



# FARMASI BAHARI SEBAGAI PENGOBATAN

Ainun Jariah | Nurtanny | Vriezka Mierza | Rahma Yulia  
Nangsih Sulastris Slamet | Syamsulina Revianti  
Rima Parwati Sari | Misrahanum | Fadli Husain  
Nurhayu Malik | Yuyun Nailufa | Fitriah Ayu Magfirah Yunus  
Rahmah Mustarin | Noengki Prameswari | Arviani

## EDITOR

apt. Yuri Pratiwi Utami., S.Farm., M. Si  
Prof. Dr. Ruslin, M.Si



# FARMASI BAHARI SEBAGAI PENGOBATAN

Buku Farmasi Bahari Sebagai Pengobatan yang berada ditangan pembaca ini disusun dengan bahasa yang sederhana dengan maksud agar pembaca mudah memahaminya.

Sistematika penulisan buku ini diuraikan dalam 15 bab, yaitu:

- Bab 1 Pengantar Biota Laut Sebagai Pengobatan
- Bab 2 Karakteristik Biota Laut Sebagai Senyawa Bahan Alam
- Bab 3 *Schizophyta* dan *Cyanophyta*: Sumber, Senyawa dan Kegunaannya
- Bab 4 Filum *Pyrrophyta*(Dinoflagellata) dan *Mycophyta*
- Bab 5 Filum *Chlorophyta*, *Rhodophyta*, *Phaeophyta* dan *Chrysophyta*
- Bab 6 Filum Lamun: Sumber, Senyawa dan Kegunaannya
- Bab 7 Filum *Echinodermata*: Sumber Senyawa dan Kegunaannya
- Bab 8 Filum *Coelenterata*, *Molusca*, Sumber Senyawa dan Kegunaannya
- Bab 9 Filum Arthropoda dan Annelida: Sumber, Senyawa dan Kegunaannya
- Bab 10 Fitoplankton Beracun
- Bab 11 Fitoplankton Sebagai Antikanker: Sumber, Senyawa Biota Laut dan Metode Pemurniannya
- Bab 12 Fitoplankton Sebagai Antimikroba
- Bab 13 Fitoplankton Sebagai Antihipertensi : Sumber, Biota Laut dan Metode
- Bab 14 Fitoplankton Sebagai Antiinflamasi : Sumber, Senyawa Biota Laut dan Metode Pemurniannya
- Bab 15 Fitoplankton Sebagai Antivirus: Sumber, Senyawa Biota Laut dan Metode Pemurniannya

# **FARMASI BAHARI SEBAGAI PENGOBATAN**

**apt. Hj. Ainun Jariah., S.Farm., M.Kes  
Nurtanny, S.Si., M.Si  
Dr. apt. Vriezka Mierza, S.Farm., M.Si  
apt. Rahma Yulia, M.Farm  
Nangsih Sulastris Slamet, S.Si., M.Si., apt  
Prof. Dr. Syamsulina Revianti, drg., M.Kes., PBO  
Prof. Dr. Rima Parwati Sari, drg., M.Kes., PBO  
Misrahanum, S.Si., M.Kes  
Fadli Husain, S.Si., M.Si  
Dr. Nurhayu Malik, S.Si., M.Sc  
apt. Yuyun Nailufa, M.Farm  
Fitriah Ayu Magfirah Yunus, S.Farm  
apt. Rahmah Mustarin, S.Farm., M.PH  
Prof. Dr. Noengki Prameswari, drg., M.Kes  
Arviani, S.Si., M.Si**



**eureka**  
**media aksara**

**PENERBIT CV. EUREKA MEDIA AKSARA**



## FARMASI BAHARI SEBAGAI PENGOBATAN

**Penulis** : apt. Hj. Ainun Jariah., S.Farm., M.Kes | Nurtanny, S.Si., M.Si | Dr. apt. Vriezka Mierza, S.Farm., M.Si | apt. Rahma Yulia, M.Farm | Nangsih Sulastri Slamet, S.Si., M.Si., apt | Prof. Dr. Syamsulina Revianti, drg., M.Kes., PBO | Prof. Dr. Rima Parwati Sari, drg., M.Kes., PBO | Misrahanum, S.Si., M.Kes | Fadli Husain, S.Si., M.Si | Dr. Nurhayu Malik, S.Si., M.Sc | apt. Yuyun Nailufa, M.Farm | Fitriah Ayu Magfirah Yunus, S.Farm | apt. Rahmah Mustarin, S.Farm., M.PH | Prof. Dr. Noengki Prameswari, drg., M.Kes | Arviani, S.Si., M.Si

**Editor** : apt. Yuri Pratiwi Utami, S.Farm., M.Si  
Prof. Dr. Ruslin, M.Si

**Desain Sampul:** Ardyan Arya Hayuwaskita

**Tata Letak** : Nadhifa Khairusyifa

**ISBN** : 978-623-120-807-1

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, JUNI 2024**  
**ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH**  
**NO. 225/JTE/2021**

**Redaksi:**

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari  
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekaediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2024

**All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala Karunia dan KeberkahanNya maka buku kolaborasi yang berjudul **FARMASI BAHARI SEBAGAI PENGOBATAN** dapat rampung dan dinikmati oleh para pembaca. Kehadiran Buku ini disusun oleh para akademisi, pakar, dan praktisi yang ada di seluruh Indonesia kami sangat mengharapkan buku ini dapat menjadi referensi atau bahan bacaan dalam menambah khasanah keilmuan walaupun buku ini masih jauh dari kesempurnaan.

Buku Farmasi Bahari Sebagai Pengobatan yang berada ditangan pembaca ini disusun dengan bahasa yang sederhana dengan maksud agar pembaca mudah memahaminya. Sistematika penulisan buku ini diuraikan dalam 15 bab, yaitu:

- Bab 1 Pengantar Biota Laut Sebagai Pengobatan
- Bab 2 Karakteristik Biota Laut Sebagai Senyawa Bahan Alam
- Bab 3 *Schizophyta* dan *Cyanophyta*: Sumber, Senyawa Dan Kegunaannya
- Bab 4 Filum *Pyrrophyta* (Dinoflagellata ) dan *Mycophyta*
- Bab 5 Filum *Chlorophyta*, *Rhodophyta*, *Phaeophyta* dan *Chrysophyta*
- Bab 6 Filum Lamun: Sumber, Senyawa dan Kegunaannya
- Bab 7 Filum *Echinodermata*: Sumber Senyawa dan Kegunaannya
- Bab 8 Filum *Coelenterata*,  
Molusca, Sumber Senyawa dan Kegunaannya
- Bab 9 Filum Arthropoda dan Annelida: Sumber, Senyawa Dan Kegunaannya
- Bab 10 Fitoplankton Beracun
- Bab 11 Fitoplankton Sebagai Antikanker: Sumber, Senyawa Biota Laut dan Metode Pemurniannya
- Bab 12 Fitoplankton Sebagai Antimikroba
- Bab 13 Fitoplankton Sebagai Antihipertensi : Sumber, Biota Laut Dan Metode
- Bab 14 Fitoplankton Sebagai Antiinflamasi : Sumber, Senyawa Biota Laut dan Metode Pemurniannya

## Bab 15 Fitoplankton Sebagai Antivirus: Sumber, Senyawa Biota Laut dan Metode Pemurniannya

Pembahasan materi dalam buku ini telah disusun secara sistematis dengan tujuan memudahkan pembaca. Buku ini dihadirkan sebagai bahan referensi bagi praktisi, akademisi, ataupun siapa saja yang ingin mendalami lebih jauh. Terbitnya buku ini diharapkan mampu memberikan pemahaman kepada para pembaca mengenai Farmasi Bahari Sebagai Pengobatan.

Kami sebagai Penulis merasa sangat bangga dan berbahagia dengan penerbitan buku ini, kami berharap buku ini dapat memberikan manfaat dan inspirasi bagi banyak orang. Buku ini perlu untuk dimiliki, dijadikan referensi dan sebagai media pembelajaran dan penambah ilmu pengetahuan bagi para pembacanya. Sehingga Penulis mengucapkan banyak terima kasih yang tak terhingga kami sampaikan kepada keluarga, rekan, dan sahabat tercinta yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada kami. Tak lupa terima kasih juga kami ucapkan kepada berbagai pihak yang telah berjasa dan membantu selama proses penulisan dan penerbitan buku ini. Namun demikian kami tetap berharap mendapatkan Masukan, Saran dan Kritik Membangun untuk Kesempurnaan buku ini. Akhir kata, terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mengapresiasi buku kami. Selamat membaca dan semoga bermanfaat.

**Tim Penulis**

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
<b>BAB 1 PENGANTAR BIOTA LAUT SEBAGAI PENGOBATAN.....</b>	<b>1</b>
<b>Oleh : apt. Hj. Ainun Jariah., S.Farm., M.Kes</b>	
A. Pendahuluan.....	1
B. Biota Laut.....	2
C. Biota Laut ditinjau dari Aspek Kesehatan.....	4
D. Tantangan Sumber Daya Biota Laut.....	9
E. Solusi Sumber Daya Biota Laut.....	9
F. Kesimpulan.....	9
Daftar Pustaka.....	11
<b>BAB 2 KARAKTERISTIK BIOTA LAUT SEBAGAI SENYAWA BAHAN ALAM.....</b>	<b>13</b>
<b>Oleh : Nurtanny, S.Si., M.Si</b>	
A. Pendahuluan.....	13
B. Pengertian Senyawa Bahan Alam.....	14
C. Kelompok Biota Laut Penghasil Senyawa Bahan Alam.....	14
D. Karakteristik Biota Laut Penghasil Senyawa Bahan Alam.....	16
Daftar Pustaka.....	21
<b>BAB 3 SCHIZOPHYTA DAN CYANOPHYTA: SUMBER, SENYAWA DAN KEGUNAANNYA.....</b>	<b>22</b>
<b>Oleh : Dr. apt. Vriezka Mierza, S.Farm., M.Si</b>	
A. Hubungan antara <i>Schizophyta</i> dan <i>Cyanophyta</i> .....	22
B. Bakteri (Bacteria atau Schizomycetes).....	23
C. Cyanophyceae.....	29
Daftar Pustaka.....	33
<b>BAB 4 FILUM PYRROPHYTA (DINOFLAGELLATA ) DAN MYCOPHYTA.....</b>	<b>37</b>
<b>Oleh : apt. Rahma Yulia, M.Farm</b>	
A. Pendahuluan.....	37



B. Habitat <i>PYRROPHYTA</i> (Dinoflagellata) .....	39
C. Sumber (Organisme Penghasil) Senyawa yang terkandung dalam Filum <i>PYRROPHYTA</i> (Dinoflagellata) .....	40
D. Kegunaan <i>PYRROPHYTA</i> (Dinoflagellata).....	43
E. Filum <i>Mycophyta</i> (Protista) .....	47
F. Habitat <i>Mycophyta</i> .....	50
G. Sumber (Organisme Penghasil) Senyawa Kimia dan Kegunaan Senyawa yang Dihasilkan oleh Filum <i>Mycophyta</i> .....	52
Daftar Pustaka .....	58
<b>BAB 5</b> <b>FILUM <i>CHLOROPHYTA</i>, <i>RHODOPHYTA</i>, <i>PHAEOPHYTA</i> DAN <i>CHRYSOPHYTA</i> .....</b>	<b>60</b>
<b>Oleh : Nangsih Sulastri Slamet, S.Si., M.Si., apt</b>	
A. Pendahuluan .....	60
B. Alga Hijau ( <i>Chlorophyta</i> ) .....	61
C. Alga Coklat ( <i>Phaeophyta</i> ).....	68
D. Alga Merah ( <i>Rhodophyta</i> ) .....	71
Daftar Pustaka .....	76
<b>BAB 6</b> <b>FILUM LAMUN: SUMBER, SENYAWA DAN KEGUNAANNYA.....</b>	<b>77</b>
<b>Oleh : Prof. Dr. Syamsulina Revianti, drg., M.Kes., PBO</b>	
A. Pendahuluan .....	77
B. Biodiversitas .....	78
C. Karakteristik .....	79
D. Padang Lamun .....	81
E. Senyawa Bioaktif .....	83
F. Kegunaan .....	89
Daftar Pustaka .....	94
<b>BAB 7</b> <b>FILUM <i>ECHINODERMATA</i>: SUMBER SENYAWA DAN KEGUNAANNYA .....</b>	<b>96</b>
<b>Oleh : Prof. Dr. Rima Parwati Sari, drg., M.Kes., PBO</b>	
A. Pendahuluan .....	96
B. Kelas <i>Holothuroidea</i> .....	98
C. Kelas <i>Asteroidea</i> .....	102
D. Kelas <i>Ophiuroidea</i> .....	106
E. Kelas <i>Crinoidea</i> .....	108

