80°C .

5. Ekstraksi

Sampel ditambahkan dengan metanol perbandingan (1:2, b/v) lalu dihomogenisasi menggunakan blender hingga hancur. Homogenat dimaserasi selama 3 hari pada suhu kamar dengan pegadukan secara berkala. Homogenat disaring dengan pompa vakum menggunakan kertas saring Whatman No.1 untuk memisahkan ampas dan filtrat. Filtrat selanjutnya dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* untuk memperoleh konsentrat metanol. Konsentrat dipartisi 3 kali dengan etil asetat dan air perbandingan masing-masing 1/10 dari berat basah sampel. Bagian etil asetat dievaporasi untuk memperoleh fraksi etil asetat yang selanjutnya dipartisi 2 kali dalam heksan dan metanol 90% perbandingan masing-masing 1/10 dari berat basah sampel untuk memperoleh ekstrak kasar heksan dan metanol. Setelah dievaporasi untuk menguapkan pelarut, ekstrak yang dihasilkan dibiarkan pada suhu ruangan hingga seluruh pelarut menguap. Ekstrak ditimbang dan disimpan dalam lemari pendingin sebelum digunakan sebagai sampel uji antibakteri. Prosedur ekstraksi dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Diagram alir proses ekstraksi spons (Kasmiati *et al.*, 2018)

6. Uji Aktivitas Antibakteri

a. Sterilisasi Alat dan Bahan

Terlebih dahulu dilakukan sterilisasi alat dan media untuk mencegah terjadinya kontaminasi pada saat melakukan pengujian antibakteri. Peralatan seperti cawan petri dan gelas disterilisasi menggunakan oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit pada tekanan 2 atm. Alat-alat logam seperti jarum ose dan jarum pentul disterilkan dengan cara dipijarkan menggunakan bunsen selama kurang lebih 20 detik. Meja kerja disterilisasi dengan menyemprotkan alkohol 70 %. Teknik aseptis selalu diterapkan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kontaminasi selama proses pengerjaan. Hal ini meliputi mencuci tangan dengan sabun kemudian menyemprotkan alkohol 70 % sebelum dan sesudah melakukan uji aktivitas antibakteri (Cahyono, 2015).

b. Pembuatan Media

Media adalah suatu substansi yang terdiri dari campuran nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Media yang digunakan adalah *Tryptone Soya Broth* (TSB) dan *Tryptone Soya Agar* (TSA). Media untuk peremajaan bakteri sebanyak 9 g TSB dan 7,5 g NaCl, sedangkan media untuk pengujian antibakteri adalah sebanyak 12 g TSA dan 7,5 g NaCl. Setiap media dimasukkan ke dalam *beaker glass* lalu dilarutkan dengan menambahkan 300 ml aquades steril. Pengadukan media dilakukan dengan *magnet stirrer* yang dimasukkan ke dalam *beaker glass*. Media dilarutkan dengan pemanasan menggunakan *hot plate*. Media kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C tekanan 2 atm selama 15 menit (Rasyid, 2012).

c. Pembuatan Kontrol Negatif dan Kontrol Positif

Perlakuan kontrol negatif menggunakan dimetilsulfoksida (DMSO) yang merupakan salah satu pelarut yang dapat melarutkan hampir semua senyawa baik polar maupun non polar. Selain itu DMSO tidak memberikan daya hambat pertumbuhan bakteri pada uji aktivitas antibakteri dengan metode difusi agar (Handayani dkk., 2009). DMSO yang digunakan sebanyak 1 ml dengan konsentrasi 10 %. Konsentrasi 10 % diperoleh dengan melarutkan 9 ml aquades steril ditambahkan 1 ml DMSO sehingga diperoleh volume larutan sebanyak 10 ml (Amalia dkk., 2014).

Efektivitas antibakteri dapat diketahui dengan menggunakan antibiotik pembanding *ciprofloxacin* sebagai kontrol positif. Pembuatan konsentrasi *ciprofloxacin* yaitu dengan menggerus dan menimbang 250 mg. Kemudian serbuk *ciprofloxacin* dilarutkan dalam larutan akuades steril 50 ml untuk memperoleh larutan *ciprofloxacin* $250\ \mu\text{g}/50\ \mu\text{l}$ (Mpila et al., 2012).

d. Peremajaan Bakteri Uji

Bakteri *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio alginolyticus*, dan *Vibrio parahaemolyticus* diambil dari stok bakteri yang diperoleh dari Balai Budidaya Air Payau (BBAP) Takalar. Bakteri diinokulasi menggunakan metode gores yaitu mengambil 1 ose kultur murni bakteri lalu digoreskan pada permukaan agar medium TSA kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 30°C. Perlakuan yang sama dilakukan pada setiap jenis bakteri uji (Siregar, 2009).

Peremajaan bakteri pada medium TSB dilakukan dengan mengambil masing-masing 1 ose bakteri uji yang telah diremajakan pada medium TSA lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi medium TSB sebanyak 9 ml, diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 30°C. Perubahan medium dari jernih menjadi keruh menandakan bakteri yang tumbuh pada medium tersebut (Haris dkk., 2013).

e. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

Perhitungan kepadatan bakteri, Optical density (OD) dilakukan berdasarkan metode Standar McFarland. McFarland adalah peyetaraan konsentrasi mikroba dengan menggunakan larutan Barium klorida (BaCl_2) 1 % dan Asam sulfat (H_2SO_4) 1 %. Standar kekeruhan McFarland ini untuk menggantikan perhitungan bakteri satu per satu dan untuk memperkirakan kepadatan sel yang akan digunakan pada pengujian antimikroba (Haris dkk., 2013).

Suspensi McFarland dibuat dengan mencampur larutan BaCl_2 1 % sebanyak 0.05 ml dan larutan H_2SO_4 1 % sebanyak 9,95 ml. Standar kekeruhan yang digunakan yaitu 0,5 McFarland yang memiliki tingkat kekeruhan sebanding dengan $1,5 \times 10^8$ colony forming unit (CFU)/ml. kemudian medium TSB yang telah berisi bakteri dibandingkan dengan McFarland menggunakan Spectrophotometer dengan panjang gelombang 650 nm. Kemudian dicatat hasil absorbansi dan disetarakan dengan nilai absorbansi pada konsentrasi McFarland.

f. Pengujian Aktivitas Antibakteri

Suspensi bakteri uji diambil sebanyak 200 μl (standar kekeruhan 0,5) menggunakan mikropipet kemudian dimasukkan ke dalam botol kaca yang berisi 20 ml medium TSA. Selanjutnya suspense dihomogenkan dengan cara digoyangkan secara perlahan. Medium dituang secara perlahan ke dalam cawan petri hingga memadat yang (Zainuddin, 2010).

Metode difusi agar dengan modifikasi *Flying Paper disk* (FPD) digunakan untuk pengujian aktivitas antibakteri (Zainuddin, 2010). Masing-masing ekstrak metanol dan heksan ditimbang sebanyak 2 mg dan dilarutkan dengan 50 μL pelarutnya. Sebagai kontrol positif digunakan *ciprofloxacin* sebanyak 50 μL dan 5 μL 10 % DMSO sebagai

kontrol negatif. Masing-masing ekstrak metanol dan heksan diaplikasikan pada *paper disk* lalu dibiarkan menguap kemudian ditetesi 5 μ L 10 % DMSO. Hal yang sama dilakukan untuk kontrol positif dan kontrol negatif pada *paper disk* yang berbeda. Masing-masing *paper disk* diletakkan secara hati-hati pada permukaan media agar yang mengandung bakteri. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Aktivitas antibakteri ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar *paper disk* yang diukur menggunakan jangka sorong (Zainuddin, 2010).

7. Analisis Data

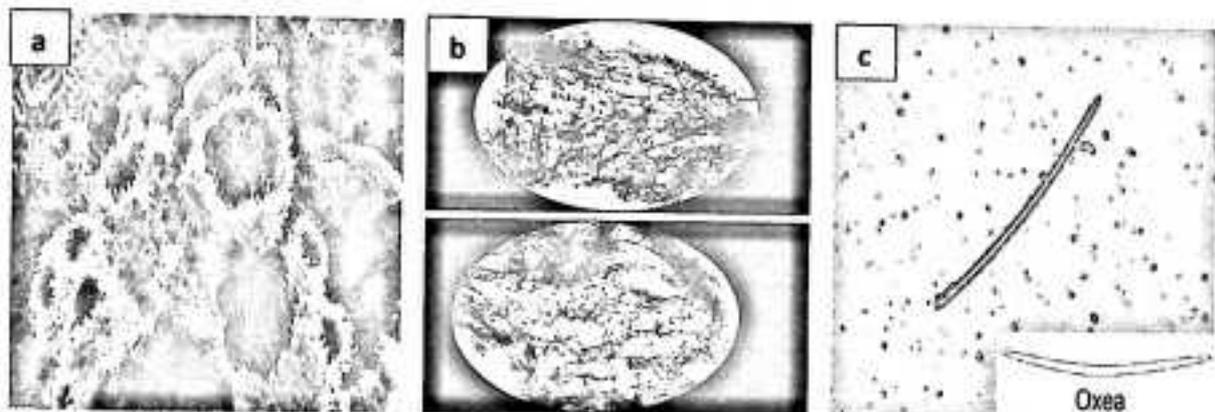
Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan bantuan tabel pengukuran diameter zona hambat dan gambar zona hambat hasil uji aktivitas antibakteri.

IV. HASIL

A. Jenis-jenis spons yang melimpah di Pulau Barranglombo

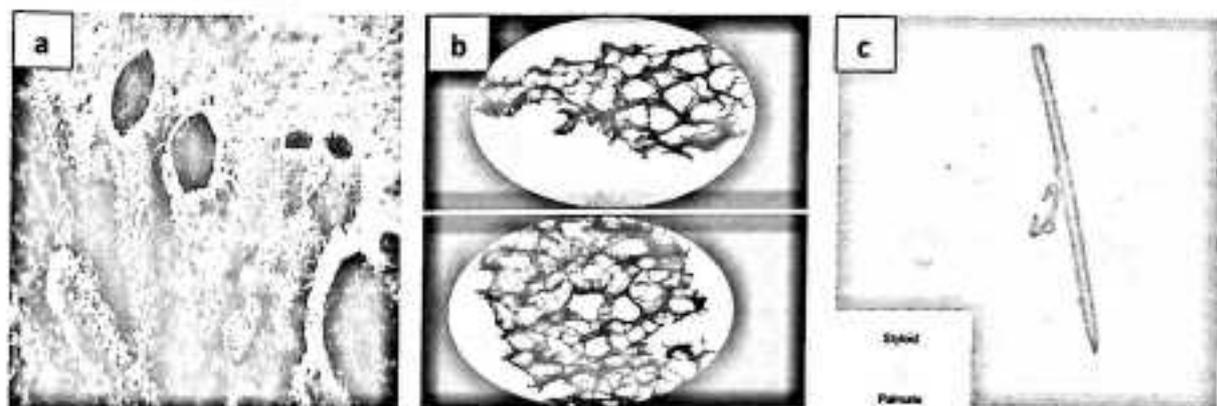
Hasil identifikasi spons yang berasal dari Pulau Barranglombo sebanyak 7 jenis. Keseluruhan jenis spons dari kelas Demospongiae berasal dari 6 genus, 5 famili dan 5 ordo. Pada pengamatan makroskopis dengan melihat morfologi dan bentuk pertumbuhan spons didapatkan bentuk pertumbuhan yaitu *tubular*, *globular*, *foliaceous*, dan *arborescent*. Pada pengamatan mikroskopis bentuk spikula dan skeleton spons ditemukan lima bentuk spikula megasklera yaitu *oxea*, *strongyle*, *style*, *styloid*, dan *subtylostyle*. Selain itu, ditemukan juga tiga bentuk spikula mikrosklera yaitu *microxea*, *centrotylote microxea*, dan *palmate*. Untuk warna spons memiliki variasi warna yang berbeda, mulai dari spons yang berwarna gelap, pucat dan cerah. Berdasarkan petunjuk buku identifikasi yang didukung oleh data bentuk skeleton dan spikula yang dianalisis di laboratorium diperoleh hasil identifikasi jenis spons sebagai berikut:

