

**Pemanfaatan *Gracilaria verrucosa* Sebagai Antibakteri
Penyakit Kulit Pada Manusia**

Skripsi



Natalie Sandra Susanto

31160043

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2021**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Natalie Sandra Susanto
NIM : 31160043
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Pemanfaatan *Gracilaria verrucosa* Sebagai Antibakteri Penyakit Kulit Pada Manusia”

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 09 Juli 2021

Yang menyatakan



(Natalie Sandra Susanto)

NIM.31160043

**Pemanfaatan *Gracilaria verrucosa* Sebagai Antibakteri
Penyakit Kulit Pada Manusia**

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains (S.Si) pada Program Studi Biologi Fakultas
Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana**



Natalie Sandra Susanto

31160043

Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2021

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul :

**PEMANFAATAN *Gracilaria verrucosa* SEBAGAI ANTIBAKTERI PENYAKIT
KULIT PADA MANUSIA**

Telah diajukan dan dipertahankan oleh :

NATALIE SANDRA SUSANTO

31160043

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Sains pada tanggal 5 Februari 2021

Nama dosen

Tanda Tangan

1. Prof. Dr. L. Hartanto Nugroho, M.Agr

:

(Ketua Tim Penguji/Penguji I)

2. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

:

(Dosen Pembimbing Utama/ Penguji II)

3. Kuku Madyaningrana, S.Si, M.Biotech

:

(Dosen Pembimbing Pendamping/ Penguji III)

Yogyakarta, 5 Februari 2021

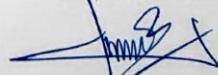
Disahkan Oleh :

Dekan,

Ketua Program Studi



Drs. Kisworo, M.Sc
NIK : 874E054



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si
NIK : 884E075

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Pemanfaatan *Gracilaria* spp. Sebagai Antibakteri Penyakit Kulit Pada Manusia
Nama Mahasiswa : Natalie Sandra Susanto
Nomor Induk Mahasiswa : 31160043
Hari/Tanggal Ujian : Jumat, 05 Februari 2021

Disetujui oleh :

Pembimbing I,

Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si
NIK : 88E075

Pembimbing II,

Kukuh Madyaningrana, S.Si, M.Biotech
NIK : 194KE424

Ketua Program Studi Biologi,

Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si
NIK : 88E075

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Natalie Sandra Susanto

NIM : 31160043

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“Pemanfaatan *Gracilaria verrucosa* Sebagai Antibakteri Penyakit Kulit Pada Manusia”

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggungjawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 05 Februari 2021



(Natalie Sandra Susanto)

NIM : 31160043

KATA PENGANTAR

Puji Syukur dan kemuliaan kepada Allah Tritunggal: Bapa, Putera, dan Roh Kudus oleh karena penyertaan dan anugerah-Nya yang melimpah penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pemanfaatan *Gracilaria verrucosa* Sebagai Antibakteri Penyakit Kulit Pada Manusia” ini guna memenuhi salah satu persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Sains di Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana.

Penulis menyadari bahwa proses penyelesaian penelitian skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, semangat, dan bimbingan dari berbagai pihak. Dengan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si selaku dosen pembimbing pertama dan penguji yang telah sangat sabar membimbing dan memberikan arahan.
2. Kukuh Madyaningrana, S.Si, M. Biotech selaku dosen pembimbing kedua dan penguji yang telah memberikan bimbingan serta arahan.
3. Prof. Dr. L. Hartanto Nugroho, M.Agr., selaku dosen penguji yang berkenan meluangkan waktu untuk memberikan masukan serta bimbingan dalam menyelesaikan skripsi.
4. Seluruh dosen Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana atas ilmu yang diberikan.
5. Theresia Sri Retnowati dan seluruh laboran Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana yang sudah bekerja membantu selama proses penelitian.
6. Keluarga: Papa, Mama, dan Popo yang selama ini telah mengasuh, mendidik, dan membimbing penulis hingga saat ini. Ko Vincent yang juga telah membantu kelancaran penelitian. Adik satu-satunya, Nathaniel. Terima kasih atas doa dan dukungan kepada penulis hingga saat ini.
7. *American Methodist Korean Women's Mission Foundation, Scranton Women's Leadership Center.* Terima kasih atas dukungan selama dua tahun penulis menimba ilmu di Universitas Kristen Duta Wacana.

