

**Pemanfaatan Ekstrak *Sargassum* spp.
Sebagai Antimikrobia Penyebab Penyakit Kulit
Pada Manusia**

Skripsi



**Grecia Permata Sari Candra
31140005**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2018**

**PEMANFAATAN EKSTRAK *SARGASSUM* spp.
SEBAGAI ANTIMIKROBIA PENYEBAB PENYAKIT KULIT
PADA MANUSIA**

Skripsi
Diajukan kepada Fakultas Bioteknologi Program Studi Biologi
Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Sains



**Grecia Permata Sari Candra
31140005**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
2018**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Grecia Permata Sari Candra

NIM : 31140005

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“Pemanfaatan Ekstrak *Sargassum* spp. Sebagai Antimikrobia Penyebab 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 di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

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

Yogyakarta, 07 Juni 2018



Grecia Permata Sari Candra

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**PEMANFAATAN EKSTRAK *SARGASSUM* spp. SEBAGAI ANTIMIKROBIA
PENYEBAB PENYAKIT KULIT PADA MANUSIA**

Telah diajukan dan dipertahankan oleh :

GRECIA PERMATA SARI CANDRA

31140005

Dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

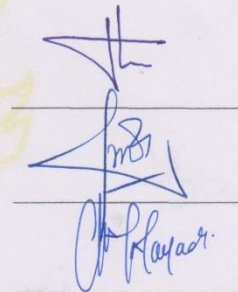
Universitas Kristen Duta Wacana

Dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains
pada tanggal 07 Juni 2018

Nama Dosen

Tanda Tangan

1. Prof. Dr. I. Hartanto Nugroho, M.Agr
(Ketua Tim / Dosen Penguji I)
2. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si
(Dosen Pembimbing I / Dosen Penguji II)
3. dr. Tejo Jayadi, SpPA
(Dosen Pembimbing II / Dosen Penguji III)




Yogyakarta, 26 Juni 2018


Disahkan Oleh

Dekan,

Ketua Program Studi,



Dr. Kisworo, M.Sc



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

KATA PENGANTAR

Syukur pada Tuhan Yesus Kristus atas anugerah, kemurahan dan kasih setia-Nya saya dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi tepat pada waktu-Nya yang berjudul “Pemanfaatan Ekstrak *Sargassum* spp. Sebagai Antimikrobia Penyebab Penyakit Kulit Pada Manusia”.

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

1. Tuhan Yesus Kristus atas penyertaan, anugrah, dan kemurah kasih-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si selaku dosen pembimbing 1 dan penguji yang telah sabar dalam membimbing, memberikan petunjuk dan juga masukan bagi penulis.
3. dr. Tejo Jayadi, SpPA selaku pembimbing 2 dan penguji yang telah memberikan waktu bagi penulis dalam memberikan arahan juga bimbingan.
4. Seluruh dosen dan laboran Fakultas Bioteknologi atas ilmu dan bimbingan yang diberikan bagi penulis.
5. Mama Martha Yulia yang telah tulus dan sabar dalam mengasuh, mendidik, dan membimbing saya hingga saat ini, terimakasih atas doa yang terus mengalir untuk saya dan untuk Papa terkasih saya (Herwan Chandra) yang telah berbahagia di surga bersama Bapa.
6. Buat keluarga besar Herwan Chandra, terimakasih atas dukungan untuk saya.
7. Sahabat terkasih dan semua teman-teman angkatan 2014 yang telah berjuang bersama, serta semua orang yang terlibat dan saya kasihi yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena setiap manusia mempunyai keterbatasan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca.

Yogyakarta, 07 Juni 2018

Grecia Permata Sari Candra

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
Abstrak.....	xi
Abstract.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Biologi dan Ekologi <i>Sargassum</i> spp.....	3
2.2. Bioaktivitas Senyawa Aktif <i>Sargassum</i> spp.....	4
2.3. Ekstraksi.....	5
2.4. Penyakit Kulit.....	6
2.4.1. Antibakteri.....	6
2.4.2. Antijamur.....	7
BAB III METODOLOGI.....	8
3.1. Metode Penelitian.....	8
3.2. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	8
3.3. Alat.....	9
3.4. Bahan.....	9
3.5. Cara Kerja.....	9
3.5.1. Sampling.....	9
3.5.2. Preparasi Sampel.....	9
3.5.3. Ekstraksi Sampel.....	9
3.5.4. Uji Fitokimia.....	10
3.6. Pemisahan Senyawa <i>Sargassum</i> spp.....	12
3.7. Skrining Menggunakan MTT.....	12
3.8. Uji Daya Hambat.....	12
3.8.1. Uji Daya Hambat Antibakteri Penyebab Penyakit Kulit Pada Manusia.....	12
3.5.3. Uji Daya Hambat Anti Jamur Penyebab Penyakit Kulit Pada Manusia.....	13
3.9. Analisis Data.....	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1. Ekstraksi dan Hasil Rendemen <i>Sargassum</i> spp.....	14
4.2. Kandungan Senyawa <i>Sargassum</i> spp.....	14
4.2.1. Uji Fitokimia.....	14
4.2.2. Hasil Skrining TLC (<i>Thin Layer Chromathography</i>).....	16
4.3. Bioaktivitas <i>Sargassum</i> spp.....	17
4.3.1. Antibakteri dan Antijamur.....	17
4.4. Hasil Uji Daya Hambat.....	19