1. *Callyspongia aerizusa*



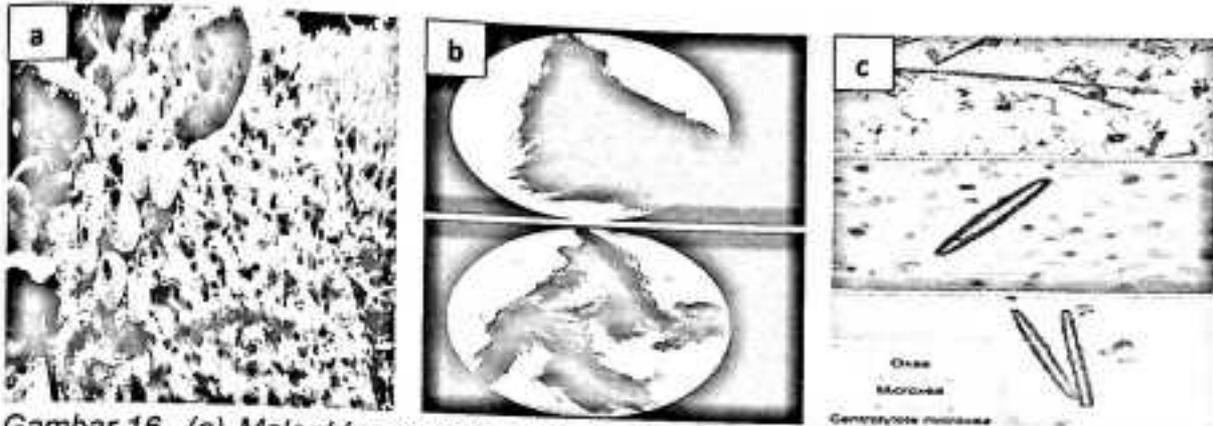
Gambar 14. (a) *Callyspongia aerizusa* di pulau barranglombo, (b) Foto pengamatan kerangka (*ectosomal* dan *choanosomal*), (c) Foto pengamatan spikula

2. *Clathria basilana*



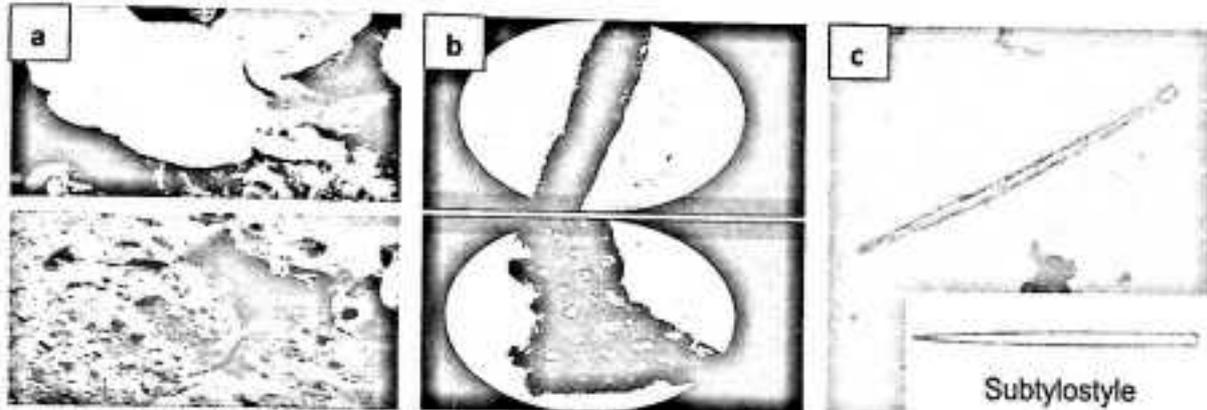
Gambar 15. (a) *Clathria basilana* di pulau barranglombo, (b) Foto pengamatan kerangka (*ectosomal* dan *choanosomal*), (c) Foto pengamatan spikula

3. *Melophlus sarasinorum*



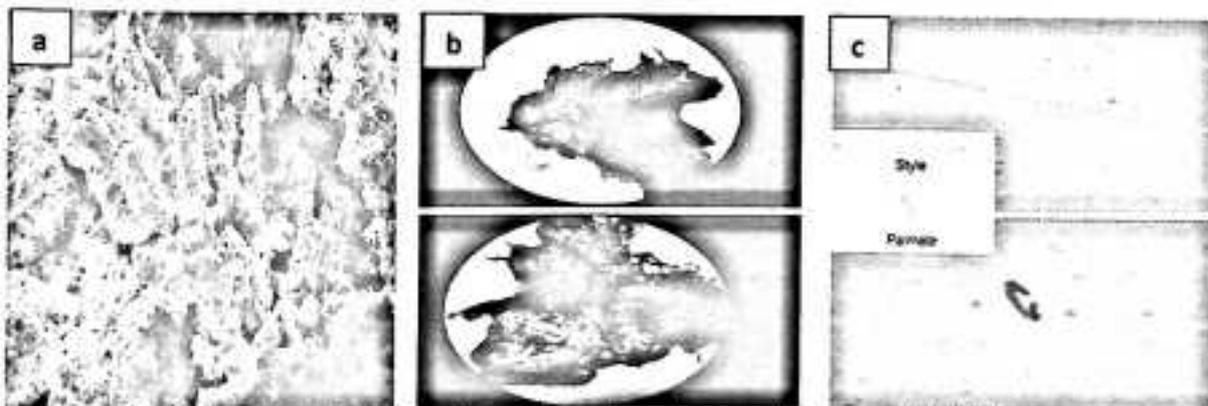
Gambar 16. (a) *Melophlus sarasinorum* di pulau barranglombo, (b) Foto pengamatan kerangka (*ectosomal dan choanosomal*), (c) Foto pengamatan spikula

4. *Carteriospongia foliascens*



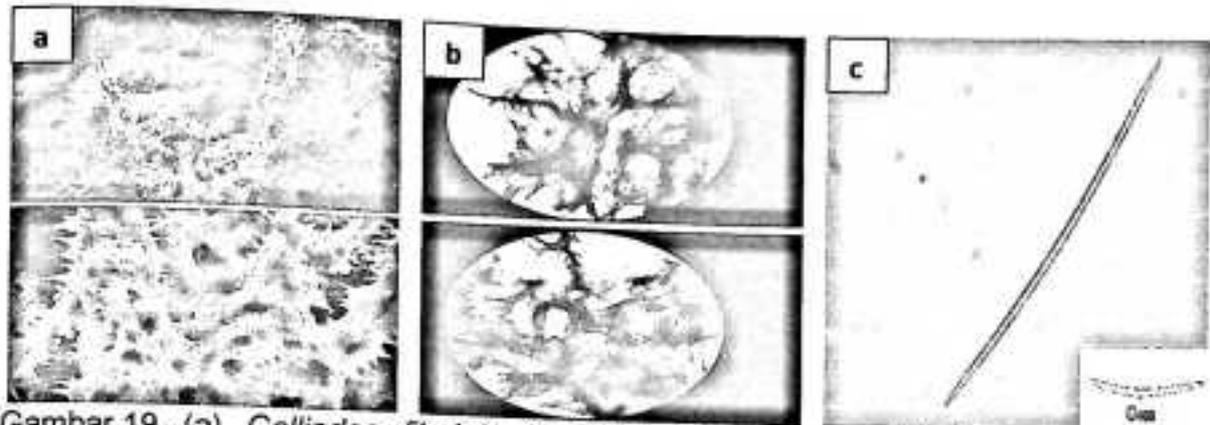
Gambar 17. (a) *Carteriospongia foliascens* di pulau barranglombo, (b) Foto pengamatan kerangka (*ectosomal dan choanosomal*), (c) Foto pengamatan spikula

5. *Clathria virgultosa*



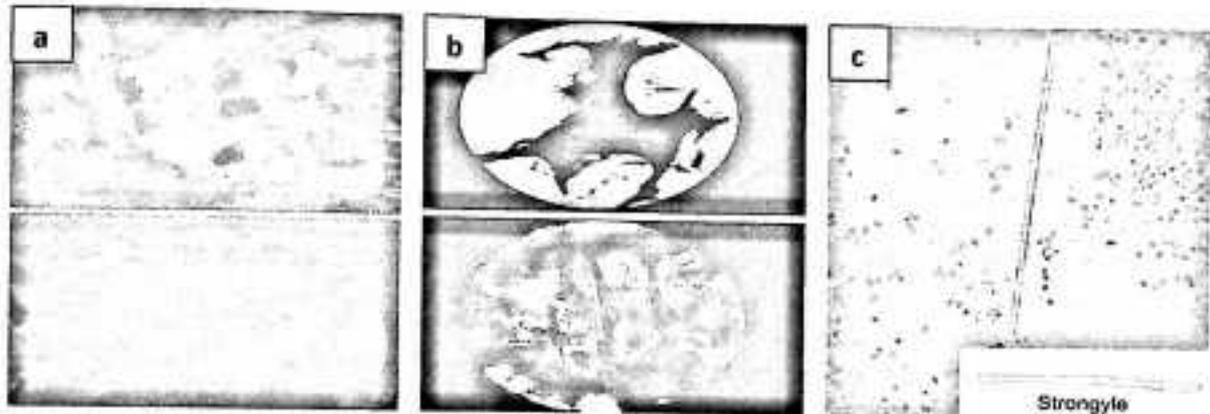
Gambar 18. (a) *Clathria virgultosa* di pulau barranglombo, (b) Foto pengamatan kerangka (*ectosomal dan choanosomal*), (c) Foto pengamatan spikula

6. *Gelliodes fibulata*



Gambar 19. (a) *Gelliodes fibulata* di pulau barranglombo, (b) Foto pengamatan kerangka (ectosomal dan choanosomal), (c) Foto pengamatan spikula

7. *Ianthella basta*



Gambar 20. (a) *Ianthella basta* di pulau barranglombo, (b) Foto pengamatan kerangka (ectosomal dan choanosomal), (c) Foto pengamatan spikula

B. Ekstraksi Spons

Hasil penurunan kadar air tiap jenis spons bervariasi setelah di *freeze dryer*. Penurunan kadar air tertinggi adalah jenis spons *G. fibulata* dan terendah adalah jenis *C. foliascens* (Tabel 3).

Tabel 3. Berat basah dan berat kering tujuh jenis spons yang berlimpah di Pulau Barranglombo

No	Jenis Spons	Berat basah (g)	Berat setelah pengeringan beku (g)
1.	<i>C. aerizusa</i>	450	200
2.	<i>C. basilana</i>	370	200
3.	<i>M. sarasinorum</i>	570	510
4.	<i>C. foliascens</i>	450	427
5.	<i>C. virgultosa</i>	370	150
6.	<i>G. fibulata</i>	550	250
7.	<i>I. basta</i>	450	327

Hasil perhitungan rendemen ekstrak kasar spons dari 2 jenis pelarut memiliki tingkat persentase yang berbeda. Rendemen tertinggi dari metanol adalah jenis *I. basta*, dan tertinggi dari heksan adalah jenis *C. basilana* (Tabel 4).

Tabel 4. Berat ekstrak tujuh jenis spons dengan fraksi menggunakan 3 pelarut

No	Jenis Spons	Fraksi Etil Asetat (mg)	Berat Ekstrak (mg)		Rendemen (%)	
			Metanol	Heksan	Metanol	Heksan
1	<i>C. aerizusa</i>	280	11	55	0,002	0,012
2	<i>C. basilana</i>	3.230	178	1.423	0,048	0,384
3	<i>M. sarasinorum</i>	999	573	189	0,101	0,033
4	<i>C. foliascens</i>	1.672	940	617	0,209	0,137
5	<i>C. virgultosa</i>	192	5	75	0,001	0,020
6	<i>G. fibulata</i>	689	82	504	0,015	0,092
7.	<i>I. basta</i>	2.966	2.034	80	0,452	0,018

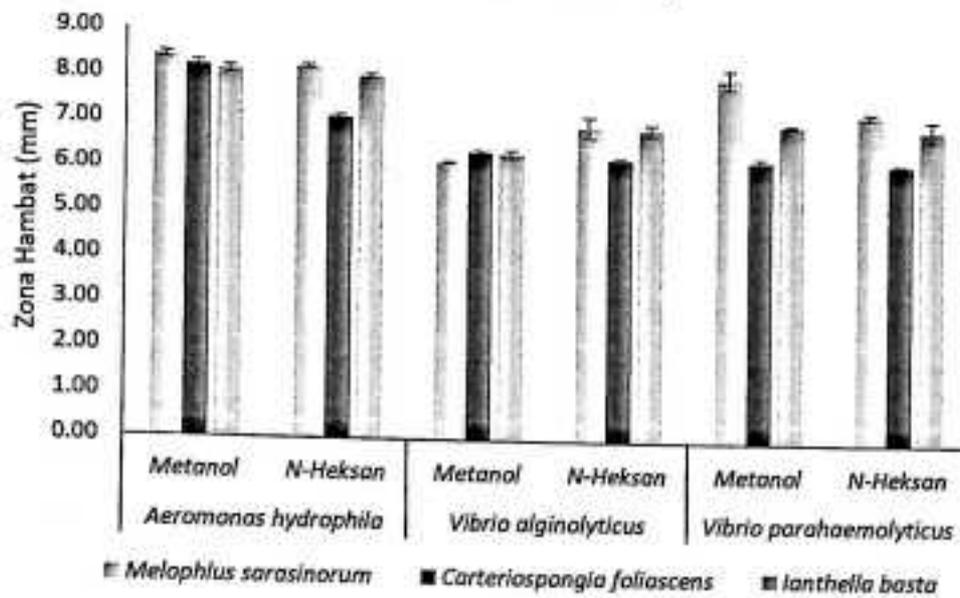
C. Aktivitas Antibakteri

Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat zona bening di sekitar *paper disk* ekstrak kasar metanol dan heksan spons (Tabel 5).