8. Lidia Ester yang telah membantu proses penelitian dan menjadi teman diskusi selama penulis menjalani penelitian. Graciella, Jecica, Abner, Nadya, Vibe, dan Jade yang merupakan teman-teman *partner* lab penulis. Jessica Leoni, Mega, Dyah, Grace yang telah mendukung dan mendoakan penulis serta semua teman-teman angkatan 2016 yang telah berjuang bersama. Yang Xinyi, Zhao Jingwen, dan Liu Xilin teman bertukar cerita yang setia menemani dan memberi dukungan dari jauh.
9. Semua nama yang terlibat yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Untuk itu, penulis sangat membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga Allah Mahakudus senantiasa menyertai dan melimpahkan rahmat-Nya atas kita semua. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat, baik bagi penulis maupun bagi umum yang memerlukan.

Yogyakarta, 05 Februari 2021

Natalie Sandra Susanto

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN SAMPUL DALAM.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Alga (<i>Gracilaria</i> sp.)	4
2.1.1 Karakter Morfologi <i>Gracilaria</i> sp	5
2.1.2 Komposisi <i>Gracilaria</i> sp	6
2.2 Isolasi Senyawa Bahan Alam	8
2.2.1 Kromatografi Planar	9
2.2.2 Kolom Kromatografi	10
2.3 Penyakit Kulit.....	10
2.3.1 <i>Staphylococcus aureus</i>	11
2.3.2 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11
2.4 Antibakteri	12
2.4.1 Flavonoid	13
2.4.2 Alkaloid	13

2.4.3 Terpenoid.....	13
2.4.4 Steroid.....	13
2.4.5 Tanin.....	14
2.4.6 Saponin.....	14
BAB III METODOLOGI	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2 Bahan.....	15
3.3 Alat	15
3.4 Cara Kerja.....	16
3.4.1 Sampling Bahan.....	17
3.4.2 Preparasi Sampel	17
3.4.3 Ekstraksi Sampel	17
3.4.4 Uji Fitokimia	17
3.4.4.1 Identifikasi Senyawa <i>Gracilaria verrucosa</i> menggunakan TLC....	17
3.4.4.2 Karakterisasi Senyawa Aktif Menggunakan GCMS	18
3.4.4.3 Uji Terpenoid dan Steroid	18
3.4.4.4 Uji Alkaloid	19
3.4.4.5 Uji Saponin	19
3.4.4.6 Uji Flavonoid	19
3.4.4.7 Uji Tanin dan Polifenol	20
3.4.4.8 Pemisahan Senyawa Menggunakan Kromatografi Kolom.....	20
3.4.5 Skrining Menggunakan Indikator MTT	20
3.4.6 Uji Daya Hambat Antibakteri.....	21
3.4.7 Analisis Data	21
BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN.....	22
4.1 Ekstraksi dan Hasil Rendemen	22
4.2 Kandungan Senyawa <i>Gracilaria</i> sp.....	23
4.2.1 Uji Kualitatif Fitokimia	23
4.2.2 Pemisahan Senyawa Menggunakan Metode Kolom Kromatografi.....	26
4.2.3 Identifikasi Senyawa Menggunakan TLC	26
4.2.4 Hasil Uji Antioksidan Menggunakan Metode DPPH.....	30

4.2.5 Karakterisasi Senyawa Aktif Menggunakan GCMS	31
4.3 Bioassay.....	36
4.3.1 Hasil Uji Skrining Menggunakan Indikator MTT	36
4.3.2 Uji Daya Hambat Antibakteri.....	38
BAB V KESIMPULAN dan SARAN	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42

©UKPDN

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
3.5.1	Profiling firokimia dengan TLC	18
4.1	Hasil rendemen <i>Gracilaria verrucosa</i>	22
4.2	Hasil fitokimia senyawa aktif	23
4.3	Karakteristik habitat makroalga di Pantai Wediombo	24
4.4	Hasil identifikasi senyawa aktif ekstrak kasar menggunakan TLC	27
4.5	Hasil identifikasi senyawa aktif fraksi satu menggunakan TLC	29
4.6	Hasil pengujian kualitatif antioksidan menggunakan metode DPPH	31
4.7	Hasil GCMS ekstrak kasar <i>Gracilaria verrucosa</i>	32
4.8	Konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji pada berbagai fraksi hasil kolom kromatografi	37
4.9	Hasil uji daya hambat <i>Gracilaria verrucosa</i> terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	39

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	<i>Gracilaria verrucosa</i>	5
2.2	Siklus metabolit pada alga	6
2.3	Plat TLC yang menggambarkan pemisahan	10
2.4	Pemisahan komponen dalam kolom kromatografi	10
3.1	Bagan alir penelitian	16
4.1	Hasil GC-MS ekstrak kasar <i>Gracilaria verrucosa</i>	32
4.2	Hasil <i>streak</i> uji MTT pada media tumbuh	38