4.4.1. Uji Daya Hambat Antibakteri dan Antijamur Penyebab Penyakit Kulit	19
4.5. Karakterisasi Senyawa Aktif <i>Gas Chromatography Mass Spectrometry</i> (GC-MS)	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1. Kesimpulan.....	26
5.2. Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN32	

©UKDW

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.5.1 Profiling Senyawa Aktif dengan TLC	10
Tabel 4.1. Hasil Rendemen <i>Sargassum</i> spp	14
Tabel 4.2. Uji Fitokimia Senyawa Aktif <i>Sargassum</i> spp	15
Tabel 4.3. Hasil Uji Antioksidan <i>Sargassum</i> spp	15
Tabel 4.4. Hasil Identifikasi Senyawa Aktif <i>Sargassum</i> spp dengan TLC Menggunakan Reagen Anisaldehyd.....	16
Tabel 4.5. Skrining Ekstrak Kasar <i>Sargassum</i> spp Sebagai Antimikrobia Indikator MTT ..	18
Tabel 4.6. Skrining Hasil Fraksinasi <i>Sargassum</i> spp Sebagai Antimikrobia Indikator MTT18	18
Tabel 4.7. Hasil Daya Hambat Ekstrak Kasar dan Hasil Fraksinasi <i>Sargassum</i> spp sampel Daun Lebar	20
Tabel 4.8. Hasil Daya Hambat Ekstrak Kasar dan Hasil Fraksinasi <i>Sargassum</i> spp sampel Daun Kecil.....	21
Tabel 4.9. Hasil GC-MS Fraksinasi <i>Sargassum</i> spp Daun Lebar	23
Tabel 4.10. Hasil GC-MS Fraksinasi <i>Sargassum</i> spp Daun Kecil	23

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. <i>Sargassum</i> spp daun kecil dan daun lebar	3
Gambar 2.2. Siklus Metabolit Pada Alga	4
Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian.....	8
Gambar 4.1. Hasil Uji TLC <i>Sargassum</i> spp Daun Lebar	16
Gambar 4.2. Hasil Uji TLC <i>Sargassum</i> spp Daun Kecil.....	17
Gambar 4.3. Hasil Streak Skrining MTT <i>Sargassum</i> spp	19
Gambar 4.4. Hasil Uji Daya Hambat <i>Sargassum</i> spp.....	21
Gambar 4.5. Hasil GC-MS Fraksi Dua <i>Sargassum</i> spp Daun Lebar	22
Gambar 4.6. Hasil GC-MS Fraksi Tiga <i>Sargassum</i> spp Daun Lebar.....	22
Gambar 4.7. Hasil GC-MS Fraksi Satu <i>Sargassum</i> spp Daun Kecil.....	23
Gambar 4.8. Hasil GC-MS Fraksi Tiga <i>Sargassum</i> spp Daun Kecil.....	24

©UKDW

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Rendemen <i>Sargassum</i> spp	33
Lampiran 2. Hasil Positif Uji Fitokimia	33
Lampiran 3. Kolom Kromatografi	34
Lampiran 4. Hasil TLC (<i>Thin Layer Chromatography</i>).....	35
Lampiran 5. Hasil Uji Antioksidan	37
Lampiran 6. Hasil Uji Antimikrobia	38
Lampiran 7. Hasil Skrining Antimikrobia Menggunakan Indikator MTT	41
Lampiran 8. Daya Hambat.....	43
Lampiran 9. Hasil Uji Daya Hambat Mikrobia	45
Lampiran 10. Hasil GC-MS	47
Lampiran 11. Formulir Pemantauan Skripsi	49
Lampiran 12. Daftar Tatap Muka	50

©UKDW

**PEMANFAATAN EKSTRAK *SARGASSUM* spp.
SEBAGAI ANTIMIKROBIA PENYEBAB PENYAKIT KULIT
PADA MANUSIA**

GRECIA PERMATA SARI CANDRA

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

ABSTRAK

Penyakit kulit pada manusia pada umumnya disebabkan oleh infeksi mikrobia. Beberapa jenis mikrobia yang menyebabkan penyakit pada manusia, diantaranya yaitu *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Candida albicans*. *Sargassum* spp. di Gunungkidul, baik daun lebar maupun daun kecil merupakan salah satu jenis alga yang belum banyak dimanfaatkan, khususnya sebagai anti mikrobia penyebab penyakit kulit pada manusia. Sampling dilakukan pada bulan Januari 2018 di Pantai Sepanjang Gunungkidul Yogyakarta. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dengan pelarut metanol teknis. Pemisahan senyawa aktif digunakan silica gel column chromatography dengan pelarut n-heksan dan aseton, dengan variasi konsentrasi 0:100, 20:80, 30:70, dan 100:0 untuk sampel *Sargassum* spp daun lebar, dan konsentrasi 0:100, 25:75, 40:60, dan 100:0 untuk sampel daun kecil. Identifikasi senyawa aktif digunakan beberapa uji senyawa aktif dan GC-MS, sedangkan bioassay digunakan uji anti bakteri dan uji daya hambat *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*, serta uji daya hambat *Candida albicans*. Hasil skrining menunjukkan bahwa fraksi 2 merupakan fraksi terbaik daun lebar, dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* pada konsentrasi 6,25%, sedangkan fraksi terbaik daun kecil adalah fraksi 1 yang menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* pada konsentrasi 25%. Hasil GC-MS menunjukkan fraksi daun lebar memiliki 12 senyawa aktif, tiga senyawa yang berpotensi sebagai antimikrobia adalah Decane (CAS) n-Decane, Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 1, dan Fucosterol, sedangkan fraksi daun kecil memiliki 14 senyawa aktif, dua senyawa yang berpotensi sebagai antimikrobia adalah Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 1 dan Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 1.