Tabel 5. Diameter zona hambat ekstrak kasar spons yang melimpah di Pulau Barranglompo

Jenis Spons	Bakteri	Diameter Zona Hambat (mm)			
		Metanol	Heksan	Kontrol +	Kontrol -
<i>C. aerizusa</i>	<i>A. hydrophila</i>	7,17	7,02	18,28	6,00
	<i>V. alginolyticus</i>	td	6,20	15,63	6,00
	<i>V. parahaemolyticus</i>	td	6,10	14,53	6,00
<i>C. basilana</i>	<i>A. hydrophila</i>	7,00	6,23	18,28	6,00
	<i>V. alginolyticus</i>	6,13	6,23	15,63	6,00
	<i>V. parahaemolyticus</i>	7,30	6,12	14,53	6,00
<i>M. sarasinorum</i>	<i>A. hydrophila</i>	8,42	8,27	18,28	6,00
	<i>V. alginolyticus</i>	6,22	7,07	15,63	6,00
	<i>V. parahaemolyticus</i>	8,20	6,32	14,53	6,00
<i>C. foliascens</i>	<i>A. hydrophila</i>	8,25	7,18	19,07	6,00
	<i>V. alginolyticus</i>	6,47	6,37	16,77	6,00
	<i>V. parahaemolyticus</i>	6,17	6,10	14,27	6,00
<i>C. virgultosa</i>	<i>A. hydrophila</i>	7,12	7,47	19,35	6,00
	<i>V. alginolyticus</i>	td	td	td	6,00
	<i>V. parahaemolyticus</i>	td	td	td	6,00
<i>G. fibulata</i>	<i>A. hydrophila</i>	6,93	6,27	19,07	6,00
	<i>V. alginolyticus</i>	6,23	6,33	16,77	6,00
	<i>V. parahaemolyticus</i>	6,17	6,10	14,27	6,00
<i>I. basta</i>	<i>A. hydrophila</i>	8,15	8,10	19,35	6,00
	<i>V. alginolyticus</i>	7,43	6,97	16,77	6,00
	<i>V. parahaemolyticus</i>	6,18	7,08	14,27	6,00

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa ekstrak metanol *M. sarasinorum* memiliki zona hambat paling tinggi dibandingkan jenis spons lain terhadap bakteri *A. hydrophila* dan *V. parahaemolyticus* dengan diameter zona penghambatan 8,20 dan 8,42 mm. sedangkan terhadap bakteri *V. alginolyticus* yaitu ekstrak heksan *M. sarasinorum* dengan diameter zona penghambatan 7,07 (Gambar 21).



Gambar 21. Ekstrak kasar spons yang memiliki daya hambat lemah dan sedang

V. PEMBAHASAN

A. Jenis-jenis spons yang melimpah di Pulau Barranglombo

Jenis *C. aenizusa* merupakan spons berwarna *grey-green* dengan bentuk pertumbuhan *tubular* (berongga dan tegak silinder). Spons ini memiliki permukaan yang kasar dan berduri, memiliki spikula megasklera *oxea* (Gambar 14). Sebaran spons *Callyspongia aenizusa* hanya dijumpai pada zona *lower fore reef* dan *upper fore reef* di lokasi penelitian, sedangkan *C. basilana* merupakan spons berwarna merah oranye dengan bentuk pertumbuhan *tubular* dan permukaan yang kasar. Memiliki bentuk spikula megasklera *styloid* serta spikula mikrosklera *palmate* (Gambar 15). Sebaran spons jenis ini hanya dijumpai pada zona *lower fore reef* di lokasi penelitian.

Spons *M. sarasinorum* merupakan spons berwarna *dark golden rod* dengan bentuk pertumbuhan *globular* (bentuk bola dan membulat) dan memiliki permukaan yang kasar. Spons ini memiliki bentuk spikula megasklera *oxea* serta spikula mikrosklera *microxea* dan *centrotylote microxea* (Gambar 16), sebarannya hanya dijumpai pada zona *upper fore reef* di lokasi penelitian, sedangkan *C. foliascens* merupakan spons berwarna *dark sea green* dengan bentuk pertumbuhan *foliaceous* (dalam bentuk daun) memiliki permukaan yang kasar. Spons ini memiliki bentuk spikula megasklera *subtylostyle* (Gambar 17). Sebaran spons *Carteriospongia foliascens* dijumpai pada seluruh zona terumbu karang (*lower fore reef*, *upper fore reef* dan *reef crest*) di lokasi penelitian.

Spons *C. virgultosa* merupakan spons berwarna merah oranye dengan bentuk pertumbuhan *arborescent* (berbentuk tegak, bercabang dan menyerupai pohon) dan memiliki permukaan yang kasar. Spons ini memiliki bentuk spikula megasklera *style* serta spikula mikrosklera *palmate* (Gambar 18). Sebaran spons *Clathria virgultosa* dijumpai pada seluruh zona terumbu karang (*lower fore reef*, *upper fore reef* dan *reef crest*) di lokasi penelitian, dan *G. fibulata* merupakan spons berwarna *grey-green* dengan bentuk pertumbuhan *arborescent* (berbentuk tegak, bercabang dan menyerupai pohon), Spons ini memiliki permukaan yang berduri dan bentuk spikula megasklera *oxea* (Gambar 19). Sebaran spons *Gelliodes fibulata* ini hanya dijumpai pada zona *lower fore reef* di lokasi penelitian, sedangkan jenis *I. basta* merupakan spons berwarna hijau kekuningan dengan bentuk pertumbuhan *foliaceous* (dalam bentuk daun), dan memiliki permukaan yang kasar. Spons ini memiliki bentuk spikula megasklera *strongyle* (Gambar 20). Sebaran spons *lanthella basta* hanya dijumpai pada zona *lower fore reef* di lokasi penelitian.

Hasil Identifikasi tersebut dilakukan dengan mengamati morfologi spons kemudian dicocokkan dengan literatur yang digunakan yaitu berdasarkan bentuk pertumbuhan menurut (Berman *et al.*, 2013; Boury-Esnault & Rutzler, 1997). Gambar spikula yang menyusun skeleton dicocokkan dengan buku identifikasi spons yang merujuk pada pustaka (Ackers & Moss, 2007; Bergquist, 1968, 1970; Bergquist & Warne, 1980; Bergquist & Fromont, 1988; Dawson, 1993; Boury-Esnault & Rutzler, 1997; Hooper, 2003; Haris, 2013; Kelly & Herr, 2015; Levi *et al.*, 1998) yang dimana gambar skeleton dan spikula spons dapat dilihat pada Gambar 14 - 20.

B. Ekstrak Spons

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh jenis spons *G. fibulata* yang mengalami penurunan kadar air tertinggi sebesar 300 g (Tabel 3). Hal ini disebabkan karena jenis ini memiliki struktur tubuh yang berbentuk tegak, bercabang dan menyerupai pohon sehingga kemampuan untuk melepaskan air dari permukaannya akan semakin besar, dibandingkan jenis *C. foliascens* mengalami penurunan kadar air paling sedikit yaitu 23 g karena bentuk tubuh yang *foliaceous* yaitu menyerupai lembaran daun. Penurunan kadar air setiap spons bervariasi, selain disebabkan oleh struktur dan kerapatan spons hal ini juga bisa disebabkan karena proses selama pengeringan. Berdasarkan penelitian Riansyah dkk., (2013), bahwa kemampuan bahan untuk melepaskan air dari permukaannya akan semakin besar dengan meningkatnya suhu udara pengering yang digunakan dan makin lamanya proses pengeringan, sehingga kadar air yang dihasilkan semakin rendah.

Metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode maserasi yang dimodifikasi dengan homogenisasi dan partisi (Kasmianti *et al.*, 2018). Prinsip metode ini adalah penyarian zat aktif yang dilakukan dengan menghomogenisasi sampel kering dalam metanol yang dilanjutkan dengan perendaman selama beberapa hari untuk mengambil bahan kimia dalam sel melewati dinding sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan diganti oleh cairan penyari dengan konsentrasi rendah (proses difusi). Peristiwa tersebut berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Selanjutnya homogenat dipisahkan dengan *rotary evaporator* (Wafa, 2011). Partisi dalam heksan dan metanol dimaksudkan untuk memisahkan komponen kimia sampel berdasarkan polaritasnya, komponen yang memiliki polaritas tinggi larut dalam metanol sebaliknya komponen dengan polaritas rendah bergabung dengan heksan. Setelah melalui proses evaporasi untuk menguapkan pelarut diperoleh dua ekstrak kasar yaitu ekstrak heksan dan ekstrak metanol untuk setiap jenis sampel.

C. Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri masing-masing ekstrak kasar terhadap bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus*, dan *V. parahaemolyticus* dilakukan dengan metode difusi agar dengan modifikasi *Flying Paper Disk* (FPD) (Zainuddin, 2010). Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan melalui pengamatan selama 2x24 jam masa inkubasi dengan 3 kali pengulangan untuk masing-masing bakteri, diperoleh jenis spons *M. sarasinorum* yang memiliki aktivitas antibakteri tertinggi terhadap bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus*, dan bakteri uji *V. parahaemolyticus*.

Bakteri vibrio merupakan penyebab penyakit kunang-kunang atau penyakit berendar, karena krustasea yang terinfeksi akan terlihat terang dalam keadaan gelap (malam hari). Selain menimbulkan penyakit pada biota, bakteri dapat pula mengkontaminasi biota budidaya, sehingga ketika biota tersebut dikonsumsi akan menimbulkan penyakit/ keracunan pada konsumen. Bakteri *V. alginolyticus* dan *V. parahaemolyticus* merupakan agen penyebab septikemia pada udang saat periode larva dan post larva. Penyakit ini timbul sebagai akibat penyebab lain yaitu defisiensi vitamin C, toksin, luka dan karena stres berat. Bakteri ini memiliki sifat patogen oportunistik, yaitu organisme yang dalam keadaan normal ada di lingkungan sekitarnya dan akan berkembang patogenik apabila kondisi lingkungannya memburuk, sehingga bakteri *Vibrio* akan semakin resisten dan susah dihambat (Hatmanti, 2003).

Bakteri *A. hydrophila*, merupakan bakteri yang dapat ditemukan secara luas dalam lingkungan perairan dan telah lama diketahui sebagai bakteri patogen bagi biota air tawar maupun air laut, karena bakteri *Aeromonas spp* ini bersifat saprofitik dan parasit obligat. Menurut Ryandini dkk. (1998) dalam Hatmanti (2003) keberadaan bakteri *Aeromonas spp* dan *Vibrio spp* merupakan indikasi munculnya wabah penyakit biota laut khususnya pada udang.

Besarnya daya hambat *M. sarasinorum* terhadap bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus*, dan *V. parahaemolyticus* sejalan dengan penelitian yang dilaporkan oleh Soekamto, dkk (2013) yaitu hasil uji spesifik dan identifikasi dengan FTIR menunjukkan spons *M. sarasinorum* mengandung kelompok metabolit sekunder steroid, alkaloid dan fenolik dan menunjukkan aktivitas sitotoksik paling aktif dengan nilai LC50 49,079 ppm dan berpotensi dikembangkan sebagai antikanker.

Mekanisme penghambatan bakteri oleh senyawa steroid diduga dengan cara merusak membran sel bakteri. Steroid dapat meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga akan terjadi kebocoran sel yang diikuti dengan keluarnya materi intrasel. Mekanisme penghambatan bakteri oleh senyawa alkaloid diduga dengan cara merusak komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel. Sedangkan mekanisme

penghambatan bakteri oleh senyawa fenol yaitu dengan mendenaturasi protein sel. Ikatan hidrogen yang terbentuk antara fenol dan protein mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Besarnya kandungan metabolit pada spons ini juga diduga oleh banyaknya predator, sehingga spons jenis ini banyak mengalami stres dan dalam mempertahankan diri spons ini memiliki senjata perisai menghasilkan senyawa kimia membentuk metabolit sekunder yang dapat meracuni predator di sekitarnya karena bersifat toksik (Sartika, dkk., 2019).