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
1	Perhitungan rendemen <i>Gracilaria verrucosa</i>
2	Hasil positif uji fitokimia
3	Kolom kromatografi
4	Foto hasil pengecatan gram
5	Hasil uji antimikrobia
6	Hasil skrining antimikrobia menggunakan indikator MTT
7	Uji daya hambat
8	Tabel hasil uji daya hambat
9	Hasil GCMS
10	Daftar tatap muka mahasiswa dengan dosen pembimbing

PEMANFAATAN *GRACILARIA verrucosa* SEBAGAI ANTIBAKTERI PENYAKIT KULIT PADA MANUSIA

NATALIE SANDRA SUSANTO

**Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen
Duta Wacana, Yogyakarta**

ABSTRAK

Penyakit kulit merupakan salah satu penyakit yang paling sering terjadi terutama di negara tropis seperti di Indonesia. Penyakit kulit pada umumnya disebabkan oleh infeksi patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Gracilaria verrucosa* yang diambil dari pantai Wediombo merupakan salah satu alga yang belum banyak dimanfaatkan, khususnya sebagai antimikrobia penyakit kulit pada manusia. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Februari 2020 di Pantai Wediombo, Gunungkidul. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol dengan hasil rendemen sebesar 1,57%. Pemisahan senyawa aktif digunakan kolom kromatografi gel silika dengan pelarut chloroform dan methanol dengan perbandingan 90:10 dan didapatkan tujuh fraksi. Alkaloid dan saponin teridentifikasi dalam uji fitokimia. Uji KLT ekstrak kasar didapatkan tujuh spot warna dengan spray ninhidrin dan enam spot warna dengan spray anisaldehyd, sedangkan fraksi satu dihasilkan lima spot warna dengan spray ninhidrin dan tiga spot warna dengan spray anisaldehyd. Hasil GC-MS menunjukkan ada tiga puluh delapan senyawa yang teridentifikasi pada ekstrak kasar. Uji anti bakteri dan uji daya hambat digunakan sebagai bioassay. Hasil skrining menunjukkan bahwa fraksi 1,2, dan 5 berpotensi untuk menjadi anti bakteri dengan konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 100% dan *Pseudomonas aeruginosa* adalah 12,5%, sedangkan konsentrasi terbaik ekstrak kasar yang menghambat pertumbuhan bakteri adalah 100%. Hasil GC-MS menunjukkan ekstrak kasar memiliki senyawa aktif yang berpotensi sebagai antimikroba.

Kata kunci: Antibakteri, *Gracilaria verrucosa*, Penyakit Kulit.

UTILIZATION OF *Gracilaria verrucosa* AS AN ANTIBACTERIAL SKIN DISEASE IN HUMAN

Natalie Sandra Susanto*), Aniek Prasetyaningsih**), Kukuh
Madyaningrana***)

Biology Study Program, Faculty of Biotechnology, Duta Wacana
Christian University, Yogyakarta.

ABSTRACT

Skin disease is one of the most common diseases, especially in tropical countries such as Indonesia. Skin diseases are generally caused by infection with pathogens such as *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Gracilaria verrucosa* taken from Wediombo beach is one of the algae that has not been widely used, especially as an antimicrobial for skin diseases in human. Sampling was conducted in February 2020 at Wediombo Beach, Gunungkidul. Extraction was carried out using the maceration method with ethanol as a solvent with a yield of 1.57%. Active compounds were separated by silica gel chromatography column with chloroform and methanol with a ratio of 90:10 and seven fractions were obtained. Alkaloids and saponins were identified in phytochemical tests. TLC of crude extract obtained seven color spots with ninhydrin spray and six color spots with anisaldehyde spray, while fraction one obtained five color spots with ninhydrin spray and three color spots with anisaldehyde spray. The GC-MS results showed that there were thirty eight compounds identified in the crude extract. Anti-bacterial test and inhibition test were used as bioassays. Screening results show that fractions 1,2 and 5 have the potential to be anti-bacterial with the lowest concentration that can inhibit the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria is 100% and *Pseudomonas aeruginosa* is 12.5%, while the best concentration of crude extract that inhibits bacterial growth is 100%. . The GC-MS results showed that the crude extract had an active compound that had potential as an antimicrobial.

Keywords: Antibacterial, *Gracilaria verrucosa*, Skin Diseases.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang permasalahan

Laut memiliki hewan dan tumbuhan yang sangat beragam, kekayaan laut menurut Almeida (2011) mencapai 80% populasi dunia dengan lebih dari 150.000 rumput laut yang ditemukan. Rumput laut merupakan salah satu organisme laut yang memiliki metabolit sekunder dan bioaktif primer yang menjanjikan dan sering digunakan menjadi produk alami.