Kata kunci: Antimikrobia, GC-MS, Gunungkidul, Penyakit kulit, *Sargassum* spp.

THE UTILIZATION OF *SARGASSUM* spp. EXTRACT AS ANTIMICROBA CAUSES OF SKIN DISEASE IN HUMANS

GRECIA PERMATA SARI CANDRA

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

ABSTRACT

Skin disease in humans is generally caused by microbial infections. Some types of microbes that cause disease in humans include *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, and *Candida albicans*. Broad and small leaved *Sargassum* spp. from Gunungkidul is one type of algae that has not been widely utilized. particularly as an antimicrobial against skin diseases in humans. Sampling was done in January 2018 at Pantai Sepanjang Gunungkidul Yogyakarta. Extraction was by maceration method with methanol solvent. Active compounds were separated by silica gel column chromatography with n-hexane and acetone solvents, with variations of concentration 0:100, 20:80, 30:70, and 100:0 for *Sargassum* spp. broad leaved samples, and concentrations of 0: 100, 25: 75, 40:60, and 100: 0 for small leaved samples. Active compounds were identified with a variety of test and GC-MS. Bioassays were conducted with antibacterial and inhibition tests against *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* and an inhibition test against *Candida albicans*. The results of screening showed that broad leaved *Sargassum* sp. demonstrated greatest inhibition of *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* from fraction 2 at 6.25%. , While the best activity of small leaves was fraction 1 at 25 % against *Propionibacterium acne*.. The GC-MS results showed the wide leaf fraction had 12 active compounds. Three potentially antimicrobial compounds were Decane (CAS) n-Decane, Dodecanoic acid, Methyl ester (CAS) Methyl 1, and Fucosterol. The small leaf fraction had 14 active compounds with two potentially antimicrobial compounds: Dodecanoic acid, Methyl ester (CAS) Methyl 1 and Dodecanoic acid and methyl ester (CAS) Methyl 1.

Keywords: Antimicroba, GC-MS, Gunungkidul, Skin diseases, *Sargassum* spp.

**PEMANFAATAN EKSTRAK *SARGASSUM* spp.
SEBAGAI ANTIMIKROBIA PENYEBAB PENYAKIT KULIT
PADA MANUSIA**

GRECIA PERMATA SARI CANDRA

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

ABSTRAK

Penyakit kulit pada manusia pada umumnya disebabkan oleh infeksi mikrobia. Beberapa jenis mikrobia yang menyebabkan penyakit pada manusia, diantaranya yaitu *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Candida albicans*. *Sargassum* spp. di Gunungkidul, baik daun lebar maupun daun kecil merupakan salah satu jenis alga yang belum banyak dimanfaatkan, khususnya sebagai anti mikrobia penyebab penyakit kulit pada manusia. Sampling dilakukan pada bulan Januari 2018 di Pantai Sepanjang Gunungkidul Yogyakarta. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dengan pelarut metanol teknis. Pemisahan senyawa aktif digunakan silica gel column chromatography dengan pelarut n-heksan dan aseton, dengan variasi konsentrasi 0:100, 20:80, 30:70, dan 100:0 untuk sampel *Sargassum* spp daun lebar, dan konsentrasi 0:100, 25:75, 40:60, dan 100:0 untuk sampel daun kecil. Identifikasi senyawa aktif digunakan beberapa uji senyawa aktif dan GC-MS, sedangkan bioassay digunakan uji anti bakteri dan uji daya hambat *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*, serta uji daya hambat *Candida albicans*. Hasil skrining menunjukkan bahwa fraksi 2 merupakan fraksi terbaik daun lebar, dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* pada konsentrasi 6,25%, sedangkan fraksi terbaik daun kecil adalah fraksi 1 yang menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* pada konsentrasi 25%. Hasil GC-MS menunjukkan fraksi daun lebar memiliki 12 senyawa aktif, tiga senyawa yang berpotensi sebagai antimikrobia adalah Decane (CAS) n-Decane, Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 1, dan Fucosterol, sedangkan fraksi daun kecil memiliki 14 senyawa aktif, dua senyawa yang berpotensi sebagai antimikrobia adalah Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 1 dan Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 1.

Kata kunci: Antimikrobia, GC-MS, Gunungkidul, Penyakit kulit, *Sargassum* spp.