	F. Kelas <i>Echinoidea</i> .....	111
	G. Simpulan.....	115
	Daftar Pustaka .....	116
<b>BAB 8</b>	<b>FILUM COELENTERATA, MOLUSCA, SUMBER SENYAWA DAN KEGUNAANNYA.....</b>	<b>120</b>
	<b>Oleh : Misrahanum, S.Si., M.Kes</b>	
	A. Pendahuluan .....	120
	B. Filum <i>Coelenterata</i> .....	121
	C. Konstruksi <i>Coelenterata</i> .....	121
	D. Habitat .....	122
	E. Senyawa Metabolit Sekunder filum <i>Coelenterata</i> .....	123
	F. Filum Mollusca .....	124
	G. Konstruksi Mollusca .....	124
	H. Habitat .....	125
	I. Senyawa Metabolit Sekunder Filum Mollusca.....	126
	Daftar Pustaka .....	128
<b>BAB 9</b>	<b>FILUM ARTHROPODA DAN ANNELIDA: SUMBER, SENYAWA DAN KEGUNAANNYA.....</b>	<b>129</b>
	<b>Oleh : Fadli Husain, S.Si., M.Si</b>	
	A. Arthropoda.....	129
	B. Annelida .....	133
	Daftar Pustaka .....	141
<b>BAB 10</b>	<b>FITOPLANKTON BERACUN .....</b>	<b>143</b>
	<b>Oleh : Dr. Nurhayu Malik, S.Si., M.Sc</b>	
	A. Pengertian Fitoplankton dan Pembagiannya .....	143
	B. Jenis Fitoplankton Beracun .....	145
	C. Senyawa yang Dihasilkan pada Fitoplankton Beracun .....	148
	D. Faktor Lingkungan Hidup Fitoplankton Beracun ...	151
	Daftar Pustaka .....	153
<b>BAB 11</b>	<b>FITOPLANKTON SEBAGAI ANTIKANKER: SUMBER, SENYAWA BIOTA LAUT DAN METODE PEMURNIANNYA .....</b>	<b>156</b>
	<b>Oleh : apt. Yuyun Nailufa, M.Farm</b>	
	A. Fitoplankton.....	156
	B. Jenis Fitoplankton.....	157
	C. Fitoplankton sebagai antikanker .....	160

D. Metode Pemurnian senyawa antikanker pada fitoplankton .....	162
Daftar Pustaka .....	168
<b>BAB 12 FITOPLANKTON SEBAGAI ANTIMIKROBA .....</b>	<b>170</b>
<b>Oleh : Fitriah Ayu Magfirah Yunus, S.Farm</b>	
A. Pendahuluan .....	170
B. <i>Spirulina platensis</i> .....	171
C. <i>Tetraselmis chuii</i> .....	173
D. <i>Dunaliella salina</i> .....	174
E. <i>Nannochloropsis oculata</i> .....	176
F. <i>Chaetoceros calcitrans</i> .....	177
Daftar Pustaka .....	180
<b>BAB 13 FITOPLANKTON SEBAGAI ANTIHIPERTENSI : SUMBER, BIOTA LAUT DAN METODE.....</b>	<b>186</b>
<b>Oleh : apt. Rahmah Mustarin, S.Farm., M.PH</b>	
A. Pendahuluan .....	186
B. Hipertensi .....	187
C. Fitoplankton Sebagai Antihipertensi .....	189
D. Metode Penelitian Pengembangan Biota Laut Sebagai Antihipertensi .....	195
Daftar Pustaka .....	197
<b>BAB 14 FITOPLANKTON SEBAGAI ANTIINFLAMASI : SUMBER, SENYAWA BIOTA LAUT DAN METODE PEMURNIANNYA .....</b>	<b>202</b>
<b>Oleh : Prof. Dr. Noengki Prameswari, drg., M.Kes</b>	
A. Pendahuluan .....	202
B. Keanekaragaman Fitoplankton di Indonesia .....	203
C. Fitoplankton Sebagai Antiinflamasi.....	204
D. Metode pemurnian senyawa Karotenoid, Flavonoid, Alkaloid, Terpenoid Dan Fenolik.....	213
Daftar Pustaka .....	216
<b>BAB 15 FITOPLANKTON SEBAGAI ANTIVIRUS: SUMBER, SENYAWA BIOTA LAUT DAN METODE PEMURNIANNYA .....</b>	<b>218</b>
<b>Oleh : Arviani, S.Si., M.Si</b>	
A. Pendahuluan .....	218
B. Sumber Antivirus dari Senyawa Fitoplankton.....	220

C. Mekanisme Aksi Antivirus Dari Fitoplankton.....	230
D. Isolasi Senyawa dari Fitoplankton.....	232
Daftar Pustaka .....	236
<b>TENTANG PENULIS .....</b>	<b>240</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Daftar senyawa toksin dari berbagai jenis dinoflagellata dan cara kerjanya. (Cho et al., 2020).....	40
Tabel 4. 2 Penggunaan industri dan potensi bioteknologi dari beragam fitotoksin dinoflagellata. (Cho et al., 2020) .....	44
Tabel 4. 3 Asal dan aktivitas biologis senyawa yang ditemukan dalam jamur lendir seluler Dictyostelium (Mycophyta) (Kubohara and Kikuchi, 2019) .....	53
Tabel 6. 1 Jenis lamun dan familinya (Hogarth, 2002) .....	78
Tabel 6. 2 Potensi medis ekstrak lamun (Kim et al., 2021).....	90
Tabel 7. 1 Senyawa bioaktif dan kegunaan beberapa jenis teripang (Sari et al., 2020; Pamungkas and Haryono, 2023) .....	100
Tabel 7. 3 Senyawa bioaktif dan kegunaan beberapa jenis bintang laut (Walag, 2017). .....	105
Tabel 7. 4 Senyawa bioaktif dan kegunaan beberapa jenis bulu babi atau landak laut (Sibiya et al., 2021).....	114

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1	Persentase Aktivitas antimikroba yang dilaporkan diberbagai jurnah ilmiah dari filum bakteri bahari.....	24
Gambar 3. 2	Pseudoalteromonas Tetraodonis .....	25
Gambar 3. 3	Bacillus sp. ....	26
Gambar 3. 4	Streptomyces sp. ....	27
Gambar 3. 5	Struktur Bacitracin A .....	29
Gambar 3. 6	Salah Satu Cyanobacteria Laut (Fischerella ambigua) .....	30
Gambar 3. 7	Struktur Senyawa Antimikroba yang Berasal dari Cyanobacteria Laut.....	32
Gambar 4. 1	Ganggang Api & Gambar 4. 2 Gonyaulax.....	38
Gambar 4. 3	Dinoflagellates bioluminescent .....	39
Gambar 4. 4	Myxomicota .....	48
Gambar 4. 5	Sorocarp dari Acrasis rosea .....	49
Gambar 4. 6	Oomycota .....	50
Gambar 4. 7	Phytophthora .....	50
Gambar 4. 8	Struktur Kimia dari metabolit sekunder yang diisolasi dari Jamur Lendir seluler, (A) dictyopyrones; (B) furanodictines; (C) Brefelamide; MPBD dan Monochasiols; (D) AB0022A, Pf-1 dan Pf-2.....	57
Gambar 6. 1	Karakteristik Lamun (McKenzie, Campbell and Roder, 2003) .....	80
Gambar 7. 1	Jenis teripang yang banyak dimanfaatkan dalam bidang pengobatan. A. Holothuria atra, B. Holothuria scabra, C. Stichopus hermanni, D. Stichopus variegatus, E. Thelenota ananas .....	99
Gambar 7. 3	Jenis bintang laut yang banyak dimanfaatkan dalam bidang pengobatan. A. Luidia maculata, B. Tremaster novaecaledoniae, C. Culcita novaeguineae, D. Marthasterias glacialis, E. Asterias rubens. ....	103

Gambar 7. 4	Jenis bintang laut yang banyak dimanfaatkan dalam bidang pengobatan. A. <i>Ophiomastix annulosa</i> , B. <i>Ophiocoma scolopendrina</i> , C. <i>Ophiocoma (Breviturma) brevipes</i> , D. <i>Ophioplocus imbricatus</i> , E. <i>Ophiolepis cardioplax</i> , F. <i>Ophiolepis superba</i> , G. <i>Ophiarachnella parvispina</i> , H. <i>Macrophiothrix longipeda</i> . ....	107
Gambar 7. 5	Jenis bintang laut yang banyak dimanfaatkan dalam bidang pengobatan. A. <i>Endoxocrinus wyville thomson</i> , B. <i>Capillaster multiradiatus</i> , C. <i>Neocrinus decorus</i> , D. <i>Comatula crotalaria</i> .....	110
Gambar 7. 6	Jenis bulu babi atau landak laut yang banyak dimanfaatkan dalam bidang pengobatan. A. <i>Strongylocentrotus droebachiensis</i> , B. <i>Strongylocentrotus franciscanus</i> , C. <i>Anthocidaris crassispina</i> , D. <i>Echinometra lucunter</i> , E. <i>Diadema savignyi</i> .....	113
Gambar 12. 1	<i>Spirulina platensis</i> .....	171
Gambar 12. 2	<i>Tetraselmis chuii</i> dilihat dari Mikroskop.....	173
Gambar 12. 3	<i>Dunaliella salina</i> .....	175
Gambar 12. 4	<i>Nannochloropsis oculata</i> .....	176
Gambar 12. 5	<i>Chaetoceros calcitrans</i> .....	178
Gambar 13. 1	<i>Spirulina platensis</i> .....	190
Gambar 13. 2	<i>Undaria pinnatifida</i> .....	191
Gambar 13. 3	Rumput laut merah <i>Eucheuma spinosum</i> .....	191
Gambar 13. 4	Teripang ( <i>Acaudina molpadioidea</i> ) .....	193
Gambar 13. 5	Kerang ( <i>Mytilus edulis</i> ).....	194
Gambar 13. 6	<i>Parastichopus californium</i> .....	194
Gambar 13. 7	<i>Corbicula fluminea</i> .....	195
Gambar 14. 1	<i>Spirulina Sp</i> .....	206
Gambar 14. 2	<i>Chlorella Sp</i> .....	206
Gambar 15. 1	Potensi Fitoplankton sebagai antikanker .....	219
Gambar 15. 2	Light microscopy of <i>Cochlodinium polykrikoides</i> .....	221
Gambar 15. 3	<i>Dictyota menstrualis</i> .....	222
Gambar 15. 4	<i>D. Dichotoma var. linearis</i> . ( <a href="http://reeflex.net">reeflex.net</a> ) .....	223
Gambar 15. 5	<i>Dictyota plectens</i> ( <a href="http://algaebase.org">algaebase.org</a> ).....	224
Gambar 15. 6	<i>Arthrospira platensis</i> .....	225



Gambar 15. 7	<i>Nostoc ellipsosporum</i> .....	226
Gambar 15. 8	<i>Fucus vesiculosus</i> .....	226
Gambar 15. 9	<i>Agardhiella tenera</i> .....	227
Gambar 15. 10	<i>Griffithsia sp</i> .....	227
Gambar 15. 11	<i>Navicula directa</i> .....	229
Gambar 15. 12	<i>Schizymania pacifica</i> .....	230
Gambar 15. 13	Mekanisme aksi senyawa alami dapat dibagi menjadi dua fase: sebelum dan setelah masuknya virus .....	231
Gambar 15. 14	Proses Kultur dan isolasi eksopolisakarida mikroalga .....	235

# BAB 1 | PENGANTAR BIOTA LAUT SEBAGAI PENGOBATAN

apt. Hj. Ainun Jariah, S.Farm.,M.Kes.

## A. Pendahuluan

Masyarakat dapat memanfaatkan sumber daya kelautan Indonesia yang sangat beragam. Berdasarkan data yang diukur, para peneliti menemukan bahwa Indonesia memiliki 95.181 km garis pantai dan lebih dari 5 juta km<sup>2</sup> zona ekonomi khusus. Untuk mendorong industri kelautan Indonesia, potensi sumber daya kelautan yang sangat besar harus dimaksimalkan.

Sebanyak 18.000 pulau tambahan, Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia. Ini memiliki garis pantai terpanjang kedua di dunia (81.000 km), setelah Kanada, dan terletak di antara 198 negara dan 55 wilayah dunia. Hal ini bersumber: *Central Statistical Office*, 2016. Negara kita memiliki banyak spesies flora dan fauna karena sekitar 75% wilayah kedaulatan Indonesia adalah laut. Karena keanekaragaman biota lautnya yang luar biasa, negara ini disebut sebagai "Mega Diversity di Bumi" (Mulawarmanti 2019).

Banyak biota laut, seperti fitoplankton dan zooplankton, sangat bermanfaat bagi manusia, terutama digunakan sebagai bahan makanan, obat-obatan, kosmetik, dan bahan lain yang jika digunakan secara bijaksana akan memberikan kesejahteraan bagi manusia. Penelitian terhadap beberapa biota laut ini telah dilakukan dengan menggunakan tidak hanya sumber alam daratan tetapi juga sumber yang ada di laut (Utami dkk. 2024).