Diameter zona hambat ekstrak terhadap bakteri patogen bervariasi karena pengaruh berbagai faktor. Faktor pertama pada saat inkubasi 24 jam bakteri mengalami fase logaritmik dimana pertumbuhan bakteri dua kali lipat dibanding fase lag. Faktor kedua yaitu resistensi oleh bakteri dengan cara menurunkan permeabilitas sehingga antibakteri sulit masuk dalam sel, membentuk jalan pintas untuk menghindari tahap yang dihambat dan meningkatkan produksi enzim yang dihambat oleh antibakteri (Khunaifi, 2010 dalam Cahyono, 2015).

Berdasarkan hasil penelitian, kontrol positif yaitu *ciprofloxacin* dengan konsentrasi 250 µg/50 µl menunjukkan zona penghambatan sebesar 18,81, 16,20, dan 14,40 mm berturut-turut terhadap bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus*, dan *V. parahaemolyticus*. Menurut Mpila *et al.* (2012) *ciprofloxacin* efektif terhadap bakteri yang resisten terhadap antibiotika lain misalnya penisilin, aminoglikosida, sefalosporin dan tetrasiklin serta efektif terhadap bakteri Gram negatif dan Gram positif. Sedangkan diameter zona hambat kontrol negatif terhadap ketiga bakteri adalah 0 mm. Menurut Handayani dkk. (2009), perlakuan kontrol negatif menggunakan DMSO merupakan salah satu pelarut yang melarutkan hampir semua senyawa baik polar maupun non polar, selain itu DMSO tidak memberikan daya hambat pertumbuhan bakteri pada uji aktivitas antibakteri dengan metode difusi agar.

Menurut Bansemir (2006), ada tiga kategori kemampuan bahan uji menghambat bakteri uji yang ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar *paper disk* yaitu ukuran zona penghambatan >15 mm tergolong kuat, dari 8 hingga 15 mm tergolong sedang dan dari < 8 mm tergolong aktivitas lemah, apabila hasil dari setiap spons dibandingkan dengan kontrol positif *ciprofloxacin* maka aktivitas antibakteri ekstrak metanol dan heksan terhadap bakteri *A. hydrophila*, *V. alginolyticus*, dan bakteri uji *V. parahaemolyticus* tergolong lemah dan sedang. Hal ini disebabkan karena bakteri Gram negatif mempunyai dinding sel dengan struktur lipopolisakarida kompleks yang dapat menghalangi penetrasi ekstrak ke dalam sel mikroba, sedangkan pada bakteri Gram positif membran luarnya dibentuk oleh lapisan peptidoglikan yang mudah ditembus oleh senyawa aktif dalam bahan uji (Gianella, 1996; Patterson, 1996; Kayser *et al.*, 2005 dalam Rumampuk, 2017).

Lebarnya diameter zona hambat dapat dijadikan sebagai parameter untuk melihat kekuatan senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak spons. Semakin lebar diameter zona hambat yang terbentuk mengindikasikan semakin kuatnya senyawa bioaktif itu menghambat pertumbuhan bakteri. Ekstrak yang menunjukkan zona hambat yang kecil seperti jenis *C. aerizusa*, *C. basilana*, *M. sarasinorum*, *C. foliascens*, *C. virgultosa*, *G. fibulata*, dan *I. basta* bukan berarti sampel tersebut kurang aktif, hal ini dijelaskan Warbung (2013), bahwa kemungkinan ekstrak spons tersebut tidak terdeteksi pada konsentrasi sampel uji yang digunakan atau kadar hambat umumnya belum tercapai.

VI. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jenis spons yang melimpah di Pulau Barranglompo adalah *Callyspongia aerizusa*, *Clathria basilana*, *Melophlus sarasinorum*, *Carteriospongia foliascens*, *Clathria virgultosa*, *Gelliodes fibulata*, dan *lanthella basta*.
2. Spons yang memiliki potensi yaitu jenis *Melophlus sarasinorum*, *Carteriospongia foliascens* dan *lanthella basta*
3. Spons jenis *Melophlus sarasinorum* berpotensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Vibrio alginolyticus* dibandingkan dengan enam jenis spons lainnya dengan kategori sedang dan lemah.

B. Saran

Dari penelitian ini dapat disarankan untuk melakukan penelitian lanjut mengenai daya hambat ekstrak spons terhadap jenis bakteri lain atau bakteri Gram positif. Penelitian ini juga dapat dikembangkan dengan melakukan penelitian lanjut untuk mengetahui jenis senyawa aktif yang terkandung dalam tujuh jenis spons sehingga dapat diketahui potensi untuk uji sitotoksik, anti-HIV, antitumor, antikanker, tileukemia, antivirus, dan anti jamur.

DAFTAR PUSTAKA

- Ackers, G.R. & Moss, D. 2007. Marine Conservation Society: Sponges of The British Isles ("Sponge V"). Bernard E Picton.
- Amalia, S., Sri Wahdaningsih, & E.K. Untari. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus Britton & Rose*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Atcc 25923. Jurnal Fitofarmaka Indonesia, Vol. 1 (2).
- Amir, I. 1992. Sponge Fauna of Coral Reef Ecosystem in The Seribu Islands and Ujung Kulon. in Third Asean Science and Technology Week Conference Proceedings. Vol.6. Marine Science Living Coastal Resources.
- Amir, I. & Budiyanto, A. 1996. Mengenal spons laut (Demospongiae) secara umum. Oseana vol. 21(2) : 15-31.
- Apriyanti, E., G.P. Kusumawardani, I.O. Apriani, & M. Lialita. 2014. Peralatan Industri Proses Alat Pengering (*Dryer*). Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang
- Bansemir, A., Blume, M., Schroder, S., & Lindequist. 2006. Screening Of Cultivated Seaweeds For Antibacterial Activity Against Fish Pathogenic Bacteria. Departement of pharmaceutical biology. Ernst-Moritz-Armdt University Greifswald. Germany
- Baumann P, Schubert RHW. 1984. Family II. Vibrionaceae. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 516-550.
- Berman J., Burton, M., Gibbs, R., Lock, K., Newman, P., Jones, J. & Bell, J. 2013. Testing the suitability of a morphological monitoring approach for identifying temporal variability in a temperate sponge assemblage. Journal for Nature Conservation Vol. 21:173-182.
- Bergquist, P.R. 1968. The Marine Fauna of New Zealand: Porifera, Demospongiae, Part 1 (Tetractinomorpha and Lithistida). New Zealand Department of Scientific and Industrial Research. New Zealand Oceanographic Institute Memoirs No. 37.
- Bergquist, P.R. 1970. The Marine Fauna of New Zealand: Porifera, Demospongiae, Part 2 (Axinellida and Halichondrida). New Zealand Department of Scientific and Industrial Research. New Zealand Oceanographic Institute Memoirs No. 51.
- Bergquist, P.R. & Fromont, P.J. 1988. The Marine Fauna of New Zealand: Porifera, Demospongiae, Part 4 (Poecilosclerida). New Zealand Department of Scientific and Industrial Research. New Zealand Oceanographic Institute Memoirs No. 96.
- Bergquist, P.R. & Warne, K.P. 1980. The Marine Fauna of New Zealand: Porifera, Demospongiae, Part 3 (Haplosclerida and Nepheliospongida). New Zealand Department of Scientific and Industrial Research. New Zealand Oceanographic Institute Memoirs No. 87.
- Bernasconi, G. 1995. Teknologi Kimia. Jilid 2. Edisi pertama. PT. Pradaya Paramita. Jakarta.

- Boury-Esnault, N. & Rutzler, K. 1997. Thesaurus of Sponge Morphology. Smithsonian Contributions to Zoology Vol. 596:1-55.
- Cahyono, T. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Teripang Local (*Phyllophorus* sp.) terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus* dan *Vibrio harveyi*. Universitas Airlangga, Surabaya
- Cardenas, P., Perez, T. & Boury-Esnault, N. 2012. Sponge Systematics Facing New Challenges. *Advances in Marine Biology* vol. 61:79-209.
- Chester, F. D. 1901. A Manual of Determinative Bacteriology. New York.
- Cleary, D.F.R. 2007. Environmental Associations of Sponges in The Spermonde Archipelago, Indonesia. Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics (Zoological Museum). University of Amsterdam, Amsterdam.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Direktorat jendral pengawasan obat dan makanan. Direktorat Pengawasan Obat Tradisional (17): 31-32.
- Dawson, E.W. 1993. The Marine Fauna of New Zealand: Index to the Fauna 2. Porifera. National Institute of Water and Atmospheric Research. New Zealand Oceanographic Institute Memoirs
- Dewi, F.K. 2010. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia*, *Linnaeus*) Terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Ditjen POM. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Cetakan Pertama Depkes RI. Jakarta.
- Faulkner, D.J. 1998. Marine Natural Products. *Nat. Prod. Rep.*, 15 (2), 113-158.
- Fajrina, A., Bakhtra, D.D.A., & Irenda, Y. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Spons *Aplysina aerophoba* Pada *Helicobacter pylori* dan *Shigella dysenteriae*. Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Padang. Padang.
- Fujino, T., Okuno, Y., Nakada, D., Aoyama, A., Fukai, K., Mukai, T., & Ueho, T. 1951. On The Bacteriological Examination of Shirasu Food Poisoning (in Japanese). *Journal of the Japanese Association of Infectious Diseases*. 25: 11.
- Handayani, D., Deapati, M., Marlina, & Meilan. 2009. Skrining Aktivitas Antibakteri Beberapa Biota Laut dari Perairan Pantai Painan, Sumatera Barat. Dinas Kelautan dan Perikanan. Padang.
- Haris, A., Amiati, & Werorilangi, S. 2013. Uji Antibakteri Patogen Ekstrak Sponge Menggunakan Metode High Throughput Screening (HTS) dengan indikator MTT (3-[4,5-dimethylthiazol-2-yl]-2,5-diphenyltetrazolium bromide). Departemen Ilmu Kelautan. FIKP. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Haris, A., dan Nabaing, N. 2015. Bioaktivitas Antibakteri Ekstrak Spons (Porifera: Demospongiae) Dari Pulau Barrang Lompo Dan Lae-Lae. Departemen Ilmu Kelautan. FIKP. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Haryani, A., Grandiosa, R., Buwono, I.B., dan Santika, A. 2012. Uji Efektivitas Daun Papaya (*Carica Papaya*) Untuk Pengobatan Infeksi Bakteri *Aeromonas*

- hydrophila* Pada Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). Jurnal Perikanan dan Kelautan. Vol 3 (3)
- Hatmanti, A. 2003. Penyakit Bakterial Pada Budidaya Krustasea Serta Cara Penanganannya. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Jakarta.
- Hooper, J.N.A. & van Soest R.W.M. 2002. Systema Porifera : A Guide to the Classification of Sponges. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York.
- Hooper, J.N.A. 2003. 'Spongguide', Guide To Spons Collection And Identification. Queensland Museum. Australia
- Iffah, A.A.D. 2018. Skrining Senyawa Metabolit Sekunder Sirip Ekor Hiu *Carcharhinus melanopterus* dan Uji Aktivitas Sebagai Antibakteri Terhadap *Vibrio parahaemolyticus*. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Jawetz, E., Melnick, J. L., and Adelberg, E. A. 2001. Mikrobiologi Kedokteran Edisi XXII. Diterjemahkan oleh Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Penerbit Salemba Medika. Jakarta.
- Kasmiasi, K., Yoshioka, Y., Okamoto, T., and Ojika, M. 2018. New Crambescidin-Type Alkaloids from the Indonesian Marine Spon *Clathria bulbotox*. Journal Marine Drugs, 16,84.
- Kanagasabhapathy, M., Sasaki, H., Nakajima, K., Nagata, K., and Nagata, S. 2005. Inhibitory Activities of Surface Associated Bacteria Isolated from the Marine Spon *Pseudoceratina purpurea*. Departement of Bacteriology. Japan
- Karyawati, A.T. 2010. Aktivitas Antivirus Dari Ekstrak Spon *Clathria Basilana* Dan *Oceanapia Amboinensis* Terhadap Simian Retrovirus Serotype-2 Secara In-Vitro. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kelly, M. & Herr, B. 2015. Splendid Sponges : A Guide to the Sponges of New Zealand. Version 1. National Institute of Water and Atmospheric Research : 72
- Laport, et al., 2009. Marine Spon: Potential Sources Of New Antimicrobial Drugs. Brazil
- Levi, C., Loboute, P., Bargibant, G. & Menou JL. 1998. Sponges of the New Caledonian Lagoon. Orstom Editions : 214
- Lubis, R. T. 2011. Isolasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Non Polar Spon Laut *Axinella Carteri* Terhadap Bakteri *Ralstonia Solanacearu*. Universitas Andalas.
- Maradona, D. 2013. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol DAun Durian (*Durio zibethinus* L), Daun Lengkek (*Dimocarpus longan* Lour), dan Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25925 dan *Escherichia coli* ATCC 25922. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Jakarta
- Marlina, 2004. Karakteristik Molekuler Bakteri *Vibrio parahaemolitycus* dari Sampel Air Laut dan Uji Resistensi Antibiotiknya. Fakultas MIPA, Universitas Andalas, Padang.