THE UTILIZATION OF *SARGASSUM* spp. EXTRACT AS ANTIMICROBA CAUSES OF SKIN DISEASE IN HUMANS

GRECIA PERMATA SARI CANDRA

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

ABSTRACT

Skin disease in humans is generally caused by microbial infections. Some types of microbes that cause disease in humans include *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, and *Candida albicans*. Broad and small leaved *Sargassum* spp. from Gunungkidul is one type of algae that has not been widely utilized. particularly as an antimicrobial against skin diseases in humans. Sampling was done in January 2018 at Pantai Sepanjang Gunungkidul Yogyakarta. Extraction was by maceration method with methanol solvent. Active compounds were separated by silica gel column chromatography with n-hexane and acetone solvents, with variations of concentration 0:100, 20:80, 30:70, and 100:0 for *Sargassum* spp. broad leaved samples, and concentrations of 0: 100, 25: 75, 40:60, and 100: 0 for small leaved samples. Active compounds were identified with a variety of test and GC-MS. Bioassays were conducted with antibacterial and inhibition tests against *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* and an inhibition test against *Candida albicans*. The results of screening showed that broad leaved *Sargassum* sp. demonstrated greatest inhibition of *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* from fraction 2 at 6.25%. , While the best activity of small leaves was fraction 1 at 25 % against *Propionibacterium acne*.. The GC-MS results showed the wide leaf fraction had 12 active compounds. Three potentially antimicrobial compounds were Decane (CAS) n-Decane, Dodecanoic acid, Methyl ester (CAS) Methyl 1, and Fucosterol. The small leaf fraction had 14 active compounds with two potentially antimicrobial compounds: Dodecanoic acid, Methyl ester (CAS) Methyl 1 and Dodecanoic acid and methyl ester (CAS) Methyl 1.

Keywords: Antimicroba, GC-MS, Gunungkidul, Skin diseases, *Sargassum* spp.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kulit merupakan salah satu bagian tubuh yang penting pada manusia, karena kulit terletak pada bagian paling luar tubuh dan berkontak langsung dengan lingkungan. Kesehatan kulit merupakan hal yang sangat penting, namun masih banyak masyarakat yang tidak peduli akan penyakit kulit. Penyakit kulit merupakan salah satu jenis penyakit yang banyak ditemui pada negara tropis seperti Indonesia, hal ini dibuktikan dengan data kasus yang tercatat di Rumah Sakit pada tahun 2010 sebanyak 247.179 kasus penyakit kulit yang menyerang manusia dengan presentase 60,77%, dengan data ini diketahui bahwa penyakit kulit termasuk 10 besar penyakit rawat jalan di Rumah Sakit (Kemenkes, 2012). Penyakit infeksi kulit pada umumnya disebabkan oleh bakteri dan jamur, beberapa jenis penyakit infeksi kulit yang sering menyerang manusia yaitu jerawat, bisul dan kandidiasis. Jerawat disebabkan oleh adanya infeksi bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Propionibacterium acnes* (Gaspari dan Tyring 2008), sedangkan bisul hanya disebabkan karena adanya infeksi bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Penyakit kulit kandidiasis disebabkan oleh adanya infeksi jamur *Candida albicans*.

Indonesia memiliki banyak jenis rumput laut, namun belum dilakukan pemanfaatan secara maksimal, masih banyak jenis rumput laut yang belum dimanfaatkan dengan baik. Dari penelitian yang dilakukan oleh Prasetyaningsih dan Rahardjo (2015) di pantai Sepanjang dan Drini, ditemukan 33 spesies makroalga yang masuk kedalam 3 kelas yaitu kelas Chlorophyceae, Rhodophyceae dan Phaeophyceae. Dari lima kelas makroalga yang ditemukan seperti kelas Ulvophyceae (*Chaetomorpha crassa*, *Ulva lactuca* dan *Caulerpa* sp), kelas Florideophyceae (*Acrocystis nana* dan *Gelidiella acerosa*), kelas Phaeophyceae (*Dictyota* sp, *Padina australis* dan *Sargassum* sp) mempunyai aktivitas antioksidan sementara untuk kelompok alga merah seperti spesies *A. nana*, *G. corticata* dan *Hypnea* sp memiliki beberapa metabolit yang berperan sebagai antifungi (Prasetyaningsih dan Rahardjo, 2013). Salah satu makroalga yang terdapat di Gunungkidul khususnya di pantai Sepanjang dan Wediombo adalah *Sargassum* spp., merupakan jenis rumput laut yang termasuk dalam kelas *Phaeophyta*. Menurut penelitian Prasetyaningsih dan Rahardjo (2015) *Sargassum* spp. yang ditemukan di beberapa pantai Gunungkidul mempunyai aktivitas antioksidan. *Sargassum* spp. merupakan salah satu jenis rumput laut yang belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat luas. *Sargassum* spp seringkali dianggap merugikan bagi para nelayan, terutama pada saat musim tertentu disaat pertumbuhan *Sargassum* sangat melimpah sehingga menutupi perairan tepi pantai dan sering menyangkut pada mesin kapal nelayan sehingga menyebabkan mesin kapan nelayan lebih cepat rusak.