## Daftar Pustaka

- Alves, C, dan M Diederich. 2023. "Marine Natural Products as Anticancer Agents 2.0." *Marine Drugs* 21 (4). <https://doi.org/10.3390/md21040247>.
- Castro, Peter. 2016. *Marine Science*. McGraw-Hill Education.
- Louis Legendre, Stephen F. Ackley, Gerhard S. Dieckmann, Rita Horner, Bjørn Gulliksen, Takao Hoshiai, Igor A. Melnikov, William S. Reebergh, Michael Spindler, dan Cornelius W. Sullivan. 1992. "Ecology of sea ice biota." *Polar Biology* Volume 12 (Issue 3-4): 429-44.
- Malau, Jekmal, Yuri Pratiwi Utami, Irman Idrus, Mahdalena Sy Pakaya, Tika Afriani, Suci Fitriani Sammulia, Dia Septiani, dkk. 2023. *Farmasi Bahan Alam*. Bojongsari-Purwalingga: PT Eureka Media Aksara.
- Mulawarmanti, Dian. 2019. "BIOTA LAUT SEBAGAI ALTERNATIVE BAHAN OBAT (PEMANFAATAN TERIPANG EMAS SEBAGAI TERAPI AJUVAN DI KEDOKTERAN GIGI)."
- Rasyid, Abdullah. 2008. "Biota Laut Sebagai Sumber Obat-Obatan." *Oseana, VolumeXXXIII, Nomor 1*, 11-18.
- Roy, Suzanne, Carole A. Llewellyn, Einar Skarstad Egeland, dan Geir Johnsen, ed. 2011. "Phytoplankton Pigments: Characterization, Chemotaxonomy and Applications in Oceanography." Dalam , 1 ed. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511732263>.
- Siahaan, Evi, Ratih Pangestuti, Hendra Munandar, dan Se-Kwon Kim. 2017. "Cosmeceuticals Properties of Sea Cucumbers: Prospects and Trends." *Cosmetics* 4 (3): 26. <https://doi.org/10.3390/cosmetics4030026>.

Utami, Yuri Pratiwi, Evma Rahayu Feronika, Ranova Riki, Delladari Mayefis, Hamsidar Hasan, Nita Triadisti, Lia Kusmita, Yuli Wahyu Tri Mulyani, dan Yuvianti Dwi Franyoto. 2024. *Farmasi Bahari*. Cetakan pertama. Sumatera Barat: GETPRESS INDONESIA.

# BAB 2

## KARAKTERISTIK BIOTA LAUT SEBAGAI SENYAWA BAHAN ALAM

Nurtanny, S.Si., M. Si

### A. Pendahuluan

Negara Indonesia dikenal sangat kaya dengan Keanekaragaman Hayati, baik ekosistem darat maupun ekosistem perairan sungai, danau maupun laut. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong para ahli untuk mengeksplorasi keanekaragaman hayati guna mencari bahan bersifat alamiah untuk dikembangkan menjadi senyawa yang memiliki khasiat obat. Berbagai biota laut telah diteliti guna mengetahui karakteristik biota laut yang memiliki kandungan senyawa kimia yang bersifat alami sehingga dapat diolah dan dikembangkan menjadi sumber senyawa alami berkhasiat obat yang berasal dari biota laut. Segala yang terkandung didalam laut merupakan sumber makanan dan mineral serta bahan alam yang dapat dimanfaatkan termasuk dalam hal pengembangan farmasi. Salah satu alasan utama yang mendorong eksplorasi terhadap keanekaragaman hayati khususnya pada biota laut yang berpotensi memiliki kandungan senyawa bahan alam adalah untuk mengurangi resistensi obat ataupun senyawa sintetik yang banyak digunakan dalam industri farmasi.

Pemanfaatan biota laut sebagai bahan obat- obatan telah banyak dikembangkan diantaranya Teripang yang merupakan biota laut dari kelompok *Echinodermata*. Banyak penelitian yang telah melaporkan bahwa dari Teripang berhasil diisolasi

## Daftar Pustaka

- Mardiana, N. A., Murniasih, T., Rukmi, W. D., & Kusnadi, J. (2020) Potensi Bakteri Laut Sebagai Sumber Antibiotik Baru Penghambat *Saccharomyces Aureus*. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(1), 49-56. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2020.021.01.6>
- Murniasih, T. (2013) Metabolit Sekunder Dari Spons Sebagai Bahan Obat-Obatan. *Jurnal Bidang Produk Alam Dan Laut*, XXVIII(3), 27-33. [www.oseanografi.lipi.go.id](http://www.oseanografi.lipi.go.id)
- Ngantung, A., Sumilat, D., & Bara, R. (2016) Uji Aktivitas Antibakteri Dari Spons *Dictyonella Funicularis*. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 2, 10-16.
- Putra Masteria Yunovilsa. (2023) Keanekaragaman Senyawa Bahan Alam dari Invertebrata Laut Indonesia dan Potensinya sebagai Bahan Baku Obat. In Sarah Fairuz (Ed.), *Keanekaragaman Senyawa Bahan Alam dari Invertebrata Laut Indonesia dan Potensinya sebagai Bahan Baku Obat (I)*. Penerbit BRIN, Anggota Ikapi. <https://doi.org/10.55981/brin.924>.
- Rijai Laode. (2019) Reviuw Beberapa Bioaktivitas dan Senyawa Kimia Organisme Laut untuk Kefarmasian. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 2019. Vol 2. No 1. p-ISSN: 2303-0267, e-ISSN: 2407-6082, 2(1), 1-154.
- Setiawan Andi & Hendri J. (2022) *Senyawa Bioaktif Spons* (Nomor 1905).

# BAB 3

## SCHIZOPHYTA DAN CYANOPHYTA: SUMBER, SENYAWA DAN KEGUNAANNYA

Dr. apt. Vriezka Mierza, S.Farm., M.Si

### A. Hubungan antara *Schizophyta* dan *Cyanophyta*

Alam ditaksir memiliki sekitar  $\pm 300.000$  jenis tumbuhan yang klasifikasi awalnya dibagi menjadi beberapa divisi. Masing-masing divisi selanjutnya akan dibagi-bagi menjadi takson-takson yang lebih rendah, yakni kelas, bangsa, suku, marga dan jenis. Walaupun banyak para ahli taksonomi mengacu sistem klasifikasi tumbuhan ini menggunakan filogenetik, namun penerapan hasil klasifikasi masih saja berbeda-beda. Pada bab ini sistem filogenetik yang yang dipakai untuk mengklasifikasikan dunia tumbuhan terbagi menjadi 5 (lima) divisi, yaitu:

1. Tumbuhan belah (*Schizophyta*), yang mengisi jumlah jenis tumbuhan di alam ini sekitar  $\pm 35.000$ .
2. Tumbuhan talus (*Thallophyta*), yang mengisi jumlah jenis tumbuhan di alam ini sekitar  $\pm 60.000$ .
3. Tumbuhan lumut (*Bryophyta*), yang mengisi jumlah jenis tumbuhan di alam ini sekitar  $\pm 25.000$ .
4. Tumbuhan paku (*Pteridophyta*), yang mengisi jumlah jenis tumbuhan di alam ini sekitar  $\pm 10.000$ .
5. Tumbuhan biji (*Spermatophyta*), yang mengisi jumlah jenis tumbuhan di alam ini sekitar  $\pm 170.000$ .

*Schizophyta*, sesuai dengan tata nama yang berlaku untuk sistem filogenetik menunjukkan ciri khas divisi yang berlaku untuk seluruh warganya, yakni dengan akhiran -phyta, maka



## Daftar Pustaka

- Ayehunie S, Belay A, Baba TW RR. Inhibition of HIV-1 replication by an aqueous extract of *Spirulina platensis* (*Arthrospira platensis*). *J Acquir Immune Defic Syndr Hum Retrovirol.* 1998;18(1):7-12.
- Brumley D, Spencer KA, Gunasekera SP, Sauvage T, Biggs J, Paul VJ LH. Isolation and Characterization of Anaephenes A-C, Alkylphenols from a Filamentous Cyanobacterium (*Hormoscilla* sp., Oscillatoriales). *J Nat Prod.* 2018;81(12):2716-21.
- Contreras-Castro L, Martínez-García S, Cancino-Diaz JC, Maldonado LA, Hernández-Guerrero CJ, Martínez-Díaz SF, et al. Marine sediment recovered salinispora sp. inhibits the growth of emerging bacterial pathogens and other multi-drug-resistant bacteria. *Polish J Microbiol.* 2020;69(3):321-30.
- Dat TTH, Cuc NTK, Cuong PV, Smidt H, Sipkema D. Diversity and antimicrobial activity of vietnamese sponge-associated bacteria. *Mar Drugs.* 2021;19(7).
- Gustafson KR, Cardellina JH 2nd, Fuller RW, Weislow OS, Kiser RF, Snader KM, Patterson GM BM. AIDS-antiviral sulfolipids from cyanobacteria (blue-green algae). *J Natl Cancer Inst.* 1989;81(16):1254-8.
- Jose PA, Jha B. Intertidal marine sediment harbors Actinobacteria with promising bioactive and biosynthetic potential. *Sci Rep* [Internet]. 2017;7(1):1-15. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-09672-6>
- Kishimoto S, Nishimura S, Hattori A et al. Chlorocatechelins A and B from *Streptomyces* sp.: new siderophores containing chlorinated catecholate groups and an acylguanidine structure. *Org Lett.* 2014;16(23):6108-11.

- Lee LH, Zainal N, Azman AS, Eng SK, Ab Mutalib NS, Yin WF, et al. *Streptomyces pluripotens* sp. nov., A bacteriocin-producing streptomycete that inhibits meticillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Int J Syst Evol Microbiol*. 2014;64:3297–306.
- Loya S, Reshef V, Mizrahi E, Silberstein C, Rachamim Y, Carmeli S HA. No Title. Inhib reverse Transcr HIV-1 by Nat sulfoglycolipids from cyanobacteria Contrib Differ moieties to their high potency. 1998;61(7):891–5.
- LT T. Bioactive natural products from marine cyanobacteria for drug discovery. *Phytochemistry*. 2007;68(7):954–79.
- Maeda M KI. Calcium spirulan, an inhibitor of enveloped virus replication, from a blue-green alga *Spirulina platensis*. *J Nat Prod*. 1996;59(1):83-7.
- Mo S, Krunic A, Chlipala G, Orjala J. Antimicrobial ambiguanone isonitriles from the cyanobacterium *Fischerella ambigua*. *J Nat Prod*. 2009;72(5):894–9.
- Nagarajan M, Maruthanayagam V SMA. review of pharmacological and toxicological potentials of marine cyanobacterial metabolites. *J Appl Toxicol*. 2012;32(3):153–85.
- Nair AV, Praveen NK, Joseph N, Leo AM VK. Isolation and characterization of a novel antimicrobial oxatetracyclo ketone from *Bacillus stercoris* MBTA CMFRI Ba37 isolated from the tropical estuarine habitats of Cochin. *Mol Biol Rep*. 2021;48(2):1299–310.
- Pesic A, Baumann HI, Kleinschmidt K, Ensle P, Wiese J, Süßmuth RD, et al. Champacyclin, a new cyclic octapeptide from *Streptomyces* strain C42 isolated from the Baltic Sea. *Mar Drugs*. 2013;11(12):4834–57.
- Reshef V, Mizrahi E, Maretzki T, Silberstein C, Loya S, Hizi A CS. New acylated sulfoglycolipids and digalactolipids and related known glycolipids from cyanobacteria with a

- potential to inhibit the reverse transcriptase of HIV-1. *J Nat Prod.* 1997;60((12)):1251–60.
- Sajid I, Shaaban KA, Hasnain S. Identification, Isolation and optimization of antifungal metabolites from the *Streptomyces malachitofuscus* CTF9. *Brazilian J Microbiol.* 2011;42(2):592–604.
- Sonnenberg CB, Haugen P. The Pseudoalteromonas multipartite genome: Distribution and expression of pangene categories, and a hypothesis for the origin and evolution of the chromid. *G3 Genes, Genomes, Genet.* 2021;11(9):220–41.
- Srinivasan R, Kannappan A, Shi C, Lin X. Marine bacterial secondary metabolites: A treasure house for structurally unique and effective antimicrobial compounds. *Mar Drugs.* 2021;19(10):1–36.
- Tjitrosoepomo G. Taksonomi Tumbuhan (*Schizophyta*, *Thallophyta*, *Bryophyta*, *Pteridophyta*). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.; 2014.
- Vairagkar U MY. Antagonistic Activity of Antimicrobial Metabolites Produced from Seaweed-Associated *Bacillus amyloliquefaciens* MTCC 10456 Against *Malassezia* spp. *Probiotics Antimicrob Proteins.* 2021;13(4):1228–37.
- Viju N, Punitha SMJ SS. An Analysis of Biosynthesis Gene Clusters and Bioactivity of Marine Bacterial Symbionts. *Curr Microbiol.* 2021;78(7):2522-2533.
- Wang W, Park KH, Lee J, Oh E, Park C, Kang E, et al. A new thiopeptide antibiotic, micrococcin P3, from a marine-derived strain of the bacterium *Bacillus stratosphericus*. *Molecules.* 2020;25(19).
- Xi L, Ruan J, Huang Y. Diversity and biosynthetic potential of culturable actinomycetes associated with marine sponges in the China seas. *Int J Mol Sci.* 2012;13(5):5917–32.