Pantai Wediombo berlokasi di Desa Balong dan Desa Jepitu, Kecamatan Girisubo. Pantai Wediombo memiliki kenakearagaman hayati perairan seperti ikan, moluska, crustasea, bulu babi, teripang, dan makroalga. Makroalga yang sering dimanfaatkan di Pantai Wediombo antara lain *Gelidium* sp, *Sargassum* sp, *Ulva* sp, dan *Gracilaria* sp. Makroalga ini dikeringkan atau diolah dalam bentuk jelly atau serbuk untuk dijual sebagai bahan baku industri. Makroalga secara umum memiliki berbagai potensi yang dapat dimanfaatkan seperti sebagai sumber pangan, bahan bakar, kosmetik bahkan untuk obat (Prasetyaningsih dan Rahardjo, 2016). *Gracilaria* memiliki bermacam-macam nama di Indonesia seperti janggut dayung di Bangka, dongi-dongi dan sango-sango di Sulawesi, bulung tombong di Lombok, bulung sangu di Bali, dan lotulotu putih di Ambon (Sjafrie, 1990). Alga merah memiliki pigmen fikobilin yang berupa allofikosianin, fikoeritrin dan fikosianin yang merupakan pigmen dominan warna merah (Yulianti et al., 2018).

Penyakit kulit merupakan salah satu penyakit yang banyak diderita oleh manusia. Prevalensi penyakit kulit di Negara berkembang sekitar 20-80% dan penyakit ini sering dijumpai di negara-negara beriklim tropis, seperti Indonesia. Penyakit kulit dapat disebabkan oleh bakteri dan jamur. Bakteri yang sering dan banyak menginfeksi manusia adalah *Staphylococcus aureus* yang menyebabkan bisul (Gaspari dan Tying, 2008). Infeksi kulit lainnya juga dapat terjadi karena

infeksi dari *Pseudomonas aeruginosa*, manifestasi infeksi kulit sistemik *Pseudomonas aeruginosa* antara lain nodul subkutan, gangren ekstremitas, dan selulitis gangren (Wu *et al.*, 2011).

Gracilaria verrucosa memiliki banyak kandungan yang bermanfaat seperti memproduksi metabolit bioaktif yang penting yang berperan sebagai aktivitas antibiotik seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan menghasilkan *polyunsaturated fatty acid*, bahkan ada juga yang mengandung PGE-E2 (Almeida, 2011). Fikoeritrin, fikosianin, prostaglandin, dan hemaglutinin yang diekstrak dari *Gracilaria* sp juga telah terbukti memiliki aktivitas farmasi (Peng *et al.*, 2009).

Antibiotik merupakan pengobatan yang bertujuan untuk membunuh agen infeksius, namun karena banyak penggunaan antibiotik yang irasional dan bakteri semakin berkembang maka muncullah bakteri resisten. Banyaknya resistensi bakteri terhadap antibiotik menjadi masalah besar, khususnya bagi penderita. Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan *marine source* sebagai antibakteri terhadap beberapa patogen penyebab infeksi kulit. Pencarian untuk obat yang efektif menjadi tantangan bagi para ilmuwan, untuk itu banyak peneliti fokus pada sumber yang berasal dari alam untuk pengobatan yang lebih aman.

1.2 Rumusan masalah

- 1.2.1 Apakah kandungan senyawa aktif pada *Gracilaria verrucosa* yang diambil dari Pantai Wediombo, Gunungkidul?
- 1.2.2 Berapa besar zona hambat pemberian ekstrak kasar dan fraksi *Gracilaria verrucosa* yang diambil dari Pantai Wediombo, Gunungkidul sebagai antimikroba *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* penyebab penyakit kulit pada manusia?
- 1.2.3 Berapakah konsentrasi optimal dari ekstrak kasar *Gracilaria verrucosa* yang diambil dari Pantai Wediombo, Gunungkidul sebagai antimikroba *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* penyebab penyakit kulit pada manusia?

1.3 Tujuan penelitian

- 1.3.1 Mengetahui kandungan senyawa aktif pada *Gracilaria verrucosa* yang diambil dari Pantai Wediombo, Gunungkidul terhadap aktivitas mikrobial patogen *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* penyebab penyakit kulit pada manusia.
- 1.3.2 Mengetahui besarnya zona hambat pemberian ekstrak kasar dan fraksi *Gracilaria verrucosa* yang diambil dari Pantai Wediombo, Gunungkidul sebagai antimikrobia *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* penyebab penyakit kulit pada manusia.
- 1.3.3 Mengetahui besarnya konsentrasi optimal ekstrak kasar dan fraksi *Gracilaria verrucosa* yang diambil dari Pantai Wediombo, Gunungkidul sebagai antimikrobia *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* penyebab penyakit kulit pada manusia.