- Melky dan A. Agussalim. 2006. Kontribusi Perikanan Tangkap di Perairan Umum Daratan dalam Pemenuhan Kebutuhan Protein Hewani untuk Kebutuhan Pangan. Makalah Seminar Nasional Forum Perairan Umum Indonesia. Jakarta
- Miyamoto, Y.; Nakamura, K.; Takizawa, K. (1961). Pathogenic halophiles. Proposals of a new genus "Oceanomonas" and of the amended species names. Japanese Journal of Microbiology. 5: 477-486
- Mpila Deby A, Fatimawali, Weny I.W. 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mayana (*Coleus Atropurpureus* [L] Benth) Terhadap *Staphylococcus Aureus*, *Escherichia Coli* Dan *Pseudomonas Aeruginosa* Secara *In-Vitro*. Universitas Sam Ratulangi. Manado
- Murniasih, T. 2003. Metabolit Sekunder dari Spons Sebagai Bahan Obat-Obatan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. Jakarta.
- Muniarsih, T., dan Rachmaniar, R. 1998. Isolasi Substansi Bioaktif Antimikroba dari Spons Asal Pulau Pari Kepulauan Seribu. Prosidings Seminar Bioteknologi Kelautan. Jakarta
- Nofrianti, R. 2013. Metode *Freeze Drying* Bikin Keripik Makin *Crunchy*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan
- Puji, A., Alam, G., Tahir, A., Wahyuono, S. 2002. Uji Toksisitas Spons Yang Dikoleksi Dari Pulau Barrang Lompo Terhadap *Artemia salina* Leach. Journal Traditional Medicine, Vol 7 (21)
- Puslitbangtan. 1987. Petunjuk Teknis Bagi Pengoperasian Unit Usaha Pembesaran Udang Windu. Balitbang Pertanian, Jakarta.
- Rachmaniar. 1994. Penelitian Produk Alam Laut, Skreening Substansi Bioaktif. Laporan Penelitian Proyek Sumber daya laut. Puslitbang Oseanologi LIPI. Jakarta.
- Rachmat, R. 2008. Spons Indonesia Kawasan Timur (keragaman, distribusi, kelimpahan dan kandungan metabolit sekundernya). Oseanologi dan Limnologi di Indonesia, 33: 123-128.
- Rasyid, A. 2012. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder serta Uji Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Ekstrak Metanol Teripang *Stichopus hermannii*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis.
- Ratnasari, A. 2014. Uji Efektivitas Minyak Atsiri Kemangi (*Ocimum x africanum* Lour.) Terhadap Pertumbuhan *Aeromonas Hydrophila* Gpl-04 Secara *In-Vitro*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Raza'i, T. S.2010. Uji Spesifitas Antibodi IGM Grouper (*Cromileptes altivelis*) Anti Adhesin *V. Alginolyticus* dengan Teknik Western Blottin. Jurnal Dinamika Maritim
- Riansyah, A., Supriadi, A., & Nopianti, R. 2013. Pengaruh Perbedaan Suhu Dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakteristik Ikan Asin Sepat Siam (*Trichogaster Pectoralis*) Dengan Menggunakan Oven. Jurnal Fishtech, Vol 2 (1)
- Romimohtarto, K. & Juwana, S. 1999. Biologi Laut. Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Oseanologi-Lipi. Jakarta

- Rumampuk, Y.B.J., M.W. Pemsu, C.D. Mambo. 2017. Uji Daya Hambat Ekstrak Spons Laut (*Callyspongia Aerizusa*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella Typhi* dan *Streptococcus Pyogenes*. Jurnal e-Biomedik, Vol 5 (2).
- R.W.M. Van Soest. 1989. The Indonesian spons fauna: a status report. Institute of Taxonomic Zoology. University of Amsterdam. The Netherlands
- Sartika, D., Sutikno, S., Yuliana, N., Maghfiroh, S. R. 2019. Identifikasi Senyawa Antimikroba Alami Pangan Pada Ekstrak Kulit Buah Naga Merah Dengan Menggunakan Gc-Ms. Universitas Lampung. Lampung
- Siregar, S.F. 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Air Rebusan Kulit Batang Ingul (*Toona sinensis* M. Roem) Terhadap Beberapa Bakteri. Fakultas Farmasi USU. Medan.
- Soekanto, N.H., Zenta F., Nafie, N.L., Permatasari, N.U., dan Sapar, A. 2013. Studi Pendahuluan Bioaktivitas Dan Identifikasi Kelompok Metabolit Sekunder Pada Spons *Melophlus sarasinorum* Thiele Asal Pulau Kapoposang Spermonde. Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan
- Subagio, B. I., dan Aunurohim. 2013. Struktur Komunitas Spons Laut (Porifera) di Pantai Pasir Putih, Situbondo. Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Suparno. 2005. Kajian Bioaktif Spons Laut (Forifera: Demospongiae) Suatu Peluang Alternatif Pemanfaatan Ekosistem Karang Indonesia dalam bidang Farmasi. Institut Pertanian Bogor
- Suparno. 2012. Kajian Pertumbuhan Dan Bioaktivitas Antibakteri Spons Laut *Petrosia nigricans* Yang Ditransplantasikan Pada Lingkungan Perairan Yang Berbeda. Institut Pertanian Bogor
- Suryati, E., Parenrengi A., dan Rosmiati. 2000. Penapisan Serta Analisis Kandungan Bioaktif Spons *Clathria* sp. yang efektif sebagai Antibiofouling pada teritip (*Balanus amphitrit*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 5 (2)
- Suryati, E., Parenrengi, A., Dalfiah, dan Rosmiati. 1999. Studi Toksisitas Ekstrak Spons *Auleta* sp. *Callyspongia* sp., dan *C. Pseudoreticulata* terhadap Nener Bandeng (*Chanos chanos*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Vo.V No. 4 Tahun 1999.
- Swantara, I.M.D., Wiwik, W.S., dan Hernindya, A. 2016. Identifikasi Isolat Antikanker Spons *Hyrtios erecta*. Program Pascasarjana. Universitas Udayana
- Suwignyo, S., W., Bambang, W., Yusli dan K., Majarjana. 2005. Avertebrata Air Jilid 2. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syamsir, A. 2011. Kasus *Vibrio parahaemolyticus* di dalam sea food. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Vacelet, J., Nitar, G., Carteron, S., Zibrowius, H., Perez, T. 2008. Five new spons species (Porifera: Demospongiae) of subtropical or tropical affinities from the coast of Lebanon (eastern Medditerranean). Journal of marine Biological Association of the UK

- Van soest, R.W.M. 1989. The Indonesian Sponge Fauna: A Status Report. Netherlands Journal of Sea Research, 23 (2) : 223-230
- Voogd, N.J. de., and R.W.M. van Soest. 2002. Indonesian sponss of the genus *Petrosia* Vosmaer (Demospongiae: Haplosclerida). Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics (Zoological Museum). University of Amsterdam. Hal 193-209.
- Wafa, N. I. 2011. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Air Daun Gambir (*Uncaria Gambir* Roxb) Dengan Mikrodilusi Dan Analisis Komponen Penyusunnya. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Warbung, Y.Y., Wowor, V.N.S., & Posangi, J. 2013. Daya Hambat Ekstrak Spons Laut *Callyspongia* sp terhadap Pertubuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. Manado
- Yuliaty, R., Rante, H., Alam, G., & Tahir, A. 2011, Skrining Dan Analisis Kit-Bioautografi Senyawa Antimikroba Beberapa Ekstrak Spons Asal Perairan Laut Pulau Barrang Lompo. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Zainuddin, E.N. 2010. Antibacterial Potential of Marine Algae Collected from South Sulawesi Coast Against Human Pathogens. *Proceedings of International Conference and Talk-show on Medicinal Plants*. BPPT, Jakarta, Indonesia.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Klasifikasi sampel spons

Berikut klasifikasi mengenai jenis spons yang ditemukan di Pulau Barranglompo :

1. *Callyspongia aerizusa*

Klasifikasi dari *Callyspongia aerizusa* menurut van Soest (2007) :

Kingdom : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Demospongiae

Ordo : Haplosclerida

Famili : Callyspongiidae

Genus : *Callyspongia*

Spesies : *Callyspongia aerizusa*

2. *Clathria basilana*

Klasifikasi dari *Clathria basilana* menurut Boury-Esnault (2016) :

Kingdom : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Demospongiae

Ordo : Poecilosclerida

Famili : Microcionidae

Genus : *Clathria*

Spesies : *Clathria basilana*

3. *Melophlus sarasinorum*

Klasifikasi dari *Melophlus sarasinorum* menurut van Soest (2010) :

Kingdom : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Demospongiae

Ordo : Tetractinellida

Famili : Geodiidae

Genus : *Melophlus*

Spesies : *Melophlus sarasinorum*

4. *Carteriospongia foliascens*

Klasifikasi dari *Carteriospongia foliascens* menurut van Soest (2008) :

Kingdom : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Demospongiae

Ordo : Dictyoceratida

Lampiran 1. (Lanjutan)

Famili : Thorectidae

Genus : *Carteriospongia*

Spesies : *Carterispongia foliascens*

5. *Clathria virgultosa*

Klasifikasi dari *Clathria virgultosa* menurut van Soest (2008) :

Kingdom : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Demospongiae

Ordo : Poecilosclerida

Famili : Microcionidae

Genus : *Clathria*

Spesies : *Clathria virgultosa*

6. *Gelliodes fibulata*

Klasifikasi dari *Gelliodes fibulata* menurut van Soest (2007) :

Kingdom : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Demospongiae

Ordo : Haplosclerida

Famili : Niphatidae

Genus : *Gelliodes*

Spesies : *Gelliodes fibulata*

7. *Ianthella basta*

Klasifikasi dari *Ianthella basta* menurut van Soest (2008) :