Yücel S, Yamaç M. Selection of streptomyces isolates from Turkish karstic caves against antibiotic resistant microorganisms. Pak J Pharm Sci. 2010;23(1):1-6.

# BAB 4

## FILUM *PYRROPHYTA* (DINOFLAGELLATA ) DAN *MYCOPHYTA*

apt. Rahma Yulia, M. Farm

### A. Pendahuluan

*Pyrrophyta* atau dinoflagellata adalah kelas fitoplankton yang secara signifikan mendominasi dalam kejadian HAbs (harmful algal blooms) dan sering dikaitkan dengan peningkatan masukan nutrien ke ekosistem pesisir sebagai akibat dari aktivitas manusia. HAbs sering terjadi di daerah di mana aktivitas manusia atau populasi manusia meningkat tanpa pengawasan yang memadai, dan merupakan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kejadian tersebut. (Abd. Saddam Mujib et al., 2015)

Klasifikasi taksonomi *Pyrrophyta* dipertentangkan oleh sejumlah ahli zoologi yang menganggapnya sebagai bagian dari kingdom Protozoa. Misalnya, *Cryptomonas* dianggap sebagai alga merah-coklat dari Ordo *Cryptomonadida* oleh ahli botani, sementara oleh ahli zoologi dianggap sebagai protozoa dari Kelas *Cryptophyceae*. Perselisihan ini muncul karena karakteristik yang tidak lazim dari kedua filum tersebut, yang memiliki ciri-ciri yang mirip dengan tumbuhan dan hewan. Sebagai contoh, sebagian besar spesies *Pyrrophyta* berenang bebas karena adanya gerakan spiral dari dua flagela, dan memiliki dinding sel ganda dengan dua katup. Beberapa *Pyrrophyta* adalah spesies fotosintesis, sementara yang lain tidak. Mereka memiliki beragam bentuk dan ukuran, dan spesies fotosintesis memiliki kloroplas berwarna coklat keemasan atau

## Daftar Pustaka

- Abd. Saddam Mujib, Ario Damar, Yusli Wardiatno, 2015. Distribusi Spasial Dinoflagellata Plantonik Di PerairanMakassar, Sulawesi Selatan. *J. Ilmu dan Teknol. Kelaut. Trop.* 7, 479–492.
- Alizade, A., Jantschke, A., 2023. Dinoflagellates as sustainable cellulose source: Cultivation, extraction, and characterization. *Int. J. Biol. Macromol.* 242, 125116. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.125116>
- Ayad, M., 2016. Dr.Ayad M.J. Lecture -7- Algae 2016 1–11.
- Bhowal, A., Purushothaman, J., Raghunathan, C., Chandra, K., 2021. Chapter · February 2021.
- Cho, K., Heo, J., Han, J., Hong, H.D., Jeon, H., Hwang, H.J., Hong, C.Y., Kim, D., Han, J.W., Baek, K., 2020. Industrial applications of dinoflagellate phycotoxins based on their modes of action: A review. *Toxins (Basel)*. 12, 1–17. <https://doi.org/10.3390/TOXINS12120805>
- George M. Briggs, n.d. Yeast – Inanimate Life. *Ina. Life* 2024.
- Huynh, T.T.M., Phung, T. V., Stephenson, S.L., Tran, H.T.M., 2017. Biological activities and chemical compositions of slime tracks and crude exopolysaccharides isolated from plasmodia of *Physarum polycephalum* and *Physarella oblonga*. *BMC Biotechnol.* 17, 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12896-017-0398-6>
- Kubohara, Y., Kikuchi, H., 2019. Dictyostelium: An important source of structural and functional diversity in drug discovery. *Cells* 8, 20–24. <https://doi.org/10.3390/cells8010006>
- McLaughlin, D.J., Spatafora, J.W., 2014. Systematics and evolution: Part A: Second edition. *Syst. Evol. Part A Second Ed.* 1–461. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-55318-9>

Sevindik, M., 2018. The roles of myxomycetes in ecosystems. *J. Bacteriol. Mycol. Open Access* 6, 4–6.  
<https://doi.org/10.15406/jbmoa.2018.06.00197>



# BAB 5

## FILUM *CHLOROPHYTA*, *RHODOPHYTA*, *PHAEOPHYTA* DAN *CHRYSTOPHYTA*

Nangsih Sulastri Slamet, S.Si, M.Si, Apt.

### A. Pendahuluan

Ganggang/Alga laut adalah kelompok organisme heterogen yang ukurannya sangat bervariasi, dari entitas bersel tunggal (3 hingga 10  $\mu\text{m}$ ) hingga entitas multiseluler raksasa dengan panjang hingga 70 m. Berdasarkan ukurannya, terdapat dua jenis utama alga laut yaitu mikroalga dan makroalga (alga). Kelas mikroalga terdiri dari alga biru-hijau atau *cyanobacteria*, sedangkan makroalga meliputi alga coklat, alga merah, dan alga hijau. Organisme yang termasuk dalam masing-masing kelompok ini menyediakan sumber produk alami laut yang dapat menjadi petunjuk kuat bagi penemuan obat baru (Nathani et al., 2020).

Makroalga laut atau rumput laut telah digunakan sebagai makanan terutama di Cina dan Jepang dan obat-obatan mentah untuk pengobatan banyak penyakit seperti kekurangan yodium (gondok, penyakit Basedow dan hipertiroidisme). Beberapa rumput laut juga telah digunakan sebagai sumber tambahan vitamin, pengobatan berbagai gangguan usus, seperti vermifuges, sebagai hiperkolesterolemia dan hipoglikemik. Rumput laut telah digunakan sebagai dressing, salep dan ginekologi. Makroalga dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelas; alga hijau (*Chlorophyta*), Alga coklat (*PHAEOPHYTA*) dan Alga merah (*RHODOPHYTA*) (El Gamal, 2010). Semua spesies yang termasuk dalam kelas ini bersifat makroskopis dan multiseluler.

## Daftar Pustaka

- Barzkar, N., Jahromi, S.T., Poorsaheli, H.B., Vianello, F., 2019. Metabolites from marine microorganisms, micro, and macroalgae: Immense scope for pharmacology. *Mar Drugs*. <https://doi.org/10.3390/md17080464>
- El Gamal, A.A., 2010. Biological Importance of Marine Algae. *Saudi Pharmaceutical Journal* 18, 1-25. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2009.12.001>
- Kim, S.K., Thomas, N.V., Li, X., 2011. Anticancer compounds from marine macroalgae and their application as medicinal foods, in: *Advances in Food and Nutrition Research*. Academic Press Inc., pp. 213-224. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387669-0.00016-8>
- Leandro, A., Pereira, L., Gonçalves, A.M.M., 2020. Diverse applications of marine macroalgae. *Mar Drugs*. <https://doi.org/10.3390/md18010017>
- Nathani, N.M., Mootapally, C., Gadhvi, I.R., Maitreya, B., Joshi, C.G., 2020. *Marine Niche: Applications in Pharmaceutical Sciences: Translational Research*, *Marine Niche: Applications in Pharmaceutical Sciences: Translational Research*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-5017-1>
- Sruthi, V., Sharone Grace, N., N., M., Manoj Kumar, V., 2020. Marine Pharmacology: An Ocean to Explore Novel Drugs. *Int J Basic Clin Pharmacol* 9, 822. <https://doi.org/10.18203/2319-2003.ijbcp20201767>

# BAB 6

## FILUM LAMUN: SUMBER, SENYAWA DAN KEGUNAANNYA

Prof. Dr. Syamsulina Revianti, drg., M.Kes.,PBO

### A. Pendahuluan

Lamun (seagrass) adalah satu-satunya tanaman berbunga yang terletak di dasar laut dangkal dan estuari yang berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan dan mitigasi perubahan iklim (Kim *et al.*, 2021).

Lamun merupakan kelompok tumbuhan angiospermae yang berevolusi dari tumbuhan darat monokotil yang masuk kembali ke lautan 140 juta tahun yang lalu mengalami evolusi yang ditentukan berdasarkan profil DNA kloroplas (Waycott *et al.*, 2009; Pfeifer and Classen, 2020). Lamun pertama kali diketahui secara ilmiah pada tahun 1753 ketika Carolus Linnaeus mendeskripsikan spesies *Zostera marina* (Short, Short and Novak, 2016).

Di Indonesia sendiri, lamun memiliki beberapa nama lokal, seperti rumput pama, oseng, samo-samo (Kepulauan Seribu), sumput setu, setu laut (Kepulauan Riau), rumput anang (Sulawesi Selatan), lalamong, ilalang laut, rumput gussumi, guhungiri, alinumang (Maluku), rumput lela (Buton, Sulawesi Tenggara), atau rumput unas (Kalimantan Timur). Secara umum sebutan yang biasa digunakan adalah 'lamun' dimana biasa disebut oleh masyarakat pesisir Teluk Banten (Hernawan *et al.*, 2017).

## Daftar Pustaka

- Hernawan, U.E. *et al.* (2017) 'Status of Seagrass Meadows Indonesia 2017', p. 24.
- Hogarth, P.J. (2002) *The Biology of Mangroves, The Quarterly Review of Biology*. Available at: <http://www.jstor.org/stable/10.1086/343660>.
- Jafriati, J. *et al.* (2019) 'Thalassia hemprichii Seagrass Extract as Antimicrobial and Antioxidant Potential on Human: A Mini Review of the Benefits of Seagrass', *Journal of Biological Sciences*, 19(5), pp. 363-371. Available at: <https://doi.org/10.3923/jbs.2019.363.371>.
- Kaal, J. *et al.* (2018) 'Radically Different Lignin Composition in Posidonia Species may Link to Differences in Organic Carbon Sequestration Capacity', *Organic Geochemistry*, 124(2018), pp. 247-256. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.orggeochem.2018.07.017>.
- Kim, D.H. *et al.* (2021) 'Nutritional and Bioactive Potential of Seagrasses: A Review', *South African Journal of Botany*, 137, pp. 216-227. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.10.018>.
- McKenzie, L.J., Campbell, S.J. and Roder, C.A. (2003) *Seagrass-Watch: Manual for Mapping and Monitoring Seagrass Resources*.
- Nguyen, X.V. *et al.* (2022) 'Current Advances in Seagrass Research: A Review from Viet Nam', *Frontiers in Plant Science*, 13(October), pp. 1-16. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.991865>.
- Novak, A.B. and Short, F.T. (2010) 'Leaf Reddening in Seagrasses', *Botanica Marina*, 53(1), pp. 93-97. Available at: <https://doi.org/10.1515/BOT.2010.011>.

- Papenbrock, J. (2012) 'Highlights in Seagrasses' Phylogeny, Physiology, and Metabolism: What Makes Them Special?', *International Scholarly Research Network Botany*, pp. 1-15. Available at: <https://doi.org/10.5402/2012/103892>.
- Pfeifer, L. and Classen, B. (2020) 'The Cell Wall of Seagrasses: Fascinating, Peculiar and a Blank Canvas for Future Research', *Frontiers in Plant Science*, 11(October). Available at: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.588754>.
- Piñeiro-Juncal, N. *et al.* (2022) 'Review of the Physical and Chemical Properties of Seagrass Soils', *Geoderma*, 428(October). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2022.116219>.
- Rengasamy, K.R.R. *et al.* (2019) 'Biopharmaceutical Potential, Chemical Profile and in Silico Study of the Seagrass - *Syringodium isoetifolium* (Asch.) Dandy', *South African Journal of Botany*, 127, pp. 167-175. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.08.043>.
- Short, F.T., Short, C.A. and Novak, A.B. (2016) 'The Wetland Book', *The Wetland Book* [Preprint], (February). Available at: <https://doi.org/10.1007/978-94-007-6173-5>.
- Subhashini, P. *et al.* (2013) 'Bioactive Natural Products from Marine Angiosperms: Abundance and Functions', *Natural Products and Bioprospecting*, 3(4), pp. 129-136. Available at: <https://doi.org/10.1007/s13659-013-0043-6>.
- Vasarri, M. *et al.* (2021) 'An Overview of New Insights Into the Benefits of the Seagrass *Posidonia Oceanica* for Human Health', *Marine Drugs*, 19(9). Available at: <https://doi.org/10.3390/md19090476>.
- Waycott, M. *et al.* (2009) 'Accelerating Loss of Seagrasses Across the Globe Threatens Coastal Ecosystems', *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(30), pp. 12377-12381. Available at: <https://doi.org/10.1073/pnas.0905620106>.