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberi informasi kepada masyarakat mengenai kandungan senyawa aktif dalam rumput laut *Gracilaria verrucosa* sebagai antimikrobia penyebab penyakit kulit pada manusia dan sebagai usaha untuk meningkatkan pemanfaatan *Gracilaria verrucosa*, serta agar penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi penelitian terkait selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Kandungan senyawa aktif dari sampel *Gracilaria verrucosa* Gunungkidul yang berpotensi sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* meliputi alkaloid, saponin, pentadecane (hidrokarbon), 2-Pentadecanone, 6,10,14-trimethyl- (terpene ketone), 3,7,11,15-Tetramethyl-2-hexadecen-1-ol (terpenol), Ethyl iso-allocholate (turunan steroid), dll.
2. Ekstrak kasar dan fraksi *Gracilaria verrucosa* hampir semuanya menghasilkan zona hambat dengan kriteria kekuatan sedang (5-10mm).
3. Besarnya konsentrasi optimal ekstrak kasar *Gracilaria verrucosa* yang mampu menghambat *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* adalah 12,5% yang merupakan konsentrasi terkecil, sedangkan fraksi *Gracilaria verrucosa* mampu menghambat *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 100%, sedangkan *Pseudomonas aeruginosa* bervariasi untuk fraksi 1, 2, 3, 5 pada konsentrasi 12,5%, fraksi 3,6, dan 7 pada konsentrasi 50%, dan fraksi 4 dengan konsentrasi 100%.

5.2 Saran

- a. Perlunya dilakukan pengujian menggunakan pelarut, konsentrasi pelarut dan metode ekstraksi yang berbeda.
- b. Perlunya dilakukan analisis senyawa aktif dengan menggunakan LC-MS (*Liquid Chromatography Mass Spectrometry*) agar dapat mendeteksi lebih banyak senyawa.
- c. Konsentrasi *crude extract* dan fraksinasi perlu ditingkatkan untuk dapat membunuh mikroba.
- d. Perlunya dilakukan pengujian kandungan fraksi aktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agatonovic-Kustrin S, Kustrin E, Gegechkori V, Morton DW. 2019. *High-Performance Thin-Layer Chromatography Hyphenated with Microchemical and Biochemical Derivatizations in Bioactivity Profiling of Marine Species*. Mar Drugs. 3;17(3):148. doi: 10.3390/md17030148. PMID: 30832418; PMCID: PMC6471151.
- Ahmed B. 2007. *Chemistry of Natural Products*. New Delhi: Department of Pharmaceutical Chemistry Faculty of Science Jamia Hamdard.
- Almeida CLF., Fálcao HS., Lima GRM., Montenegro CA, Lira NS., Athayde-Filho, PF., Rodrigues, LC., Souza, MFV., Barbosa-Filho, J.M., Batista, L.M. 2011. *Bioactivities from Marine Algae of the Genus Gracilaria*. Int. J.Mol. Sci : 12, 4550-4573
- Anggadiredja, JT, Zatnika, A, Purwoto H, & S Istini. 2006. *Rumput Laut*. Penebar Swadaya, Jakarta, 148 hlm.
- Aprinaldi B, Idacahyati K, Lestari T. 2020. *Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Rumput Laut Merah (Gracilaria verrucosa) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar*. Journal of Phamacopolium, Volume 3, No.1
- Arulkumar A, Rosemary T, Paramasivam S, Rajendran B. 2018. *Phytochemical Composition, In Vitro Antioxidant, Antibacterial Potential and GC-MS analysis of red seaweeds (Gracilaria corticata and Gracilaria edulis) from Palk Bay, India*. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2018.05.008>
- Azis Tamzil, Sendry F, Aris DM. 2014. *Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Persen Yieldalkaloid dari Daun Salam India (Murraya koenigii)*. Teknik Kimia. 2(20): 1-6.
- Azwanida, NN. 2015. *A Review on the Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Principle, Strength and Limitation*. Med Aromat Plants 4:3
- Banakar P, Jayaraj M. 2018. *GC.MS analysis of bioactive compounds from ethanoic leaf extract of Waltheria indica linn. and their pharmacological activities*. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research 9(5): 2005-2010.
- Bedoux G, Bourgougnon N. 2015. *Bioactivity of Secondary Metabolites from Macroalgae. Cellular Origin, Life in Extreme Habitats and Astrobiology*, 391–401. doi:10.1007/978-94-017-7321-8_14