Rumput laut coklat mengandung pigmen alami yang memiliki aktivitas biologis yang tinggi. Beberapa penelitian telah melaporkan manfaat *Sargassum* sp. sebagai salah satu produk sintesis alami yang paling produktif, memiliki sejumlah metabolit bioaktif sebagai senyawa antibakteri (Ssatry dan Rao, 1994 dalam Bachtiar, 2012) menyatakan bahwa *Sargassum* spp. memiliki kandungan tanin, iodin dan fenol yang berpotensi sebagai bahan antimikrobia terhadap beberapa jenis bakteri patogen. Hasil penelitian Pringgenies *et al.*, (2011) menunjukkan bahwa rumput laut *Sargassum* memiliki potensi untuk menghambat aktivitas dari bakteri patogen yang seringkali menyebabkan infeksi pada kulit. Widowati (2013) melaporkan *Sargassum* spp. yang berasal dari perairan Jepara mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Hasil studi Kim dan Lee (2008) dalam Wei *et al.* (2011) menunjukkan *Sargassum* spp. berpotensi memiliki aktivitas antibakteri. Komponen fenolik yang berperan penting dalam aktivitas antibakteri dan antifungi yang terdapat pada rumput laut cokelat jauh lebih tinggi dibandingkan dengan

rumput laut merah dan hijau. Rumput laut ini juga mengandung protein, vitamin C, fenol dan memproduksi beberapa jenis senyawa sekunder seperti florotanin, steroid dan sterol.

Antibiotik seringkali digunakan dalam pengobatan infeksi kulit pada manusia yang disebabkan oleh mikrobial, namun penggunaan antibiotik ini dapat menimbulkan sifat resisten. Tidak hanya di Indonesia, namun juga di dunia saat ini kasus resistensi mikrobial menjadi salah satu masalah yang serius (WHO, 2016). Oleh karena itu, penelitian pemanfaatan ekstrak *Sargassum* spp. sebagai antimikrobia penyebab penyakit kulit manusia dilakukan sebagai salah satu usaha untuk memanfaatkan keberagaman flora laut dan juga sebagai usaha untuk mendapatkan obat yang lebih aman dalam pengobatan beberapa jenis penyakit kulit pada manusia yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*, dan jamur *Candida albicans*.

1.2 Perumusan Masalah

- 1.2.1. Bagaimanakah pengaruh pemberian ekstrak kasar dan fraksi aktif *Sargassum* spp. terhadap aktivitas mikrobial yang menyebabkan penyakit kulit pada manusia ?
- 1.2.2. Berapakah konsentrasi optimal dari ekstrak kasar dan fraksi aktif *Sargassum* spp. sebagai antimikrobia penyebab penyakit kulit pada manusia ?
- 1.2.3. Apakah kandungan senyawa aktif pada *Sargassum* spp. dari pantai Sepanjang Gunungkidul ?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1. Mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kasar dan fraksi aktif *Sargassum* spp. terhadap aktivitas mikrobial yang menyebabkan penyakit kulit pada manusia.
- 1.3.2. Mengetahui konsentrasi optimal pemberian ekstrak kasar dan fraksi aktif *Sargassum* spp. sebagai antimikrobia penyebab penyakit kulit pada manusia.
- 1.3.3. Mengetahui kandungan senyawa aktif pada *Sargassum* spp. di pantai Sepanjang Gunungkidul.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat tentang kandungan senyawa aktif rumput laut *Sargassum* spp. dan potensi *Sargassum* spp. di pantai Sepanjang Gunungkidul sebagai antimikrobia penyebab penyakit kulit pada manusia dan sebagai usaha untuk meningkatkan pemanfaatan *Sargassum* spp., serta penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi penelitian selanjutnya yang terkait dengan penelitian ini.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil dari penelitian baik ekstrak kasar dan hasil fraksi mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikrobia *S.aureus*, *S.epidermidis*, *P.acne*, dan *C.albicans*.
2. Sampel daun lebar yang terbaik yaitu ekstrak kasar dengan konsentrasi 10% dapat menghambat pertumbuhan *C.albicans* 0,2 cm.
3. Sampel daun kecil yang terbaik yaitu ekstrak kasar konsentrasi 10% dapat menghambat pertumbuhan *C.albicans* 0,6 cm.
4. Hasil pengujian dengan menggunakan GC-MS diketahui bahwa sampel *Sargassum* spp. daun lebar fraksi ke-dua memiliki tujuh senyawa aktif, sedangkan fraksi ke-tiga memiliki lima senyawa aktif. tiga golongan senyawa diantaranya memiliki potensi sebagai antimikrobia yaitu golongan senyawa alkaloid, asam lemak dan steroid.
5. Hasil pengujian dengan menggunakan GC-MS diketahui bahwa sampel fraksi *Sargassum* spp. ke-satu memiliki lima senyawa aktif, fraksi ke-tiga sembilan senyawa aktif, dua golongan senyawa asam lemak berpotensi sebagai antimikrobia.