Kingdom : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Demospongiae

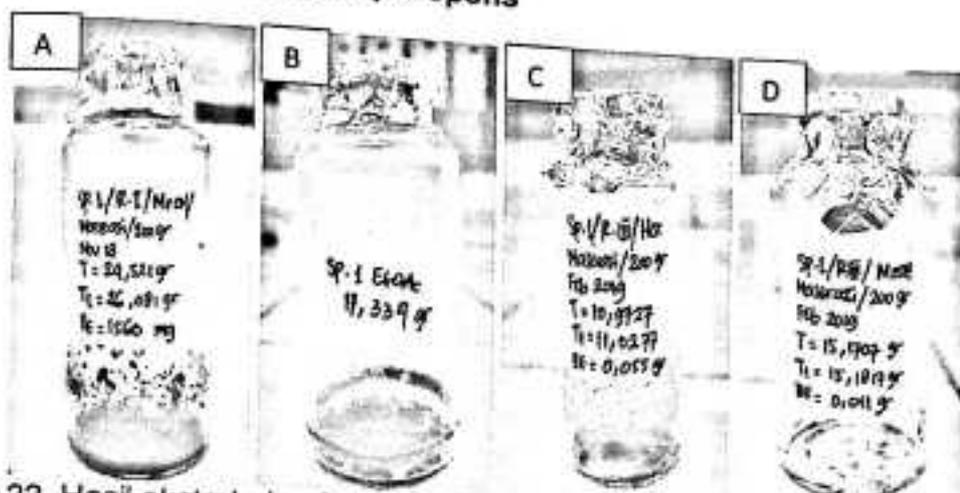
Ordo : Verongiida

Famili : Ianthellidae

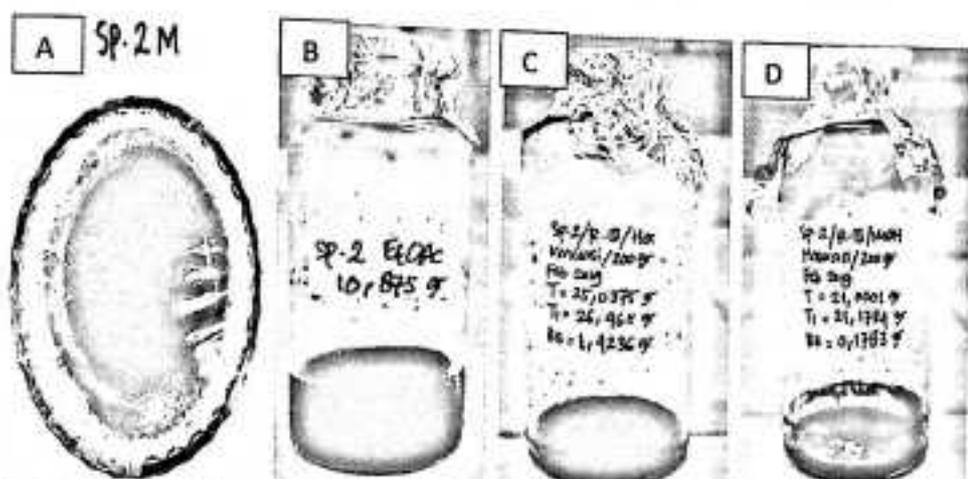
Genus : *Ianthella*

Spesies : *Ianthella basta*

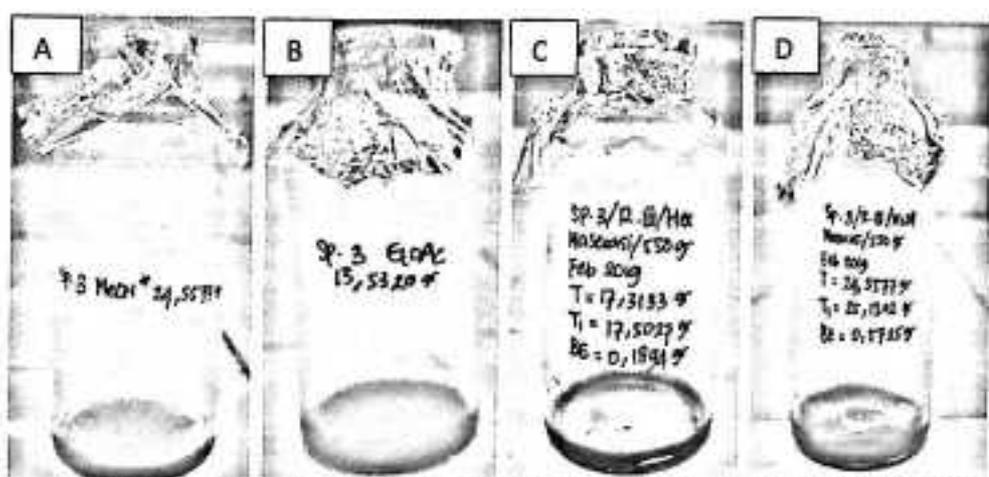
Lampiran 2. Hasil ekstraksi sampel spons



Gambar 22. Hasil ekstrak dan fraksi spons *Callyspongia aenzusa* (A) ekstrak metanol, (B) fraksi etil asetat, (C) fraksi heksan, (D) fraksi metanol.

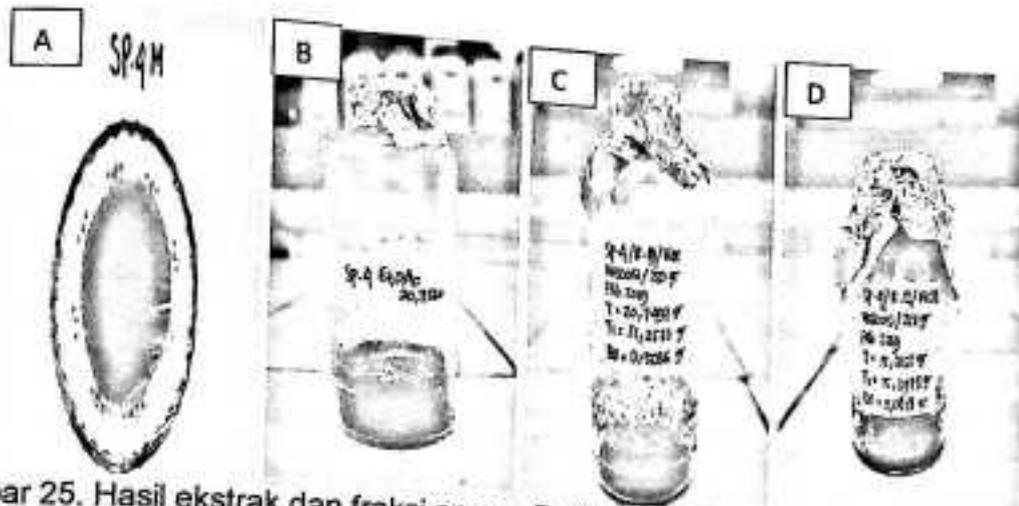


Gambar 23. Hasil ekstrak dan fraksi spons *Clathria basilana* (A) ekstrak metanol, (B) fraksi etil asetat, (C) fraksi heksan, (D) fraksi metanol.

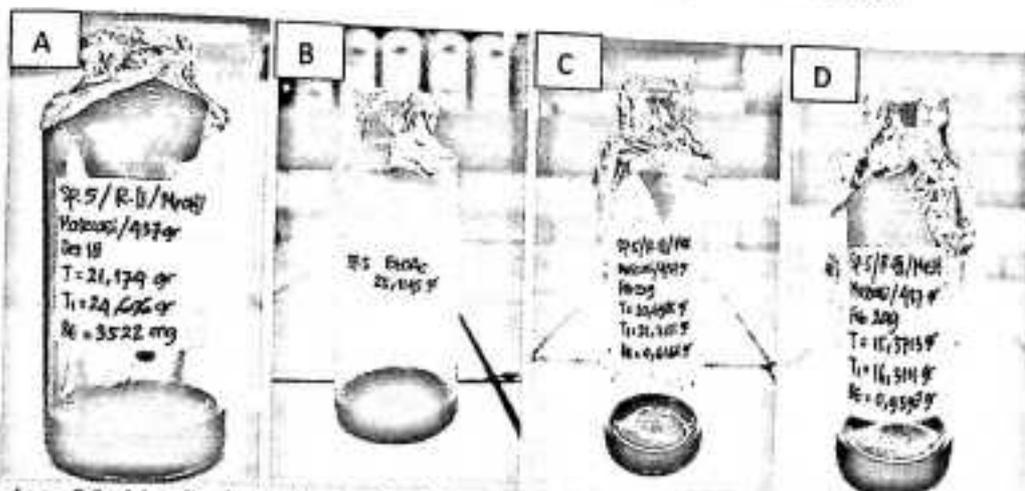


Gambar 24. Hasil ekstrak dan fraksi spons *Melophlus sarasinorum* (A) ekstrak metanol, (B) fraksi etil asetat, (C) fraksi heksan, (D) fraksi metanol.

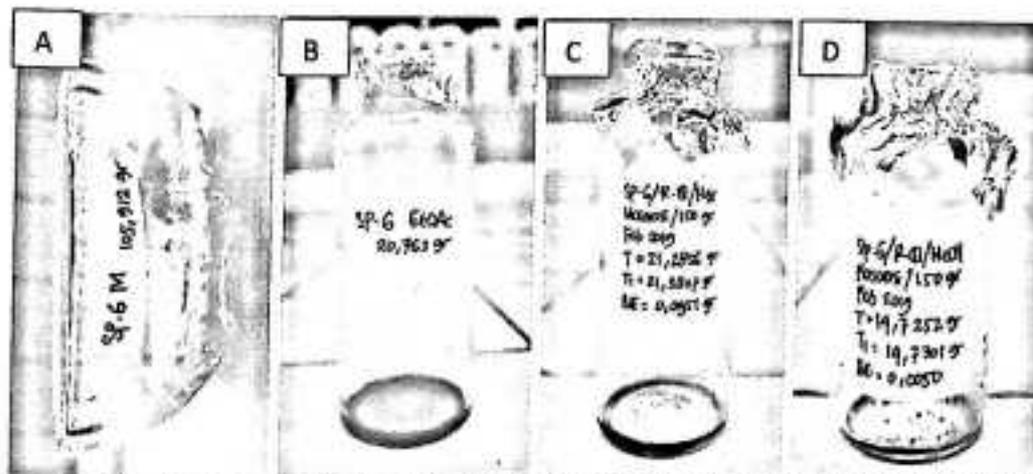
Lampiran 2. (Lanjutan)



Gambar 25. Hasil ekstrak dan fraksi spons *Gelliodes fibulata* (A) ekstrak metanol, (B) fraksi etil asetat, (C) fraksi heksan, (D) fraksi metanol.

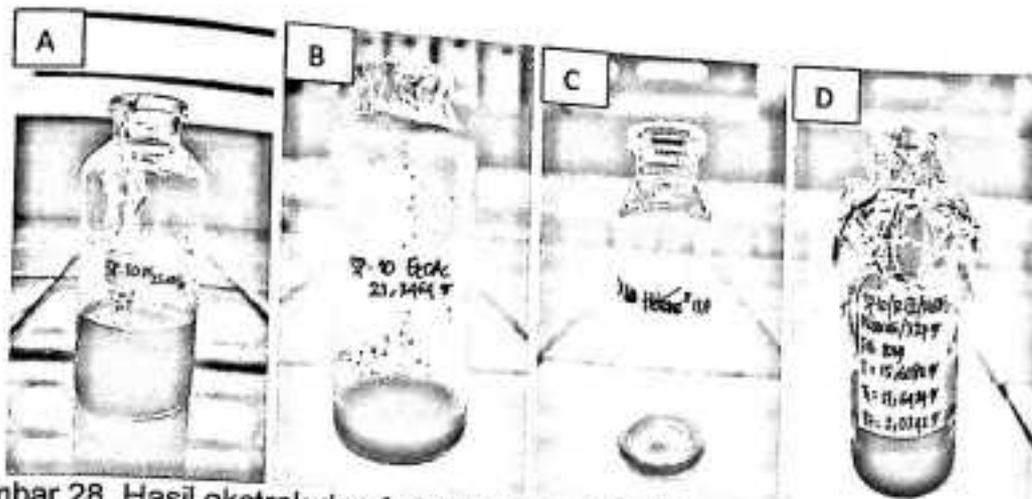


Gambar 26. Hasil ekstrak dan fraksi spons *Carteriospongia foliascens* (A) ekstrak metanol, (B) fraksi etil asetat, (C) fraksi heksan, (D) fraksi metanol.



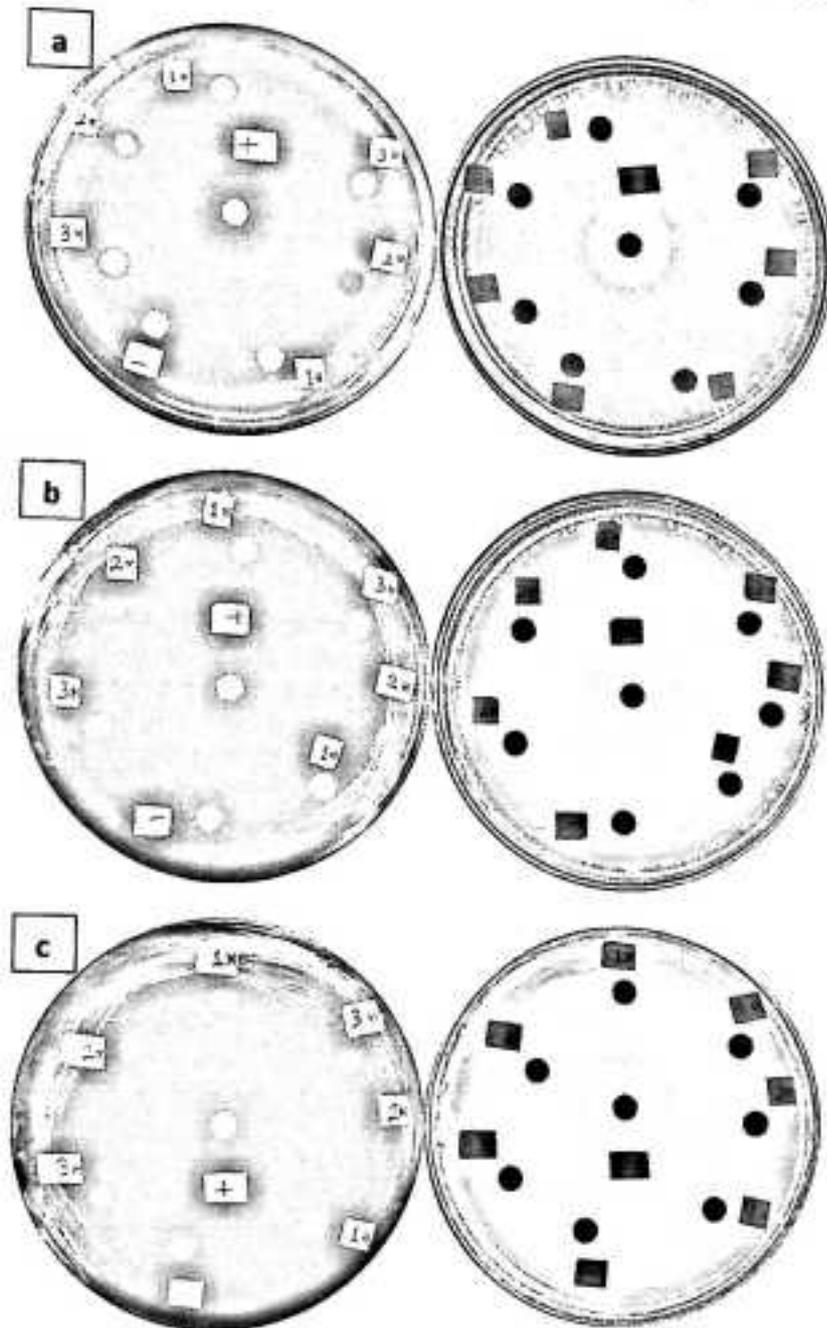
Gambar 27. Hasil ekstrak dan fraksi spons *Clathria virgulosa* (A) ekstrak metanol, (B) fraksi etil asetat, (C) fraksi heksan, (D) fraksi metanol.