- Begum IF, Mohankumar R, Jeevan M, Ramani K. 2016. *GC-MS Analysis of Bio-active Molecules Derived from Paracoccus pantotrophus FMR19 and the Antimicrobial Activity Against Bacterial Pathogens and MDROs*. Indian J Microbol DOI 10.1007/s12088-016-0609-1.
- Bhawani SA, Ibrahim MNM, Hashim OSR, Mohammad A, Hena S. 2012. *THINLAYER CHROMATOGRAPHY OF AMINO ACIDS: A REVIEW*. Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies 35; 11. hal 1497-1516.
- Bruneton J. 1999. *Pharmacognosy: Phytochemistry Medicinal Plants*, 2nd edition. Lavoisier Publishing Inc., Paris
- Cannell RJP. 1998. *Natural Products Isolation*. Humane Press. New Jersey
- Castro P, Huber ME. 2008. *Marine Biology, Seventh Edition*. McGraw-Hill International Edition. New York.
- Cavaliere SJ, Rankin ID, Harbeck RJ, Sautter RS, McCarter YS, Sharp SE, Ortez JH, Spiegel CA. 2005. *Manual of Antimicrobial Susceptibility Testing*. USA: American Society for Microbiology.
- Cowan MM. 1999. *Plant Products as Antimicrobial Agents*. Clinical Microbiology Reviews.12: 564 – 582.
- Cushnie TPT, Lamb AJ. 2005. *Antimicrobial Activity of Flavonoids*. International Journal of Antimicrobial Agents.26: 343-356.
- Darsana I, Besung I, Mahatmi H. 2012. *Potensi Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Tenore) Steenis) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli secara In Vitro*. Indonesia Medicus Veterinus.
- David WW, Stout TR. 1971. *Disc plate methods of microbiological antibiotic assay*. J. Microbiology. (4):659-665.
- Gaspari AA, Trying SK. 2008. *Clinical and Basic Immunodermatology*. Springer, USA
- Hussein HM, Hameed IH, Ibraheem OA 2016. *Antimicrobial activity and spectral chemical analysis of methanolic leaves extract of Adiantum capillus-veneris using GC-MS and FT-IR spectroscopy*. Int. J. Pharmacogn. Phytochemical Res. 8(3).
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Hay R, Bendeck SE, Chen S. Skin Diseases. In: Jamison, D.T., Breman, J.G., Measham, A.R. 2006. *Disease Control Priorities in Developing Countries. 2nd edition*. Washington (DC): The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank; 2006. Chapter 37.

- Hendra R, Ahmad S, Sukari A, Shukor MY, Oskoueian E. 2011. *Flavonoid analyses and antimicrobial activity of various parts of Phaleria macrocarpa (Scheff.) Boerl fruit*. Int J Mol Sci. 12: 3422-3431.
- Iwanami, Y. Myrmicacin. 1978. *a new inhibitor for mitotic progression after metaphase*. Protoplasma 95, 267–271. <https://doi.org/10.1007/BF01294455>.
- Jawetz E, Adelberg EA, Melnick JL. 2015. *Mikrobiologi Kedokteran edisi 23*. ECG. Jakarta.
- Jawetz E, Melnick J. 2010. *Review of Medical Microbiology 15th edition*. California, Lange Medical Publication.
- Juzeniene A, Grigalavicius M, Ma LW, Juraleviciute M. 2016. *Folic acid and its photoproducts, 6-formylpterin and pterin-6-carboxylic acid, as generators of reactive oxygen species in skin cells during UVA exposure*. J Photochem Photobiol B. 155:116-21. doi: 10.1016/j.jphotobiol.2016.01.001.
- Jun L, Stefan W, Chunlin X. 2015. *A review of bioactive plant polysaccharides: Biological activities, functionalization, and biomedical application*. Bioactive Carbohydr. Diet Fibre, 5(1): 31–61.
- Kadhim MJ, Mohammed GJ, Hameed I H. 2016. *In Vitro Antibacterial, Antifungal and Phytochemical Analysis of Methanolic Extract of Fruit Cassia Fistula*. Orient J Chem 32(3).
- Karou D, Savadogo A, Canini A, Yameogo S, Montesano, C., Simpore, J., Colizzi, V., Traore, A.S. 2005. *Antibacterial activity of alkaloids from Sida acuta*. African Journal of Biotechnology Vol. 4(12), hlm 1452-1457.
- Khalid S, Abbas M, Saaed F, Bader-Ul-Ain H, Suleria HAR. 2018. *Therapeutic Potential of Seaweed Bioactive Compounds. In Seaweed Biomaterials, 1st ed.; Maiti, S., Ed.; IntechOpen: London, UK, 2018; Volume 1, pp. 7–26*.
- Koirewoa YA, Fatimawali, Wiyono WI. 2008. *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Daun Beluntas (Pluchea indica L.)*. Universitas Sam Ratulangi: Manado: p. 83-96.
- Kullappan M., Anbarasu A, Ramaiah S. 2016. *Ethyl Iso-allocholate from a Medicinal Rice Karungkavuni Inhibits Dihydropteroate Synthase in Escherichia coli: A Molecular Docking and Dynamics Study*. Indian Journal of Pharmaceutical Sciences. 78. 10.4172/pharmaceutical-sciences.1000184.
- Kurniawati I, Maftuch, Hariati AM. 2016. *Penentuan Pelarut dan Lama Ekstraksi Terbaik pada Teknik Maserasi Gracilaria verrucosa Serta Pengaruhnya Terhadap Kadar Air dan Rendemen*. Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, 7(2): 72-77.