# BAB

# 7

## FILUM *ECHINODERMATA*: SUMBER SENYAWA DAN KEGUNAANNYA

Prof. Dr. Rima Parwati Sari, drg., M.Kes., PBO

### A. Pendahuluan

Banyak senyawa alami baru yang telah diisolasi dari invertebrata laut, seperti *Echinodermata* dengan aktivitas farmasi yang menarik dan spektrum aktivitas biologis yang luas (Ahmed *et al.*, 2022). Pentingnya *Echinodermata* sebagai sumber senyawa bioaktif yang menjanjikan untuk pengembangan obat-obatan dan aplikasi terapeutik potensial telah berkembang pesat. *Echinodermata* adalah filum yang berisi sekitar 7000 spesies hidup dan 13.000 punah (Gomes *et al.*, 2014). *Echinodermata* saat ini dibagi menjadi lima kelas: *Holothuroidea* (teripang), *Asteroidea* (bintang laut), *Echinoidea* (landak laut atau bulu babi), *Crinoidea* (crinoids dan lili laut), dan *Ophiuroidea* (bintang mengular). Senyawa bioaktif yang berasal dari *Echinodermata* merupakan senyawa menarik yang menunjukkan penerapan luas dalam pengobatan banyak penyakit (Boundless, 2024). Senyawa-senyawa tersebut menunjukkan beberapa sifat biologis, seperti aktivitas antibakteri, antikoagulan, antijamur, antimalaria, antiprotozoal, anti tuberkulosis, antiinflamasi, antitumor, anti HIV, dan antivirus (Gomes *et al.*, 2014).

Lebih dari dua ratus senyawa alami yang berasal dari spesies *Echinodermata* sudah ditemukan. Namun hanya 50% senyawa aktif tersebut yang terkait dengan bioaktivitas tertentu. Senyawa aktif yang paling banyak dipelajari adalah glikosida dan steroid triterpen, yang menunjukkan aktivitas antijamur dan

## Daftar Pustaka

- Afiah, R.R. (2017) 'Identifikasi dan Mikro Habitat Kelas Asteroidea di Perairan', *Journal Ilmu Hayat*, 1(1), pp. 8-13. Available at: <http://journal2.um.ac.id/index.php/jih/index>.
- Afshar, A. *et al.* (2023) 'Tissue Extract from Brittle Star Undergoing Arm Regeneration Promotes Wound Healing in Rat', *Marine Drugs*, 21(7). Available at: <https://doi.org/10.3390/md21070381>.
- Ahmed, H. *et al.* (2022) 'Biochemical composition of some Echinodermata', *Brazilian Journal of Biology*, 82, pp. 1-7.
- Arifin, H.N. *et al.* (2013) 'Antibacterial Activity Test Sea Cucumber Extract (*Holothuria scabra*) Sidayu Coast Gresik Using Disk Diffusion Method', *Alchemy*, 2(2), pp. 101-106. Available at: <https://doi.org/10.18860/al.v0i0.2882>.
- Ayyagari, A. and Kondamudi, R.B. (2014) 'Ecological significance of the association between stomopneustes variolaris (*Echinoidea*) and lumbrineris latreilli (polychaeta) from Visakhapatnam coast, India', *Journal of Marine Biology*, 2014, pp. 10-14. Available at: <https://doi.org/10.1155/2014/640785>.
- Boundless (2024) *General biology*. California: Libretexts.
- Feng, Y., Khokhar, S. and Davis, R. (2017) 'Crinoids: Ancient organisms, modern chemistry', *Natural Product Reports*, 34(6), pp. 571-584. Available at: <https://doi.org/10.1039/c6np00093b>.
- Gomes, A.R. *et al.* (2014) 'Bioactive compounds derived from echinoderms', *RSC Adv*, 4, pp. 29365-29382. Available at: <https://doi.org/10.1039/c4ra03352c>.
- Indrawan, G.S. (2019) *Aspek Biologi (Morfologi Anatomi Reproduksi Habitat) Biota Laut Echinodermata*, Karya Tulis Universitas Udayana. Available at: <http://erepo.unud.ac.id/id/eprint/29284/1/9ec40ecb62ba05e6b28c30d16bc22fbc.pdf>.

- Juliawan, Dewiyanti, I. and Nurfadillah (2017) 'Kelimpahan dan Pola Sebaran Bulu Babi (Echinodea) di Perairan Pulau Klah Kota Sabang The Abundance and Distribution Pattern of Sea Urchin (Echinodea) in The Water of The Island Klah of Sabang City', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(November), pp. 541–546.
- Kalinin, V.I. and Silchenko, A.S. (2022) 'Echinoderms Metabolites : Structure , Functions and Biomedical Perspectives II', 20.
- Karnila, R. *et al.* (2011) 'Karakteristik Konsentrat Protein Teripang Pasir (Holothuria scabra J.) Dengan Bahan Pengekstrak Aseton', *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 16(1), pp. 90–102.
- Klimenko, A. *et al.* (2023) 'Shallow- and Deep-Water Ophiura Species Produce a Panel of Chlorin Compounds with Potent Photodynamic Anticancer Activities'.
- Lum, K. (2020) *Chemical and Biological Investigations of Australian Crinoids*. Griffith University.
- Mallefet, J. *et al.* (2023) 'New insights on crinoid (Echinodermata; Crinoidea) bioluminescence', *Frontiers in Marine Science*, 10(March), pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1136138>.
- Maretik, Yanti and Handayani, F. (2022) 'Sea Urchen (Echinoidea) Diversity in the Coastal Area at Mawasangka District, Central Buton Regency', *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 10(2), pp. 218–225. Available at: <https://doi.org/10.33394/j-ps.v10i2.4848>.
- Muyassaroh, Sulistiyawati and Luthfi, M.J. (2021) 'Morphology and Anatomy Histology of Brittle Star (Ophiocoma dentata)', *Proceeding International Conference on Science and Engineering*, 4(February), pp. 115–118.
- P Walag, A.M. (2017) 'Bioactivities of Extracts from Different Marine Organisms around the World (2000 to Present)', *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 1(7), pp. 1–4. Available at: <https://doi.org/10.26717/bjstr.2017.01.000600>.



- Pamungkas, S. and Haryono, F. (2023) 'Bioprospecting of sea cucumber (Holothuria sp.) as industries and functional foods for human health', *International Journal of Science and Research Archive*, 10(2), pp. 669–690. Available at: <https://doi.org/10.30574/ijsra.2023.10.2.0994>.
- Piryaei, F. *et al.* (2018) 'Description on anatomy and histology of *Echinometra mathaei* (Echinoidea: Camarodonta: Echinometridae), the Persian Gulf sea urchin', *Iranian Journal of Aquatic Animal Health*, 4(2), pp. 1–27. Available at: <https://doi.org/10.29252/ijaah.4.2.1>.
- Purwandari, A.R. (2023) 'Pemetaan Phylum *Echinodermata* (Kelas Asteroidea) Di Zona Litoral Pantai Pasir Putih Situbondo', *JERNIH: Journal of Environmental Engineering and Hygiene*, 1(01), pp. 43–52. Available at: <https://doi.org/10.31537/jernih.v1i01.1076>.
- Rahman, M.A., Arshad, A. and Yusoff, F. (2014) 'Sea Urchins (*Echinodermata: Echinoidea*): Their Biology, Culture and Bioactive Compounds', in *International Conference on Agricultural, Ecological and Medical Sciences*.
- Sari, R.P. *et al.* (2020) 'Combination of *Anadara Granosa* Shell-Stichopus Hermanni Gel on Osteoblast-Osteoclast and Blood Vessels in Femur Healing', *Journal of International Dental and Medical Research*, 13(2), pp. 525–532.
- Setiawan, R., Aflahul Ula, F. and Sijabat, S.F. (2020) 'Inventarisasi Spesies Bintang Mengular (Ophiuroidea) Di Pantai Bilik, Taman Nasional Baluran, Jawa Timur', *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 12(2), pp. 192–200. Available at: <https://doi.org/10.21107/jk.v12i2.5838>.
- Sibiya, A. *et al.* (2021) 'Bioactive compounds from various types of sea urchin and their therapeutic effects – A review', *Regional Studies in Marine Science*, 44, p. 101760. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101760>.

- Stöhr, S., O'Hara, T.D. and Thuy, B. (2012) 'Global diversity of brittle stars (*Echinodermata: Ophiuroidea*)', *PLoS ONE*, 7(3). Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031940>.
- Suryanti (2019) *Buku Ajar "Bioekologi Phylum Echinodermata"*. Semarang: Departemen Sumberdaya Akuatik Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.
- Walag, A.M. (2017) 'Bioactivities of Extracts from Different Marine Organisms around the World (2000 to Present)', *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 1(7), pp. 1-4. Available at: <https://doi.org/10.26717/bjstr.2017.01.000600>.
- Xia, J.M. *et al.* (2020) 'Chemical Constituents and Bioactivities of Starfishes: An Update', *Chemistry and Biodiversity*, 17(1). Available at: <https://doi.org/10.1002/cbdv.201900638>.

# BAB 8

## FILUM *COELENTERATA*, MOLUSCA, SUMBER SENYAWA DAN KEGUNAANNYA

Misrahanum, S.Si., M. Kes.

### A. Pendahuluan

Permukaan bumi yang hampir 70 persen luasnya adalah lautan, memiliki keanekaragaman hayati yang kaya dan kompleks. Sebagian besar makhluk hidup di laut adalah invertebrata yang merupakan kelompok hewan yang tidak bertulang belakang, memiliki ukuran tubuh yang bermacam-macam yang kehadirannya sangat penting untuk keseimbangan ekosistem lautan. Invertebrata laut memiliki banyak filum dan spesies yang memiliki kemampuan menyesuaikan diri dengan lingkungan laut yang dinamis. Selain itu kehadiran biota laut dari invertebrata ini memberikan banyak manfaat bagi kehidupan manusia baik secara ekonomi maupun secara medis. Mereka berpotensi menghasilkan makanan, bahan obat dan teknologi baru. Penemuan obat-obatan baru dari kelompok invertebrata ini karena kandungan senyawa aktif yang dimilikinya yang sangat berlimpah. hampir semua filum invertebrata mampu menghasilkan senyawa metabolit sebagai bentuk pertahanannya dari kondisi lingkungan tempat hidupnya. filum yang dibahas dalam tulisan ini adalah filum *Coelenterata* dan filum mollusca. Kedua filum ini memiliki peran besar dalam bidang medis dimana, berkontribusi dalam menyediakan sumber daya alam baru untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan manusia, dengan tetap proaktif menjaga kelestarian dan keanekaragaman biota laut tersebut.

## Daftar Pustaka

- Achmad, M. J., & Akbar, N. (2017). Aktivitas Biologi Dari Senyawa Terpenoids Soft Coral Genus *Sinularia* sp. *Prosiding Seminar Nasional KSP2K, II* (2), 214–227.
- Avila, C. (2020). Terpenoids in marine heterobranch molluscs. *Marine Drugs*, 18(3). <https://doi.org/10.3390/md18030162>
- De Domenico, S., De Rinaldis, G., Paulmery, M., Piraino, S., & Leone, A. (2019). Barrel Jellyfish (*Rhizostoma pulmo*) as Source of Antioxidant Peptides. *Marine Drugs*, 17(2). <https://doi.org/10.3390/md17020134>
- Maya, S., & Nurhidayah. (2020). *Zoologi Invertebrata*. Penerbit Widina Bhakti Persada Bandung.
- Nurhikma, Mirsa, & Wulandari, D. A. (2021). Komponen Bioaktif dan Aktivitas Kerang Balelo (*Conomurex* sp.). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(1), 11–19.
- Oppong-Danquah, E., Miranda, M., Blümel, M., & Tasdemir, D. (2023). Bioactivity Profiling and Untargeted Metabolomics of Microbiota Associated with Mesopelagic Jellyfish *Periphylla periphylla*. *Marine Drugs*, 21(2). <https://doi.org/10.3390/md21020129>

# BAB 9

## FILUM ARTHROPODA DAN ANNELIDA: SUMBER, SENYAWA DAN KEGUNAANNYA

Fadli Husain, S.Si, M.Si

### A. Arthropoda

Arthropoda merupakan filum fauna yang jumlahnya sangat besar dan sangat beragam, berasal dari Bahasa Yunani *arthro* yang artinya ruas dan *poda* berarti kaki. Arthropoda meliputi lebih dari 90% jumlah spesies yang termasuk kingdom animalia. Secara teori Arthropoda berarti kaki yang beruas-ruas. Semua anggota kelompok ini mempunyai bagian tubuh yang beruas-ruas tidak hanya pada kakinya. Arthropoda dicirikan dengan segmentasi dan badannya dilapisi dengan sisik luar (*exoskeleton*) dengan pasangan anggota pada setiap segmen, sistem saraf yang kompleks dengan tulang belakang, sambungan saraf melalui ujung anterior dari alat pencernaan (Narulita, 2016)

Arthropoda juga memiliki berbagai sensor kimia dan mekanik, sebagian besar didasarkan pada modifikasi dari banyak setae (bulu) yang keluar melalui kutikula mereka. Metode reproduksi arthropoda beragam; semua spesies darat menggunakan pembuahan dalam, tetapi sering dilakukan dengan cara pemindahan sperma tidak langsung. Spesies air menggunakan pembuahan dalam atau pembuahan luar. Hampir semua Arthropoda bertelur, tetapi kalajengking melahirkan setelah telurnya menetas di dalam tubuh induknya (Setiawan & Maulana, 2019).