5.2. SARAN

- a. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan perlu dilakukan pengujian menggunakan metode ekstraksi yang berbeda seperti sokletasi.
- b. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan perlu dilakukan analisis senyawa aktif dengan metode lain seperti Liquid Chromatography Mass Spectrometry (LC-MS) Information, agar lebih banyak senyawa aktif yang dapat teridentifikasi.
- c. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan perlu dilakukan optimalisasi dalam pemisahan senyawa aktif, agar senyawa aktif yang didapatkan lebih spesifik.
- d. Konsentrasi optimal ekstrak kasar dan fraksinasi sampel *Sargassum* spp. masih harus ditingkatkan lagi untuk dapat membunuh pertumbuhan mikrobia uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul QA., Choi RJ., Junq HA., Choi JS. 2016. Health Benefit Of Fucosterol From Marine Algae:a Review. *J Sci Food Agric*. US National Library of Medicine National Institutes of Health.
- Ahmed, Bahar. 2007. *Chemistry Of Natural Products*. New Delhi: Department of Pharmaceutical Chemistry Faculty of Science Jamia Hamdard.
- Alamsyah, H. K., Ita W., Agus S. 2014. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut Sargassum cinereum (J.G. Agaradh) Dari Perairan Pulau Panjang Jepara Terhadap Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus epidermidis*. *Journal Of Marine Research*, 3(2) : 69-78
- Ale, M. T., H. Maruyama, H. Tamauchi, J. D. Mikkelsen and A. S. Meyer. 2011. Fucoidan from *Sargassum* sp. and *Fucus vesiculosus* Reduces Cell Viability of Lung Carcinoma and Melanoma Cells In Vitro and Activates Natural Killer Cells In Mice In Vivo. *International Journal of Biological Macromolecules* 49 : 331-336.
- Amin Z., Bahar A. 2009. Ilmu Penyakit Dalam Jilid III. Edisi V. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. hlm. 2230-2233.
- Anggadiredja J.T., Zatnika A., Purwanto H., Istini S. 2006. *Rumput Laut: Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Armita, D. 2011. *Analisis Perbandingan Kualitas Air di Daerah Budidaya Rumput Laut dengan Daerah tidak ada Budidaya Rumput laut, di Dusun Malelaya, Desa Punaga, Kecamatan Mangarabombang, Kabupaten Takalar*. [Skripsi]. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Astuti Wiwik, Ocky K. Radjasa, Ferry F. Karwur, dan Ferdy S. Rondonuwu. 2016. *Prediksi Aspek Evolusi Xantofil Pada Exiguobacterium sp. Yang Berasosiasi Dengan Halimeda Macroloba, Hasil Isolasi Dari Perairan Pulau Menjangan Kecil, Karimunjawa*. Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek 2016 (ISSN:2557-533X).
- Ayoola, G. A., dkk. (2008). "Phytochemical Screening and Antioxidant Activities of Some Selected Medicinal Plants Used for Malaria Therapy in Southwestern Nigeria. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 7 (3): 1019-1024
- Bachtiar, Y.S., Tjahjaningsih, W., dan Sianita. N. 2012. *Pengaruh Ekstrak Alga Coklat (Sargassum sp.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli*. *Journal of Marine and Coastal Science* 1(1), 53-60.
- Beylot, C., et al. 2013. *Propionibacterium acnes: an update on its role in the pathogenesis of acnes*. *European Academy of Dermatology and Venerology Journal*.
- Bhadury P., Wright PC. 2012. *Exploitation of marine algae: Biogenic compounds for potential antifouling applications*. *Planta*.x;219:561-578. doi: 10.1007/s00425-004-1307-5.
- Branen, L.A. and P.M. Davidson. 1993. *Antimicrobials in Foods*. Marcel Dekker., Inc. New York. 675 pp.
- Budhiyanti, S. A., S. Raharjo, D. W. Marseno and I. Y. B. Lelana. 2012. Antioxidant Activity of Brown Algae *Sargassum* Species Extract from The Coastline of Java Island. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 7 (3) : 337-346.
- Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI)*. 2012. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty-Second Informational Supplement.
- Cosmetic Ingredient Review Expert Panel (1990). Final report on the safety assessment of Phenoxyethanol. *Journal of the American College of Toxicology*, 9(2), 259-277.
- Cowan, M.M. 1999. *Plant Product as Antimicrobial Agents*. Oxford : Miami University.
- 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*.32.

- Dayrit M. Fabian. 2015. *The Properties of Lauric Acid and Their Significance in Coconut Oil*. Journal of the American Oil Chemists' Society.
- Devi, K. N., T. T. A. Kumar, K. V. Dhaneesh, T. Marudhupandi and T. Balasubramanian. 2012. *Evaluation of Antibacterial and Antioxidant Properties from Brown Seaweed, Sargassum Wightii (Greville, 1848) Against Human Bacterial Pathogens*. Academic Sciences, 4 (3) : 143-149.
- Doores, S. Organic acids. In Branen, A. L. and P.M. Davidson. 1983. *Antimicrobials in Foods*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Eleanore, Y. 2013. *Analisis Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sengon (Paraserianthes falcataria (L) Nielsen) Menggunakan Metode DPPH*. Skripsi. Departemen Biokimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Firdaus, M., S. S. Karyono dan M. Astawan. 2009. *Penapisan Fitokimia dan Identifikasi Ekstrak Rumput Laut Coklat (Sargassum duplicatum)*. Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati (Life Sciences), 21 : 1.
- Gaspari, A.A. dan Trying, S.K. 2008. *Clinical and Basic Immunodermatology*. Springer, USA.
- Habsah, M., Kamariah, B., Aisha, M. R. S., Julius, Y. F. S., Desy, F. S., Asnulizawati, A., and Faizah, S. 2011. *The Potential of Local Sargassum granuliferum Crude Extract as Antibacterial and Antifouling Properties*. In : Proceedings of International Conference on Life Science, 11th-13th July 2011. Universiti Malaysia Terengganu, Kuala Terengganu, Malaysia, pp. 721-726.
- Hardiningtyas, S. D., 2009, *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Karang Lunak Sarcophyton sp yang Difragmentasi dan Tidak difragmentasi di Perairan Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu*. Skripsi, Program Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- 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
- Heaney RP, Weaver CM (1989). *Oxalate: effect on calcium absorbability*. Am J Clin Nutr **50**, 830–832.
- Howard, Philip H. (1993), *Handbook of Environmental Fate and Exposure Data for Organic Chemicals*. Boca Raton, Florida: CRC Press, pp. 430–434, ISBN 978-0-87371-413-6
- Ibrahim, Sanusi.H.M, Sitorus, Marham, 2013. *Teknik Laboratorium Kimia Organik*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Isaiah Samuelraj., Karthikeyan S., 2015. Review on scientific insight of dandruff/seborrheic dermatitis : a common skin disorder. International Journal of Pharma and Bio Sciences. 6:pp 742-749
- Jaswir I, Noviendri D, Salleh MT, Miyashita K. 2011. *Experimental methods in Modern Biotechnology engineering. Chapter 5: Techniques of Extraction and Purification of Fucoxanthin from Brown Seaweeds. (Eds.)*. Malaysia (MY): IIUM Press. First Edition.
- Jawetz et al. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg, Ed.23*, Translation of Jawetz, Melnick and Adelberg's *Medical Microbiology*. Alih bahasa oleh Hartanto, H., et al. Jakarta: EGC.
- Jawetz, Menick, Adelberg;s. 2007. *Medical Microbiology*. Lange
- Jawetz, E., Melnick, J. 2010. *Review of Medical Microbiology 15th edition*. California, Lange Medical Publication.
- Karou, Damintoti. Savadogo. Aly. 2005 *Antibacterial activity of alkaloids from Sida acuta*. African Journal of Biotechnology. 4(12): 1452-1457.
- Kayser,F,H., Bienz,K., Eckert,J. 2005. *Color atlas of medical microbiology*. Stuttgart, New York: Thieme.