- Lideman, Elman A, Kasturi, Fadli. 2016. *Petunjuk Teknis Produksi Bibit Gracilaria Laut (Gracilaria verrucosa) Melalui Kultur Spora Pada Tali*. Kementerian Kelautan dan Perikanan . Di akses di : <http://kkp.go.id/an-component/media/upload-gambar-pendukung/BPBAP%20Takalar/JUKNIS%20KULTUR%20SPORA%20Gracilaria.pdf>
- Lumempouwa LI, Suryantoe E, J JE. 2012. *Paendonga, Aktivitas Anti UV-B Ekstrak Fenolik dari Tongkol Jagung (Zea mays L.)*. JURNAL MIPA UNSRAT ONLINE. 1(1): p. 1-4.
- Madigan M, Martinko J, Dunlap P, Clark D. 2009. *Brock Biology of Microorganism*, Twelfth Edition. New York: McGraw-Hill.
- Majik MS, Gawas UB, Mandrekar VK. 2019. *Analytical methods for natural products isolation*. Advances in Biological Science Research, 395–409. doi:10.1016/b978-0-12-817497-5.00024-0.
- Manalu RT, Teodhora, Sipayung EA. 2020. Uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol rumput laut terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Aspergillus niger*. Jurnal Farmasetis 9(2): p. 101-106.
- Maschek JA, Baker BJ. 2008. *The Chemistry of Algal Secondary Metabolism*. Algal Chemical Ecology, 1–24. doi:10.1007/978-3-540-74181-7_1.
- Matthias E, Daniel JK. 2020. *Plant Secondary Metabolites as Defenses, Regulators, and Primary Metabolites: The Blurred Functional Trichotomy*. Plant Physiology 184 (1) 39-52; DOI: 10.1104/pp.20.00433.
- Maulida R, Guntarti A. 2015. *Pengaruh Ukuran Partikel Beras Hitam (Oryza Sativa L.) Terhadap Rendemen Ekstrak dan Kandungan Total Antosianin*. Pharmacia, 5, 9–16.
- McCaig LF, McDonald LC, Mandal S, Jernigan DB. 2006. *Staphylococcus aureus-associated skin and soft tissue infections in ambulatory care*. Emerging infectious diseases, 12(11), 1715–1723. <https://doi.org/10.3201/eid1211.060190>
- Mukhrani. 2014. *Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif*. Jurnal Kesehatan 7(2).
- National Center for Biotechnology Information. 2021. *PubChem Compound Summary for CID 67678, L-Cystine*. Diakses pada 9 Mei 2021 dari <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/L-Cystine>.
- Naqvi SAR, Sana N, Sana K, Syed AAN, Muhammad MS, Sajid YQ, Shahzad A, Ali A, Muhammad Z, Naeem-Ul-Haq K, Syed SR, Nosheen A. 2019. *Antioxidants: Natural Antibiotics*, Emad Shalaby, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.84864. Available from: <https://www.intechopen.com/books/antioxidants/antioxidants-natural-antibiotics>