## Daftar Pustaka

- A. Fitriyanto, I., Hasan Bashari, M., & Fuji Ariyanto, E. (2021). Potensi Metabolit Sekunder dari Jamur yang Berasosiasi dengan Spons Laut sebagai Sumber Senyawa Antikanker. *Medika Kartika Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 4(Volume 4 No 5), 553–566.
- Abbas, B., Susilowati, A., & Putri, T. W. (2022). Analisis Kandungan Senyawa Bioaktif Lotion Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. *Journal Perikanan*, 12(4), 623–631.
- David, H. C., Amani, M. N.-J., & Nancy, E. A. (2017). *Targeting Kinase Signaling Pathways With Constrained Peptide Scaffolds*. *Physiology & Behavior*, 176(3), 139–148.
- Dotulong, V. (2021). Isolasi Senyawa Sesquiterpen dari Fraksi Aktif Antibakteri Alga Laut Merah *Laurencia tronoi*. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 9(1), 35.
- Fakih, T. M., & Dewi, M. L. (2020). Identifikasi Mekanisme Fungsional Senyawa Bioaktif Peptida dari Organisme Laut sebagai Inhibitor Alami Angiotensin-I Converting Enzyme (ACE) secara *In silico*. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 24(1), 17–21.
- Hidayah, N., Nurbani, S. Z., Kusuma, J., & Siregar, A. N. (2021). Identifikasi Senyawa Fitokimia Ekstrak Waru Laut (*Thespesia Populnea*) Dari Pesisir Pantai Semarang Kabupaten Natuna. *Jurnal Bluefin Fisheries*, 2(2), 8.
- Julyasih, S. (2022). Senyawa Bioaktif Beberapa Jenis Rumput Laut dan Aktivitas Penghambatan terhadap Jamur *Aspergillus Flavus* Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Perikanan Unram*, 12(3), 450–456.
- Junardi, & Riyandi. (2020). Sintasan dan Pertumbuhan Larva Cacing Nipah *Namalycastis Rhodochorde (Polychaeta: Nereididae)* pada Budidaya dengan Dua Sumber Pakan Berbeda. 8(2), 193–204.

- Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2017). *Anthocyanidins and anthocyanins: Colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. Food and Nutrition Research*, 61(1).
- Narulita, R. (2016). Keanekaragaman Arthropoda di Kawasan Eksokarst Gunung Kendeng Kabupaten Pati, Jawa Tengah. *01*, 1-23.
- Prakoso, N. C. (2022). Modul Pembelajaran pada Materi Arthropoda dan RPS tentang Taksonomi Invertebrata. 5.
- RAHMADINA, R., & ERIRI, L. (2018). Identifikasi Hewan Invertebrata pada Filum Annelida di Daerah Penangkaran Buaya Asam Kumbang dan Pantai Putra Deli. *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi Dan Terapan*, 2(2).
- Setiawan, J., & Maulana, F. (2019). Keanekaragaman Jenis Arthropoda Permukaan Tanah di Desa Banua Rantau Kecamatan Banua Lawas. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 5(1), 39-45.
- Sri, M., & Nurhidayah. (2020). Zoologi Invertebrata. In *Widina Bhakti Persada Bandung* (Vol. 53, Issue 9).
- Thi, L., Tuyen, C., Jian, S., Tien, N. T., & Le, P. H. (2019). *Nanomechanical and Material Properties of Fluorine-Doped Tin Oxide Thin Films Prepared by. Materials*, 12(1665).
- Valensia, R., Hartati, H., & Hermawan, K. A. (2021). Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder pada Beberapa Hewan Bahari. *PharmaCine: Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 2(1), 1-10.

# BAB

# 10

## FITOPLANKTON BERACUN

Dr. Nurhayu Malik, S.Si., M.Sc.

### A. Pengertian Fitoplankton dan Pembagiannya

Fitoplankton adalah mikroorganisme tunggal yang berukuran sangat kecil yang hidup di perairan, baik itu di air tawar maupun di laut. Umumnya, fitoplankton tidak berbahaya selama mengalami proses berkembang biak secara normal dan tidak mengganggu keseimbangan ekosistem di sekitarnya. Sebab pada dasarnya fitoplankton merupakan produsen energi yang menduduki posisi paling awal rantai makanan dalam suatu ekosistem. Fitoplankton juga merupakan mikroorganisme yang mengapung dan terbawa arus dalam air, dan mereka mampu menghasilkan makanan secara mandiri melalui proses fotosintesis.

Fitoplankton adalah salah satu komponen terpenting dalam ekosistem perairan. Fitoplankton tidak hanya berfungsi sebagai landasan bagi semua rantai makanan perairan, tetapi juga memberikan layanan berharga bagi manusia dan makhluk hidup lainnya dengan menghasilkan oksigen dalam jumlah besar setelah menyerap karbon dioksida dari lingkungan. Fitoplankton bersifat apung dan mengapung di permukaan atas badan air.

Jumlah fitoplankton dalam ekosistem perairan biotik dipengaruhi oleh kondisi lingkungan berupa laju aliran air. Secara umum jumlah fitoplankton mengalami penurunan secara signifikan pada keadaan kecepatan arus air yang melebihi 1 m/detik. Selain itu kejernihan air juga memiliki dampak yang besar terhadap keberadaan fitoplankton (Bagus, 2004).



## Daftar Pustaka

- Abe, M., Inoue, D., Matsunaga, K., Ohizumi, Y., Ueda, H., Asano, T., Murakami, M., & Sato, Y. (2002). Goniiodomin A, an antifungal polyether macrolide, exhibits antiangiogenic activities via inhibition of actin reorganization in endothelial cells. *Journal of Cellular Physiology*, 190(1), 109–116. <https://doi.org/10.1002/jcp.10040>
- Bagus, T. A. (2004). *Pengantar Limnologi Studi Tentang ekosistem Air Daratan*. USU Press.
- Barceloux, D. G. (2008). Diarrhetic Shellfish Poisoning and Okadaic Acid. In *Medical Toxicology of Natural Substances* (pp. 222–226). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470330319.ch30>
- Borowitzka, M. A. (1995). Microalgae as sources of pharmaceuticals and other biologically active compounds. *Journal of Applied Phycology*, 7(1), 3–15. <https://doi.org/10.1007/BF00003544>
- Costa, R. M. da, Pereira, L. C. C., & Ferrnández, F. (2012). Deterrent effect of *Gymnodinium catenatum* Graham PSP-toxins on grazing performance of marine copepods. *Harmful Algae*, 17, 75–82. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2012.03.002>
- Dominguez, H. J., Paz, B., Daranas, A. H., Norte, M., Franco, J. M., & Fernández, J. J. (2010). Dinoflagellate polyether within the yessotoxin, pectenotoxin and okadaic acid toxin groups: Characterization, analysis and human health implications. *Toxicon*, 56(2), 191–217. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2009.11.005>
- Garrido, R., Lagos, N., Lattes, K., Abedrapo, M., Bocic, G., Cuneo, A., Chiong, H., Jensen, C., Azolas, R., Henriquez, A., & Garcia, C. (2005). Gonyautoxin: New Treatment for Healing Acute and Chronic Anal Fissures. *Diseases of the Colon & Rectum*, 48(2), 335–343. <https://doi.org/10.1007/s10350-004-0893-4>

- Gladan, Ž. N., Matić, F., Arapov, J., Skejić, S., Bužančić, M., Bakrač, A., Straka, M., Dekneudt, Q., Grbec, B., Garber, R., & Nazlić, N. (2020). The relationship between toxic phytoplankton species occurrence and environmental and meteorological factors along the Eastern Adriatic coast. *Harmful Algae*, *92*, 101745. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2020.101745>
- Konishi, M., Yang, X., Li, B., Fairchild, C. R., & Shimizu, Y. (2004). Highly Cytotoxic Metabolites from the Culture Supernatant of the Temperate Dinoflagellate *Protoceratium* cf. *r eticulatum*. *Journal of Natural Products*, *67*(8), 1309–1313. <https://doi.org/10.1021/np040008c>
- Lassus, P., Chaumérat, N., Hess, P., & Nézan, E. (2015). *Toxic and harmful microalgae of the World Ocean*. International Society for the Study of Harmful Algae and the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation.
- Montuori, E., De Luca, D., Penna, A., Stalberga, D., & Lauritano, C. (2023). Alexandrium spp.: From Toxicity to Potential Biotechnological Benefits. *Marine Drugs*, *22*(1), 1–19. <https://doi.org/10.3390/md22010031>
- Mos, L. (2001). Domoic acid: a fascinating marine toxin. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, *9*(3), 79–85. [https://doi.org/10.1016/S1382-6689\(00\)00065-X](https://doi.org/10.1016/S1382-6689(00)00065-X)
- Peperzak, L. (2003). Climate change and harmful algal blooms in the North Sea. *Acta Oecologica*, *24*, S139–S144. [https://doi.org/10.1016/S1146-609X\(03\)00009-2](https://doi.org/10.1016/S1146-609X(03)00009-2)
- Pradhan, B., & Ki, J.-S. (2022). Phytoplankton Toxins and Their Potential Therapeutic Applications: A Journey toward the Quest for Potent Pharmaceuticals. *Marine Drugs*, *20*(4), 271. <https://doi.org/10.3390/md20040271>
- Reguera, B., Velo-Suárez, L., Raine, R., & Park, M. G. (2012). Harmful Dinophysis species: A review. *Harmful Algae*, *14*, 87–106. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2011.10.016>

- Ryan, J. P., McManus, M. A., Kudela, R. M., Lara Artigas, M., Bellingham, J. G., Chavez, F. P., Doucette, G., Foley, D., Godin, M., Harvey, J. B. J., Marin, R., Messié, M., Mikulski, C., Pennington, T., Py, F., Rajan, K., Shulman, I., Wang, Z., & Zhang, Y. (2014). Boundary influences on HAB phytoplankton ecology in a stratification-enhanced upwelling shadow. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 101, 63–79.  
<https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.01.017>
- Valdiglesias, V., Prego-Faraldo, M., Pásaro, E., Méndez, J., & Laffon, B. (2013). Okadaic Acid: More than a Diarrheic Toxin. *Marine Drugs*, 11(11), 4328–4349.  
<https://doi.org/10.3390/md11114328>

# BAB

# 11

## FITOPLANKTON SEBAGAI ANTIKANKER: SUMBER, SENYAWA BIOTA LAUT DAN METODE PEMURNIANNYA

apt. Yuyun Nailufa, M.Farm

### A. Fitoplankton

Organisme terbanyak yang menjadi penghuni hampir di seluruh perairan baik itu sungai, danau, ataupun laut yaitu jenis plankton. Organisme jenis plankton ini suatu berukuran mikroskopis, ada dua jenis plankton yaitu hewan dan tumbuhan. Plankton ini hidup di air atau sungai dan mobilisasinya sangat sangat bergantung pada arus. Plankton termasuk suatu bentuk mayor dari struktur trofik yang membentuk jaringan makanan dan mempunyai peranan penting dalam membentuk keadaan dari ekosistem suatu sungai ataupun perairan.

Ada dua jenis plankton yaitu tumbuhan yang disebut fitoplankton dan berjenis hewan yang disebut zooplankton. Fitoplankton merupakan organisme yang memiliki ukuran mikro dan memiliki sifat autotrof. Fitoplankton tersebut mampu menghasilkan suatu bahan yang bersifat organik dari bahan anorganik melalui mekanisme fotosintesis dengan bantuan sinar. Zooplankton merupakan hewan dan biasanya menjadi pemangsa fitoplankton. Plankton ini memiliki beberapa ukuran yang beragam dan terbagi menjadi 3 kelompok yaitu kelompok makroplankton dimana memiliki ukuran  $> 1$  mm, mikroplankton mempunyai ukuran dengan rentang antara 0,06 - 1 mm dan nanoplankton yang ukurannya  $< 0,06$  mm. Pada umumnya nanoplankton ini berasal dari beberapa jenis fitoplankton. Fitoplankton sering digunakan sebagai skala

## Daftar Pustaka

- Abudi MK., Ahmad NF., Pasingi N., Kadim MK., (2021). Keragaan Spesies Fitoplankton Di Teluk Gorontalo (Performance of Phytoplankton Species In Gorontalo Bay). *Jurnal Kelautan*. Volume 14, No. 3. <http://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan>
- Azwardari, A. (2018). Keanekaragaman Plankton Sebagai Indikator Kualitas Air Di Wilayah Perairan Teluk Hurun Kabupaten Pesawaran [skripsi]. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Lampung (ID). <http://repository.radenintan.ac.id/id/eprint/3950>
- Crezwonka, A., dkk. (2018). Anticancer effect of the water extract of a commercial *Spirulina* (*Arthrospira platensis*) product on the human lung cancer A549 cell line. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. Vol. 106: 292-302.
- Dewi R, Winanto T, Haryono FE, Marhaeni B, Hanifa G, Nabila D, Muis DR, Khalisa S. (2023). Potensi Klorofil dan Karotenoid Fitoplankton *Dunaliella salina* sebagai Sumber Antioksidan. *Buletin Oseanografi Marina*. Vol 12 No 1:125-132
- Gheda, S.F., Abo-Shady, A.M., Abdel Karim, O.H., & Ismail, G.A. 2021. Antioxidant and Antihyperglycemic Activity of *Arthrospira platensis* (*Spirulina platensis*) Methanolic Extract: In vitro and in vivo Study. *Egyptian Journal of Botany*. Vol. 61 (1): 71-93.
- Ginting, E. (2013) Carotenoid extraction of orange-fleshed sweet potato and its application as natural food colorant, *J. Teknol. dan Industri Pangan*, 24.
- Hadiningrum VD. (2018). Kandungan Klorofil-a Fitoplankton di Perairan Laguna Pengklik, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Prodi Biologi* Vol 7 No 3, 165-177.