- Kemenkes, 2012. *Pusat Data dan Informasi Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2011*. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). (2014). *Profile of Business and Investment Opportunities on Seaweed in Indonesia 4th Edition*. Direktorat Bisnis dan Investasi, Direktorat Jenderal Pemasaran dan Pengolahan Produk Perikanan, kementerian Perdagangan.
- Kenneth, Todar., 2008. *Staphylococcus Aureus and Staphylococcal disease*. <http://textbookofbacteriology.net/staph.html>.
- Khotimah, K., Darius dan B.B. Sasmito. 2013. *Uji Aktivitas Senyawa Aktif Alga Coklat (Sargassum fillipendulla) Sebagai Antioksidan Pada Minyak Ikan Lemuru (Sardinella longiceps)*. THPI Student Journal Universitas Brawijaya, Malang, Volume. I No. 1 pp 10-20.
- Koirewoa, Y.A., Fatimawali, dan W. I. Wiyono. 2012. *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Daun Beluntas*. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Kristanti, Alfinda Novi et al., 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Surabaya : Airlangga University Press
- Lenstra, W. J., J. W. van Hal and J. H. Reith. 2011. *Ocean Seaweed Biomass for Large Scale Biofuel Production*. The Ocean Seaweed Biomass, Conferences Bremerhaven, Germany.
- Lenny, S. 2006. *Senyawa Flavonoida, Fenilpropanida dan Alkaloida*. Karya Ilmiah Departemen Kimia Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara.
- Madduluri, Suresh. Rao, K.Babu. Sitaram, B. 2013. *In Vitro Evaluation of Antibacterial Activity of Five Indigenous Plants Extract Against Five Bacterial Pathogens of Human*. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 5(4): 679-684.
- Maulida R. and Guntarti A., 2015, *Pengaruh Ukuran Partikel Beras Hitam (Oryza Sativa L.) Terhadap Rendemen Ekstrak dan Kandungan Total Antosianin*. Pharmacia, 5, 9–16.
- Merdekawati, W., Susanto, A. B. dan Limantara, L. 2009. *Kandungan dan Aktivitas Antioksidan Klorofil a dan β Karoten Sargassum sp.* Jurnal Kelautan Nasional, 2 : 144-155.
- Michael T. Musser. 2005. *Cyclohexanol and Cyclohexanone" in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Wiley-VCH, Weinheim. doi:10.1002/14356007.a08_217
- Monalisa et al. 2012. *Clinical Aspects Fluor Albus of Female and Treatment*. IJDV. 1(1): 19-22
- Noviendri D, Jaswir I, Salleh MH, Taher M, Miyashita K, Ramli N. 2011a. *Fucoanthin extraction and fatty acid analysis of Sargassum binderi and S. duplicatum*. *Journal of Medicinal Plants Research*. 5(11): 2405–2412.
- Noviendri D, Jaswir I, Salleh HM, Taher M, Miyashita K. 2011b. *Techniques of extraction and purification of carotenoid (Fucoxanthin) from brown seaweed*. *Workshop on seaweed processing for pharmaceutical applications*. Organized By Bioprocess and Molecular Engineering Research Unit (BPMERU). Department of Biotechnology Engineering, Faculty of Engineering. Kuala Lumpur (MY): International Islamic University Malaysia.
- Oktaviani, D. (2012). *Formulasi Ovula Minyak Atsiri Rimpang Kunyit (Curcuma domestica Val.) sebagai Penghambat Pertumbuhan Jamur Candida albicans*. Program Studi Farmasi, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- Prasetyaningsih A. dan D. Rahardjo. 2013. *Keanekaragaman Jenis dan Pemanfaatan Makroalga di Kawasan Pesisir Kabupaten Gunung Kidul*. Prosiding Seminar Nasional UIN-Malang.