- Pelczar, Michael J, Chan ECS. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Terjemahan Oleh Hadioetomo, Ratna sari dkk, Jakarta : Universitas Indonesia.
- Peng C, Shao H, Di X, Song Q. 2009. Progress in Gracilaria Biology and Developmental Utilization: Main Issues and Prospective. *Reviews in Fisheries Science - REV FISH SCI.* 17. 494-504. 10.1080/10641260903144586.
- Piironen V, Lindsay DG, Miettinen TA, Toivo J, Lampi AM. 2000. *Plant sterols: biosynthesis, biological function and their importance to human nutrition.* J. Sci. Food Agric., 80: 939-966. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(20000515\)80:7<939::AID-JSFA644>3.0.CO;2-C](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(20000515)80:7<939::AID-JSFA644>3.0.CO;2-C).
- Prasetyaningsih A, Rahardjo D. 2016. *Keanekaragaman dan Bioaktivitas Senyawa Aktif Makroalga Pantai Wediombo Kabupaten Gunung Kidul.* J. Agrisains 17(1): 107 – 115.
- Pratiwi E. 2010. *Perbandingan Metode Maserasi, Remaserasi, Perkolasi dan Reperkolasi dalam Ekstraksi Senyawa Aktif Andrographolide dari Tanaman Sambiloto (Andrographis paniculata (Burm.F.) Nees).* Bogor Agricultural University: Bogor: p. 93-111
- Rahmadani F. 2015. *Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol 96% Kulit Batang Kayu Jawa (Lannea coromandelica) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Helicobacter pylori, Pseudomonas aeruginosa.* [Skripsi]. UIN Syarif Hidayatullah.
- Rahman MM, Ahmad SH, Mohamed MTM, Ab Rahman MZ. 2014. *Antimicrobial compounds from leaf extracts of Jatropha curcas, Psidium guajava, and Andrographis paniculata.* TheScientificWorldJournal 2014, 2014, 635240-635240, doi:10.1155/2014/635240.
- Rheda A. 2010. *Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis.* Jurnal Bellan Vol 9 No. 2 h. 196-202.
- Rosemary T, Arulkumar A, Paramasivam S, Mondragon-Portocarrero A, Miranda J. M. 2019. *Biochemical, Micronutrient and Physicochemical Properties of the Dried Red Seaweeds Gracilaria edulis and Gracilaria corticata.* Molecules (Basel, Switzerland), 24(12), 2225. <https://doi.org/10.3390/molecules24122225>
- Sabithira G, Udayakumar R. 2017. *GC-MS Analysis of Methanolic Extracts of Leaf and Stem of Marsilea minuta (Linn.).* Journal of Complementary and Alternative Medical Research 3(1):1-3.
- Saillenfait AM, Sabaté JP, Robert A, Cossec B, Roudot AC, Denis F, Burgart M. 2013. *Adverse effects of diisooctyl phthalate on the male rat reproductive development following prenatal exposure.* Reprod Toxicol. 2013 Dec;42:192-202. doi: 10.1016/j.reprotox.2013.09.004.

- Setyorini D, Aanisah R, Mchmudah S, Winardi S, Wahyudiono, Kanda H, Goto M. 2018. *Extraction of Phytochemical Compounds from Eucheuma cottonii and Gracilaria sp using Supercritical CO2 Followed by Subcritical Water*. MATEC Web of Conferences 156, 03051
- Singh R, Chaturvedi P. 2019. *Phytochemical Characterization of Rhizome, Fruit, Leaf and Callus of Rheum emodi Wall. using GC-MS*. Pharmacognosy Journal.11(3):617-623.
- Sjafrie, Mirah ND. 1990. *Beberapa catatan mengenai rumput laut Gracilaria*. Oseana, Volume XV, Nomor 4: 147-155
- Stulberg DL, Penrod MA, Blatny RA. 2002. *Common bacterial skin infections*. American family physician, 66(1), 119–124.
- Tyagi T, Agarwal M. 2017. *Phytochemical screening and GC-MS analysis of bioactive constituents in the ethanolic extract of Pistia stratiotes L. and Eichhornia crassipes (Mart.) solms*. J Pharmacogn Phytochem 6(1):195-206.
- Ugbogu EA, Akubugwo IE, Ude VC, Gilbert J, Ekeanyanwu B. 2019. *Toxicological Evaluation of Phytochemical Characterized Aqueous Extract of Wild Dried Lentinus squarrosulus (Mont.) Mushroom in Rats*. Toxicological research, 35(2), 181–190. <https://doi.org/10.5487/TR.2019.35.2.181>.
- Ullah H, Ali S. 2017. *Classification of Anti-Bacterial Agents and Their Functions, Antibacterial Agents*, Ranjith N. Kumavath, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.68695. Available from: <https://www.intechopen.com/books/antibacterial-agents/classification-of-anti-bacterial-agents-and-their-functions>.
- Vasanthakumari R. 2007. *Textbook of Microbiology*. New Delhi: BI Publications.
- Wahab AA, Rahman MM. 2013. *Pseudomonas aeruginosa Bacteremia Secondary to Acute Right Leg Cellulitis: Case of Community-Acquired Infection*. EXCLI Journal 12:997-1000.
- Wu DC, Chan WW, Metelitsa AI, Fiorillo L, Lin AN. 2011. *Pseudomonas skin infection: clinical features, epidemiology, and management*. American Journal of Clinical Dermatology. Jun;12(3):157-169. DOI: 10.2165/11539770-000000000-00000.
- Yulianti, Asmawati, Yuniati, Manguntungi B. 2018. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Alga Merah dari Pantai Luk, Sumbawa terhadap Salmonella thypi dan Staphylococcus aureus*. Biota Vol. 3 (1): 1–11.

Zhang QW, Lin LG, Ye WC. 2018. *Techniques for extraction and isolation of natural products: a comprehensive review*. Chin Med 13:20. Di akses di: <https://cmjournal.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13020-018-0177-x>

©UKPDW