- Kim, S. M., Jung, Y. J., Kwon, O. N., Cha, K. H., Um, B. H., Chung, D., Pan, C. H. (2012) A potential commercial source of fucoxanthin extracted from the microalga *Phaeodactylum tricorutum*, *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 166, 1843 – 1855.
- Luengo, E., Álvarez, I., Raso, J. (2014) Improving carotenoid extraction from tomato waste by pulsed electric fields, *Front Nutr.*, 1, 12.
- Maleta HS., Indrawati R., Limantara L., Hardo T., Brotosudarmo P., (2018). Ragam Metode Ekstraksi Karotenoid dari Sumber Tumbuhan dalam Dekade Terakhir. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. Vol. 13, No.1, Hlm. 40 – 50. <https://doi.org/10.23955/rkl.v13i1.10008>
- Puri, M., Sharma, D., Barrow, C. J. (2012) Enzyme-assisted extraction of bioactives from plants, *Cell Press*, 3, 37 – 44.
- Putra, A. A. B., Bogoriani, N. W., Diantariani, N. P., Kusumadewi, N. L. U. (2014) Ekstraksi zat warna alam dari bonggol tanaman pisang (*Musa paradiasciaca* L.) dengan metode maserasi, refluks, dan sokletasi, *Jurnal Kimia*, 8, 113 – 119.
- Sugianti Y, Anwaputri MR., Krismono (2015). Karakteristik Komunitas Dan Kelimpahan Fitoplankton Di Danau Talaga, Sulawesi Tengah. *LIMNOTEK*. 22 (1) : 86 – 95
- Wijngaard, H., Hossain, M. B., Rai, D. K., Brunton, N. (2012) Techniques to extract bioactive compounds from food by products of plant origin, *Food Research International*, 46, 505 – 513.

# BAB | FITOPLANKTON 12 | SEBAGAI ANTIMIKROBA

Fitriah Ayu Magfirah Yunus, S.Farm

## A. Pendahuluan

Fitoplankton merupakan organisme berukuran mikroskopis yang mengandung klorofil dan pigmen lainnya sehingga dapat melakukan proses fotosintesis. Organisme fotosintetik ini memiliki morfologi yang sangat beragam dan ditemukan dalam jumlah besar di lingkungan perairan, yang terkena sinar matahari di seluruh dunia. Kumpulan fitoplankton yang beragam ini menyumbang sekitar setengah dari fiksasi CO<sub>2</sub> dan merupakan dasar rantai makanan perairan. Fitoplankton berperan penting sebagai produsen primer tidak hanya pada ekosistem air tawar, tetapi juga pada ekosistem laut (Pratiwi, 2008) (Pradhan and Seu Ki, 2022).

Fitoplankton berpotensi menjadi sumber metabolit sekunder bioaktif paling baru, termasuk racun. Mereka menunjukkan aktivitas antioksidan, antikanker, antidiabetes, antiinflamasi, antimikroba dan aktivitas lain yang dapat digunakan dalam pengembangan obat dan pengobatan (Pradhan, Bhuyan, *et al.*, 2022) (Pradhan *et al.*, 2021) (Mohanty *et al.*, 2020) (Pradhan, Nayak, *et al.*, 2022).

Antimikroba meliputi antifungi, antibakteri, dan desinfektan. Antibakteri adalah zat yang mampu menghambat ataupun membunuh bakteri sehingga bisa digunakan untuk mencegah serta mengatasi penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri (Winahyu, Retnaningsih and Koriah, 2020).

## Daftar Pustaka

- Adehoog and Simon., K.. (2001) *Marine Ecological Proseses*. London: Great Britain.
- Agustini, N.W.S. (2010) 'Tetraselmis chunii, Mikroalga Hijau Berpotensi sebagai Penghasil Senyawa Penghambat Bakteri Patogen', in *Prosiding Seminar Nasional Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan II*. Jakarta.
- Agustini, N.W.S. and Kusmiati (2007) 'Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Aktif Secara Maserasi dan Digesti dalam Berbagai Pelarut dari Mikroalga *Dunaliella salina*', in *Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi*. Semarang, pp. 544–551.
- Bergsson, G. (2005) *Antimicrobial Polypeptides and Lipids as a Part of Innate Defense Mechanism of Fish and Human Fetus*. Karoliska Institute.
- Cakmak, Y.S., Kaya, M. and Asan-Ozusaglam, M. (2014) 'Biochemical Composition and Bioactivity Screening of Various Extracts from *Dunaliella Salina*, a Green Microalga', *EXCLI Journal*, 13, pp. 679–690.
- Choochote, W., Suklampoo, L. and Ochaikul, D. (2014) 'Evaluation of Antioxidant Capacities of Green Microalgae', *Journal of Applied Phycology*, 26(1), pp. 43–48. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10811-013-0084-6>.
- Christwardana, M. and Nur, M.M.A. (2013) '*Spirulina platensis*: Potensinya sebagai Bahan Pangan Fungsional', 2(1), pp. 1–4.
- Colla, L.M. *et al.* (2007) 'Production of Biomass and Nutraceutical Compounds by *Spirulina platensis* Under Different Temperature and Nitrogen Regimes', *Bioresource Technology*, 98(7), pp. 1489–1493. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.09.030>.
- Duraiarasan, S. *et al.* (2014) 'A Green Synthesis of Antimicrobial Compounds from Marine Microalgae *Nannochloropsis oculata*', *Journal of Coastal Life Medicine* [Preprint], (December).



Available at: <https://doi.org/10.12980/jclm.2.2014apjtb-2014-0138>.

- Elshouny, W.A.E.F. *et al.* (2017) 'Antimicrobial Activity of *Spirulina platensis* Against Aquatic Bacterial Isolates', *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 6(5), pp. 1203–1208. Available at: <https://doi.org/10.15414/jmbfs.2017.6.5.1203-1208>.
- Farihah, S., Yulianto, B. and Yudiati, E. (2014) 'Penentuan Kandungan Pigmen Fikobiliprotein Ekstrak *Spirulina Platensis* dengan Teknik Ekstraksi Berbeda dan Uji Toksisitas Metode BSLT', *Journal Of Marine Research*, pp. 140–146. Available at: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jmr140>.
- H. Al-Wathnani (2012) 'Bioactivity of Natural Compounds Isolated from Cyanobacteria and Green Algae Against Human Pathogenic Bacteria and Yeast', *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(18), pp. 3425–3433. Available at: <https://doi.org/10.5897/jmpr11.1746>.
- Isnansetyo, A. and Kurniastuty (1995) *Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplanton*. Yogyakarta: Kanisius.
- Kaushik, P. and Chauhan, A. (2008) 'In Vitro Antibacterial Activity of Laboratory Grown Culture of *Spirulina platensis*', *Indian J Microbiol*, 48, pp. 348–352.
- Kawaroe, M. (2010) *Potensi Mikroalga dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. Bogor: IPB Press.
- Maftuch, M., Setyawan, F.H. and Suprastyani, H. (2018) 'Uji Daya Hambat Ekstrak *Chaetoceros calcitrans* terhadap Bakteri *Aeromonas salmonicida*', *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 2(1), pp. 39–46. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2018.002.01.6>.
- Makridis, P., Costa, R.A. and Dinis, M.T. (2006) 'Microbial Conditions and Antimicrobial Activity in Cultures of Two Microalgae Species, *Tetraselmis chunii* and *Chlorella minutissima*,

and Effect on Bacterial Load of Enriched *Artemia metanauplii*', *Aquaculture*, 255(1-4), pp. 76-81. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.12.010>.

- Maligan, J.M., Tri, W.V. and Zubaidah, E. (2015) 'Identifikasi Senyawa Antimikroba Ekstrak Mikroalga Laut *Tetraselmis chuii* (Kajian Metode Ekstraksi Maserasi, Jenis Pelarut, dan Waktu Ekstraksi)', *Jurnal teknologi Pertanian*, 16(3), pp. 195-206.
- Manurung, A. (2008) *Karakterisasi Awal Diatom Chaetoceros gracilis yang Terlibat dalam Pembentukan Biosilikat*. Universitas Dharma Agung.
- Marangoni, A. et al. (2017) 'In Vitro Activity of *Spirulina platensis* Water Extract Against Different Candida Species Isolated from Vulvo-Vaginal Candidiasis Cases', *PLoS ONE*, 12(11), pp. 1-17. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188567>.
- Mohanty, S. et al. (2020) 'Screening for Nutritive Bioactive Compounds in Some Algal Strains Isolated from Coastal Odisha', *Journal of Advanced Plant Sciences*, 2020(2), pp. 1-8.
- Mulatasih, E.R. (2019) 'Antibacterial Activity of Ethanol Extract of Marine Microalgae *Nannochloropsis* sp. against *Esherichia coli* Bacteria by In Vitro Technique', *Jurnal Analisis Farmasi*, 4(1), pp. 37-42.
- Nege, A.S., Khotib, J. and Masithah, E.D. (2020) 'Trends the Uses of *Spirulina* Microalga: A Mini-Review.', *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 12(1).
- Nihal, B. et al. (2018) 'Formulation and Development of Topical Anti Acne Formulation of *Spirulina* Extract', *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 10(6), pp. 229-233. Available at: <https://doi.org/10.22159/ijap.2018v10i6.26334>.

- Nurhayati, F., Maulana, I.T. and Kodir, R.A. (2020) 'Kultur Mikroalga *Tetraselmis chuii* serta Potensinya sebagai Sumber Obat Antibakteri *Staphylococcus aureus*', *Prosiding Farmasi*, 6(2), pp. 203–206.
- Osman, M.E.H., Aboshady, A.M. and Elshobary, M.E. (2013) 'Production and Characterization of Antimicrobial Active Substance from Some Macroalgae Collected from Abu-Qir bay (Alexandria) Egypt', *African Journal of Biotechnology*, 12(49), pp. 6847–6858. Available at: <https://doi.org/10.5897/AJB10.2150>.
- Pannindrya, P., Safithri, M. and Tarman, K. (2021) 'Antibacterial Activity of Ethanol Extract of *Spirulina platensis*', *Current Biochemistry*, 7(2), pp. 47–51. Available at: <https://doi.org/10.29244/cb.7.2.1>.
- Pradhan, B. and Seu Ki, J. (2022) 'Phytoplankton Toxins and Their Potential Therapeutic Applications: a Journey toward the Quest for Potent Pharmaceuticals', *Marine Drugs*, 20(4), p. 271. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/md20040271>.
- Pradhan, B. *et al.* (2021) 'Preliminary Investigation of the Antioxidant, Anti-Diabetic, and Anti-Inflammatory Activity of Enteromorpha intestinalis Extract', *Molecules*, 26, pp. 1–16.
- Pradhan, B., Bhuyan, P.P., *et al.* (2022) 'Beneficial Effects of Seaweeds and Seaweed-derived Bioactive Compounds: Current Evidence and Future Prospective', *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 39. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102242>.
- Pradhan, B., Nayak, R., *et al.* (2022) 'Cyanobacteria and Algae-Derived Bioactive Metabolites as Antiviral Agents: Evidence, Mode of Action, and Scope for Further Expansion; a Comprehensive Review in Light of the SARS-CoV-2 Outbreak', *Antioxidants*, 11(2). Available at: <https://doi.org/10.3390/antiox11020354>.