- Prasetyaningsih A. Djoko Rahardjo. 2015. *Ekologi dan Potensi Pemanfaatan Makroalga di Pantai Sepanjang dan Drini, Kabupaten Gunung Kidul*. Laporan Penelitian-Perpustakaan UKDW.
- Pringgenies, D., N.L. Ekasari dan Gunawan. 2011. *Potensi Beberapa Ekstrak Rumput Laut sebagai Antibakteri Upaya Sebagai Bahan Antibakteri Makanan*. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Pemanfaatan Rumput Laut dan Bahan Hayati Laut dalam Bidang Pangan dan Energi di Semarang 29 Januari 2011. Semarang, 133-142.
- Putri. K. H. 2011. *Pemanfaatan Rumput Laut Coklat (Sargassum sp.) Sebagai Serbuk Minuman Pelangsing Tubuh*. Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Qiong Wu. 2011. *Antimicrobial Effect of Manuka Honey and Kanuka Honey Alone and In Combination With The Bioactives Against The Growth of Propionibacterium acnes ATCC 6919*. Massey University Albany. New Zealand.
- Riyanto, E. I., Widowati, I., & Sabdon, A. 2013. *Skrining aktivitas antibakteri pada ekstrak Sargassum polycystum terhadap bakteri Vibrio harveyi dan Micrococcus luteus di Pulau Panjang Jepara*. Journal of Marine Research, 1(1), 115-121.
- Sivagnanavelmurugan, M., T. Marudhupandi, A. Palavesam, G. Immanuel. 2012. *Antiviral Effect of Fucoidan Extracted from Sargassum wightii, on Shrimp Penaeus monodon Postlarvae Against White Spot Syndrome Virus*. Journal of World Aquaculture Society.43:697-706.
- Sridhar, S. and R. Rengasamy. 2010. *Effect of Seaweed Liquid Fertilizer on the Growth, Biochemical Constituents and Yield of Tagetes erecta, Under Field Trial*. Journal Of Phytology, 2(6): 61–68.
- Sumarny, R. dan Soetjipto, A. 2011. *The Effect of Administration of N-hexane Extract of Kembang Bulan (Tithonia diversifolia(Hemsley) A. Gray) Leaf to Alloxan Diabetes Mice*. The 2nd International Conference on Pharmacy and Advanced Pharmaceutical Sciences. Fakultas Farmasi, Universitas Pancasila, Jakarta
- Syahrurachman, dkk. 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta :Binarupa Aksara Publishers 2010.
- Tao B. Y. 2007. *Industrial Applications for Plant Oils and Lipids*. Bioprocessing for Renewable Resources. Pages 611-627.
- Tenover, Fred. 2006. *Mechanisms of Antimicrobial Resistance in Bacteria*. J. of American. 119(1):S4-S5.
- Thangaraju, M., Cresci, G.A., Liu, K., Ananth, A., Gnanaprakasam, J.P., Browning, D.D., et al., 2009. *GPRA09A is a G-Protein Coupled Receptor for the Bacterial Fermentation Product Butyrate and Functions as a Tumor Suppressor in Colon*. Cancer Res, 69 7. PP. 2826-2832.
- Todar Kenneth. 2012. *Online Textbook of Bacteriology*. University of Winsconsin.
- Uma M, Jothinayaki S, Kumaravel S, Kalaiselvi P. 2011. Determination of bioactive components of *Plectranthus amboinicus* Lour by GC–MS Analysis. New York Science J. <http://www.sciencepub.net/newyork>
- Wagner, H. and Blatt, S., 1995. *Plant Drug Analysis – A thin layer Chromatography Atlas, Springer-Verlag, Berlin. Isolation of marine natural Products, Housen and Marcel Japars*. workshop marine natural product, Blunt John, Robert Keyzers and Noer Kasanah. 2015.
- Wei CC, Ling H.S, Lee WC. 2011. *Antibacterial activity of Sargassum polycystum C. Agardh and Padina australis Hauck (Phaeophyceae)*. African Journal of Biotechnology10(64):182-197.
- Widowati I, Susanto A.B, Stiger-Pouvreau V, Bourgougnon N. 2013. *Potentiality of using spreading Sargassum species from Jepara, Indonesia as an interesting source of*

- antibacterial and antioxidant compounds: a preliminary study.* 21 st International Seaweed Symposium Seaweed Science for Sustainable Prosperity. Bali-Indonesia.
- Wijayanti, R. 2014. *Uji Aktivitas Penghambatan α -amilasedan α -glukosidase oleh Ekstrak Padina pavonica.* Jurusan perikanan. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Skripsi.
- Yoon, W. J., Y. M. ham, S. S. Kim, B. S. Yoo, J. Y. Moon, J. S. Baik, N. H. Lee and C. G. Hyun. 2009. *Suppression of Pro-inflammatory Cytokines, iNOS and COX-2 Expression by Brown Algae Sargassum micracanthum in RAW 264.7 Macrophages.* EurAsian Journal of BioSciences, 3 : 130-143.

©UKDW