Lampiran 2. (Lanjutan)



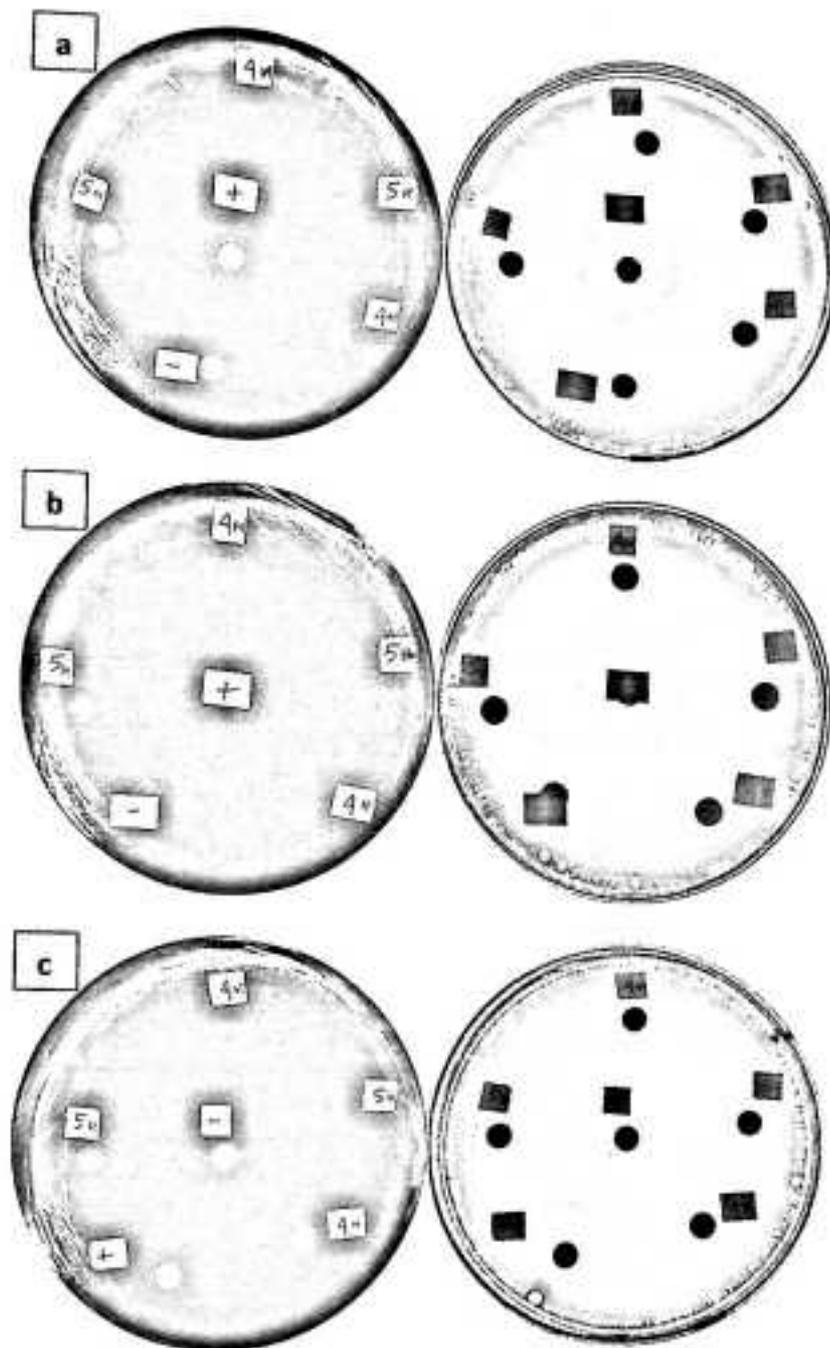
Gambar 28. Hasil ekstrak dan fraksi spons lanthella basta (A) ekstrak metanol, (B) fraksi etil asetat, (C) fraksi heksan, (D) fraksi metanol.

Lampiran 3. Hasil uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Aeromonas Hydrophila*



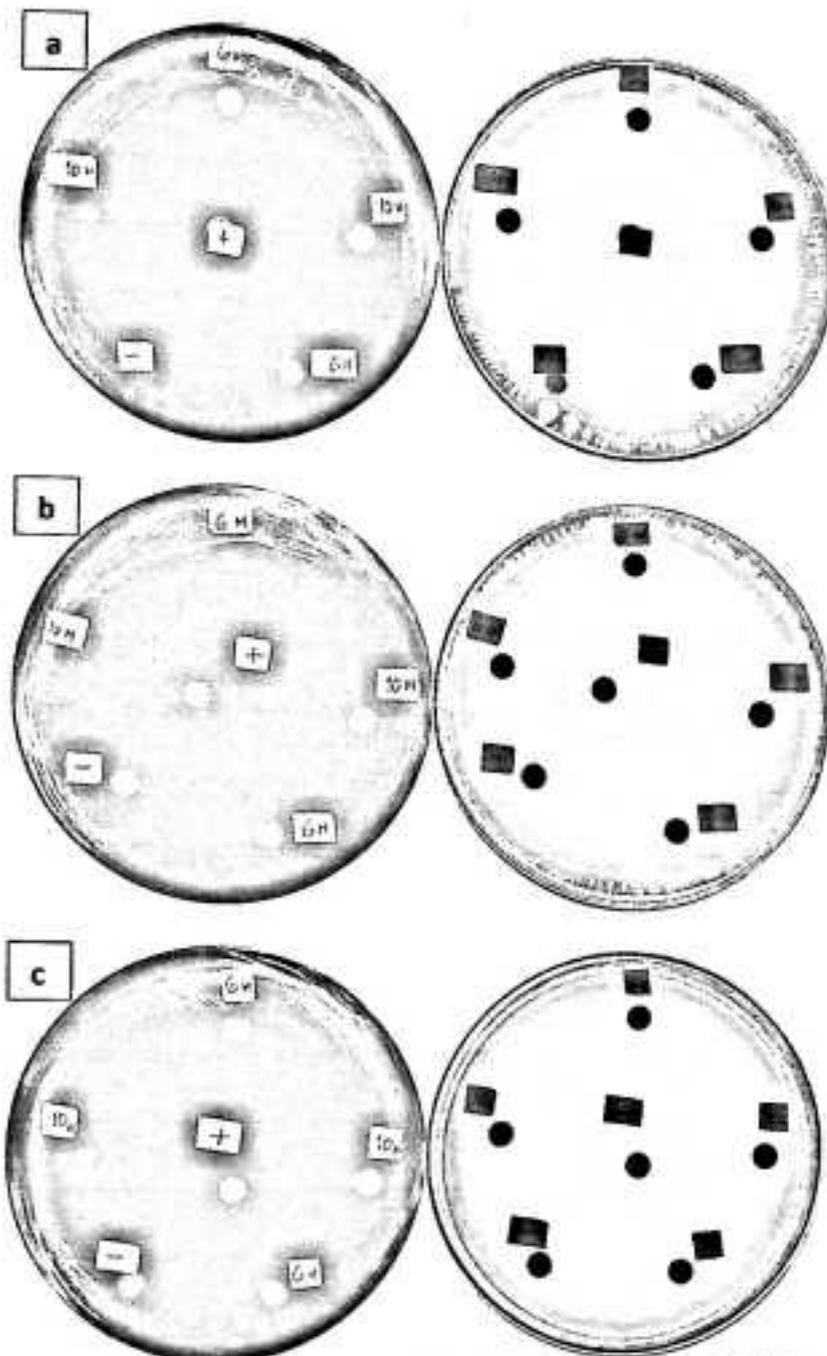
Gambar 29. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar spons *Callyspongia aerizusa*, *Clathria basilana*, dan *Melophlus sarasinorum* (a) siplo (b) duplo (c) triplo

Lampiran 3. (Lanjutan)



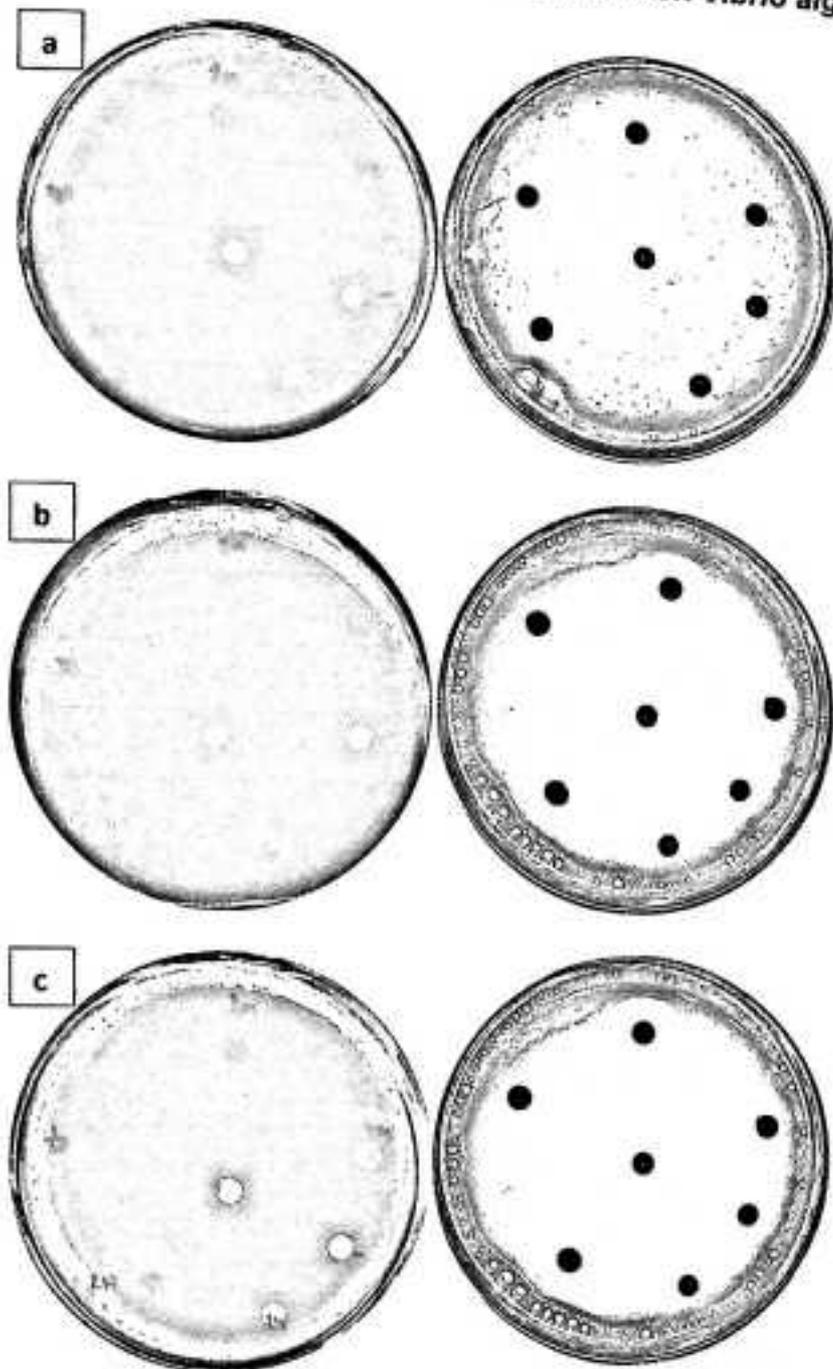
Gambar 30. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar spons *Gelliodes fibulata* dan *Carteriospongia foliascens* (a) siplo (b) duplo (c) triplo

Lampiran 3. (Lanjutan)

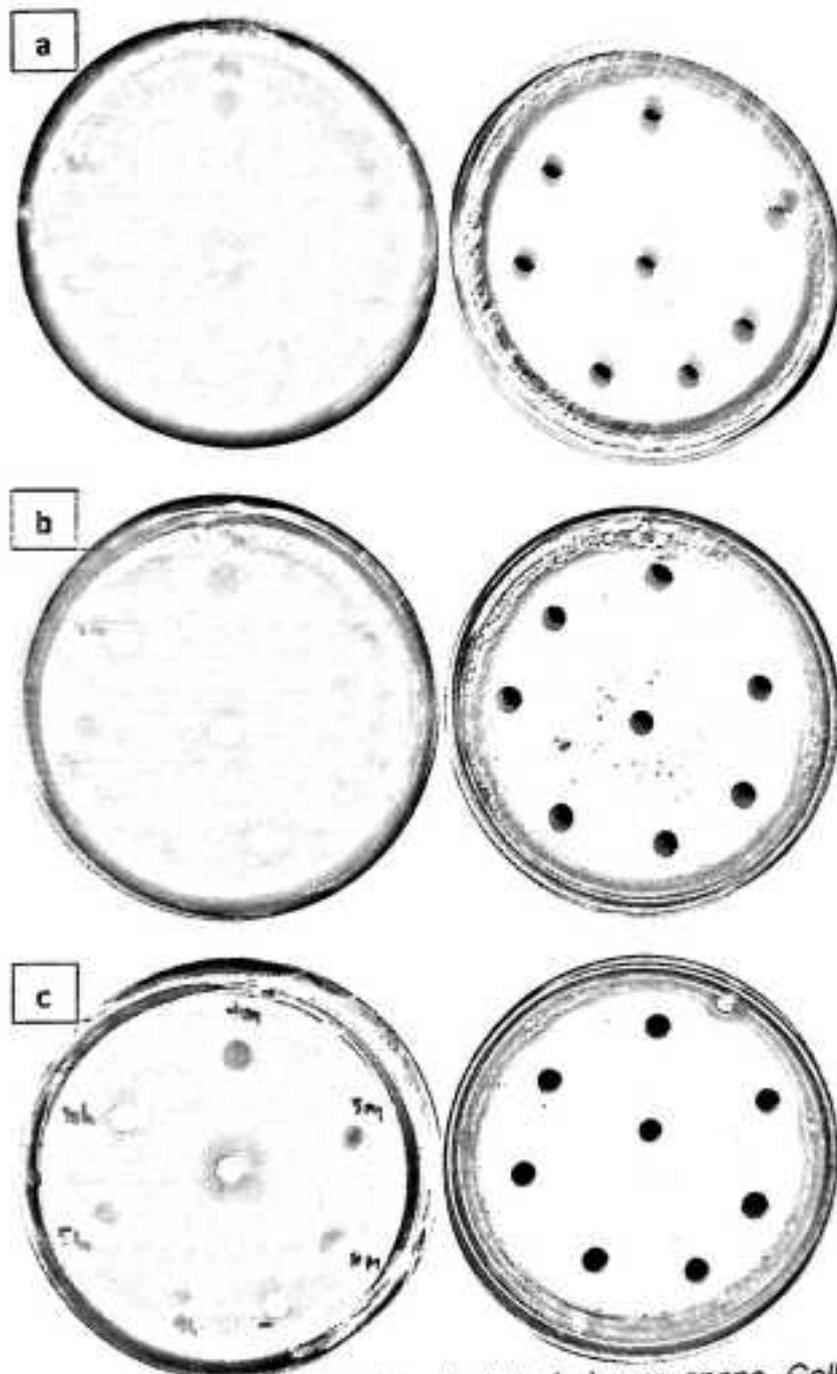


Gambar 31. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar spons *Clathria virgultosa* dan *lanthella basta* (a) siplo (b) duplo (c) triplo

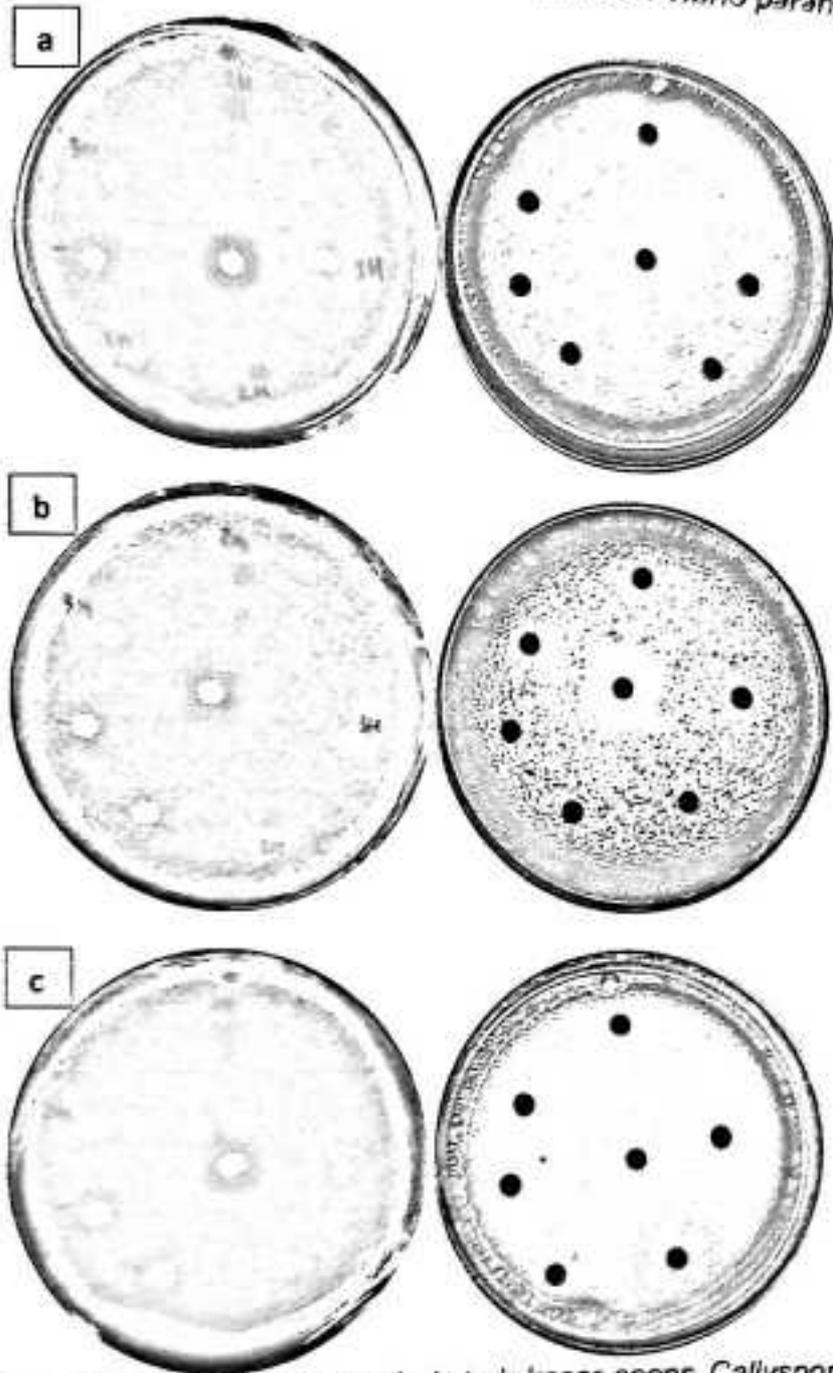
Lampiran 4. Hasil uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Vibrio alginolyticus*



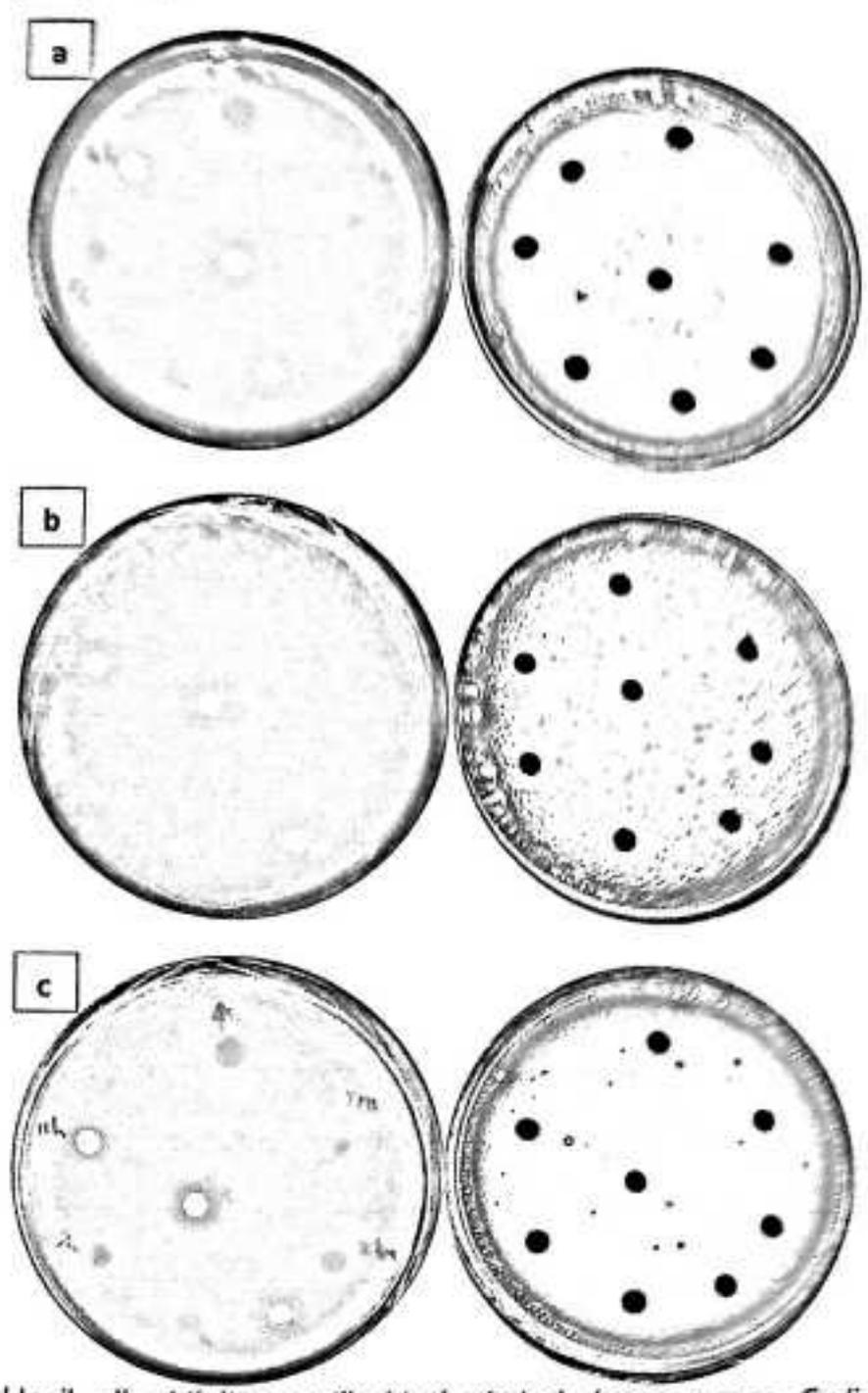
Gambar 32. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar spons *Callyspongia aerizusa*, *Clathria basilana*, dan *Melophlus sarasinorum* (a) siplo (b) duplo (c) triplo



Gambar 33. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar spons *Gelliodes fibulata*, *Carteriospongia foliascens*, dan *lanthella basta* (a) siplo (b) duplo (c) triplo



Gambar 34. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar spons *Callyspongia aerizusa*, *Ciathria basiliana*, dan *Melophlus sarasinorum* (a) sipio (b) dupio (c) tripio



Gambar 35. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar spons *Gelidium coulteri*, *Carteriospongia foliascens*, dan *Lanthella basta* (a) sipi (b) tunda (c) tunda

Handwritten signature or mark at the bottom right corner of the page.