- Pratiwi, S. (2008) *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.
- Pratiwi, W., Suwanti, L.T. and Satyantini, W.H. (2016) 'Deeping of Extract *Spirulina plantesis* To Ig-M, Spleen Tissue and Diferential Leucocyte of Carp After Infected by *Aeromonas hydrophila*', *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 18(3), pp. 218-230.
- Pujiono, A.E. (2013) *Pertumbuhan Tetraselmis chuii pada Medium Air Laut dengan Intensitas Cahaya, Lama Penyinaran dan Jumlah Inokulan yang Berbeda pada Skala Laboratorium*. Universitas Jember.
- Putri, D.L.D., Maulana, I.T. and Alhakimi, T.A. (2020) 'Kultur *Dunaliella salina* Serta Potensinya sebagai Sumber Bahan Baku Antibakteri *Shigella dysenteriae*', *Prosiding Farmasi*, 6(2), pp. 603-607.
- Ramadhanty, N.S., Maulana, I.T. and Alhakimi, A.T. (2011) 'Kultur *Chaetoceros calcitrans* serta Potensinya sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*', *Prosiidng farmasi*, pp. 177-185. Available at: <http://dx.doi.org/10.29313/.v6i2.22667>.
- Rostini, I. (2007) *Kultur Fitoplankton Chlorella sp dan Tetraselmis chuii pada Skala Laboratorium*. Universitas Padjadjaran.
- Salim, M., Dharma, A. and Putri, A.W. (2018) 'Study and Characterization Growth of Four Microalgae Species and Test Antimicrobial Activity', *Jurnal Zarah*, 6(2), pp. 53-58. Available at: <https://doi.org/10.31629/zarah.v6i2.625>.
- Salimah, F.N., Santosa, G.W. and Ridlo, A. (2022) 'Pertumbuhan dan Kadar Pigmen *Dunaliella salina* (CHLOROPHYTA) pada Media dengan Penambahan Konsentrasi Tembaga (Cu) yang Berbeda', *Buletin Oseanografi Marina*, 11(1), pp. 51-58. Available at: <https://doi.org/10.14710/buloma.v11i1.35906>.
- Seraspe, E.B. *et al.* (2014) 'Evaluation of Dietary Freeze-Dried *Chaetoceros calcitrans* Supplementation to Control *Vibrio harveyi* Infection on *Penaeus Monodon* Juvenile', *Aquaculture*, 432, pp. 212-216. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2014.04.040>.

- Setyawati, F. *et al.* (2018) 'Teknik Kultur *Tetraselmis chuii* dalam Skala Laboratorium di PT. Central Pertiwi Bahari, Rembang, Jawa Tengah', *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(2), p. 63. Available at: <https://doi.org/10.20473/jafh.v7i2.11249>.
- Shaktivel, R., Elumalai, S. and M.M, A. (2011) 'Microalgae Lipid Research, Past, Present: a Critical Review for Biodiesel Production in The Future', *Journal of Experimental Sciences*, 2(10), pp. 29-49.
- Shanmugapriya, R. and Ramanathan, T. (2011) 'Screening for Antimicrobial Activity of Crude Extracts of *Skeletonema Costatum* Ingredient', *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 1(7), pp. 154-157.
- Sugiati, N. (2016) 'Peningkatan Kandungan  $\beta$ -Karoten *Dunaliella salina* Akibat Pemberian Intensitas Cahaya yang Berbeda', *Skripsi*, pp. 1-55.
- Winahyu, D.A., Retnaningsih, A. and Koriah, S. (2020) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak *Spirulina platensis* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acne* dengan Metode Difusi Agar', *Jurnal Analis Farmasi*, 5(2), pp. 118-126.

# BAB

# 13

## FITOPLANKTON SEBAGAI ANTIHIPERTENSI : SUMBER, BIOTA LAUT DAN METODE

apt. Rahmah Mustarin., S.Farm.,M.PH.

### A. Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan dengan lautan yang luasnya lebih dari setengah luas kepulauan itu sendiri. Ada ribuan pulau besar dan kecil yang membentuk negara ini. Potensi alam lautan ini memberi kehidupan kepada jutaan nelayan dan penduduk pesisir Indonesia. Selain dimanfaatkan sebagai sumber ikan, kekayaan laut Indonesia memiliki potensi untuk dimanfaatkan dalam bidang kesehatan, seperti sebagai obat, bahan obat, makanan, dan kosmetik (Moelyono 2016).

Menurut hasil pengukuran tekanan darah sebesar 25,8%, hipertensi di Indonesia tertinggi di Bangka Belitung sebesar 30,9 persen, diikuti oleh Kalimantan Selatan sebesar 30,8 persen, Kalimantan Timur sebesar 29,6 persen, dan Jawa Barat sebesar 29,4 persen. Tingkat hipertensi yang didiagnosis oleh tenaga kesehatan sebesar 9,4 persen, sedangkan tingkat hipertensi yang tidak didiagnosis sebesar 63,2 persen di Indonesia (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan 2013).

Dalam dunia kesehatan saat ini, hipertensi adalah salah satu penyakit tidak menular yang paling penting. Tekanan darah yang meningkat dan di atas normal dikenal sebagai hipertensi. Tekanan darah tinggi adalah istilah lain untuk hipertensi di Masyarakat. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengatakan tekanan darah normal orang dewasa adalah 120/80 mmHg. Tekanan sistolik, yang dihasilkan oleh jantung saat memompa darah ke seluruh tubuh, ditunjukkan pada 120 mmHg, dan

## Daftar Pustaka

- Arib, Faisal, Danang Ardiyanto, Friska Dewi, Dan Akrom Akrom. 2018. "gambaran penggunaan ramuan herbal antihipertensi di rumah riset jamu hortus medicus tawangmangu." Dalam .
- Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, Balitbangkes. 2013. *Laporan Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Tahun 2013 Dalam Bentuk Angka*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. <https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/4428/>.
- Darrigran, Gustavo, Alfredo Vilches, Teresa Legarralde, dan Cristina Damborenea. 2007. "Guía para el estudio de macroinvertebrados. I.- Métodos de colecta y técnicas de fijación.," Januari.
- Destoumieux-Garzón, Delphine, Rafael Diego Rosa, Paulina Schmitt, Cairé Barreto, Jeremie Vidal-Dupiol, Guillaume Mitta, Yannick Gueguen, dan Evelyne Bachère. 2016. "Antimicrobial Peptides in Marine Invertebrate Health and Disease." *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 371 (1695): 20150300. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0300>.
- Elavarasan, K., B. A. Shamasundar, Faraha Badii, dan Nazlin Howell. 2016. "Angiotensin I-Converting Enzyme (ACE) Inhibitory Activity and Structural Properties of Oven- and Freeze-Dried Protein Hydrolysate from Fresh Water Fish (*Cirrhinus Mrigala*)." *Food Chemistry* 206 (September): 210-16. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.03.047>.
- Farrell, Maureen. 2016. *Smeltzer and Bare's Textbook of Medical-Surgical Nursing: Volume 1 And 2*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Guo, Yuxing, Daodong Pan, dan Masaru Tanokura. 2009. "Optimisation of hydrolysis conditions for the production of the angiotensin-I converting enzyme (ACE) inhibitory

- peptides from whey protein using response surface methodology." *Food Chemistry* 114 (1): 328–33. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.041>.
- [http://www.idscaro.net/sci/04\\_med/class/fam5/species/mytilus\\_edulis1.htm](http://www.idscaro.net/sci/04_med/class/fam5/species/mytilus_edulis1.htm). 2024. "Mytilus edulis." 2024. [http://www.idscaro.net/sci/04\\_med/class/fam5/species/mytilus\\_edulis1.htm](http://www.idscaro.net/sci/04_med/class/fam5/species/mytilus_edulis1.htm).
- <https://contohmu.github.io/pulp/post/gambar-rumput-laut-merah/>. 2024. "Gambar Rumput Laut Merah - pulp." 2024. <https://contohmu.github.io/pulp/post/gambar-rumput-laut-merah/>.
- [https://www.etsy.com/listing/641243647/spirulina-algae-powder-2lb-907g-organic?utm\\_source=OpenGraph&utm\\_medium=PageTools&utm\\_campaign=Share](https://www.etsy.com/listing/641243647/spirulina-algae-powder-2lb-907g-organic?utm_source=OpenGraph&utm_medium=PageTools&utm_campaign=Share). 2024. "SPIRULINA Algae Powder 2lb 907g ORGANIC Dried Bulk Herb, Spirulina Alga / Available Qty From 2oz-4lbs/ - Etsy Indonesia." 2024.
- [https://www.etsy.com/listing/641243647/spirulina-algae-powder-2lb-907g-organic?utm\\_source=OpenGraph&utm\\_medium=PageTools&utm\\_campaign=Share](https://www.etsy.com/listing/641243647/spirulina-algae-powder-2lb-907g-organic?utm_source=OpenGraph&utm_medium=PageTools&utm_campaign=Share).
- <https://www.joelsartore.com/fis023-00124/>. 2024. "FIS023-00124." Joel Sartore. 2024. <https://www.joelsartore.com/fis023-00124/>.
- Igic, Rajko, dan Rahim Behnia. 2007. "Pharmacological, Immunological, and Gene Targeting of the Renin-Angiotensin System for Treatment of Cardiovascular Disease." *Current Pharmaceutical Design* 13 (12): 1199–1214. <https://doi.org/10.2174/138161207780618876>.
- Ignatavicius, Donna D., M. Linda Workman, dan Cherie Rebar. 2017. *Medical-Surgical Nursing - E-Book: Concepts for Interprofessional Collaborative Care*. Elsevier Health Sciences.



- Jack, Alicia, Muzaida Mohd, Nurjannatul Kamaruddin, Lukman Din, Nor Hajri, dan Tengku Sifzizul Tengku Muhammad. 2021. "Acaudina molpadioides mediates lipid uptake by suppressing PCSK9 transcription and increasing LDL receptor in human liver cells." *Saudi Journal of Biological Sciences* 28 (Agustus). <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.08.003>.
- Kemenkes RI. 2018. "Profil Kesehatan Indonesia 2018." 2018. <https://www.kemkes.go.id/id/profil-kesehatan-indonesia-2018>.
- Kuehl, Craig Zagata; Christy Young; Joanne Sountis; Melanie. 2006. "Mytilus Edulis." *Animal Diversity Web*. 2006. [https://animaldiversity.org/accounts/Mytilus\\_edulis/](https://animaldiversity.org/accounts/Mytilus_edulis/).
- Lordan, Sinéad, R. Paul Ross, dan Catherine Stanton. 2011. "Marine Bioactives as Functional Food Ingredients: Potential to Reduce the Incidence of Chronic Diseases." *Marine Drugs* 9 (6): 1056-1100. <https://doi.org/10.3390/md9061056>.
- Louis Legendre, Stephen F. Ackley, Gerhard S. Dieckmann, Rita Horner, Bjørn Gulliksen, Takao Hoshiai, Igor A. Melnikov, William S. Reeburgh, Michael Spindler, dan Cornelius W. Sullivan. 1992. "Ecology of sea ice biota." *Polar Biology* Volume 12 (Issue 3-4): 429-44.
- Malau, Jekmal, Yuri Pratiwi Utami, Irman Idrus, Mahdalena Sy Pakaya, Tika Afriani, Suci Fitriani Sammulia, Dia Septiani, dkk. 2023. *Farmasi Bahan Alam*. Bojongsari-Purwalingga: PT Eureka Media Aksara.
- Mandiricha, Tara, Lustyafa Inassani, Zahrotul Hasanah Harum, Ibnu Malik, dan Meddy Setiawan. 2014. "Formulasi Effervescent Rumput Laut sebagai Anti Hipertensi," Januari.
- Moelyono. 2016. *Farmasi Bahari*. Deepublish.
- Oparil, Suzanne, Maria Czarina Acelajado, George L. Bakris, Dan R. Berlowitz, Renata Cífková, Anna F. Dominiczak, Guido Grassi, dkk. 2018. "Hypertension." *Nature Reviews. Disease*

*Primers* 4 (Maret): 18014.  
<https://doi.org/10.1038/nrdp.2018.14>.

Paramita, Swandari, Ronny Isnuwardana, Muhammad Nuryanto, Ruth Djalung, Dewi Rachmawatingtyas, dan Prilandiy Jayastri. 2017. "Pola Penggunaan Obat Bahan Alam Sebagai Terapi Komplementer pada Pasien Hipertensi Di Puskesmas." *Jurnal Sains dan Kesehatan* 1 (Juni): 367-76.  
<https://doi.org/10.25026/jsk.v1i7.56>.

Reza Sese, Moh, Annawaty Annawaty, dan Eddy Yusron. 2018. "KEANEKARAGAMAN *Echinodermata* (ECHINOIDEA DAN HOLOTHUROIDEA) DI PULAU BAKALAN, BANGGAI KEPULAUAN, SULAWESI TENGAH, INDONESIA" 5 (Juni): 73-77.  
<https://doi.org/10.20884/1.SB.2018.5.2.812>.

Silotry, Azza, Leticia Mora, dan Maria Hayes. 2020. "Characterisation of Seasonal *Mytilus edulis* By-Products and Generation of Bioactive Hydrolysates." *Applied Sciences* 10 (Oktober): 6892. <https://doi.org/10.3390/app10196892>.

Suetsuna, K., dan J. R. Chen. 2001. "Identification of Antihypertensive Peptides from Peptic Digest of Two Microalgae, *Chlorella Vulgaris* and *Spirulina Platensis*." *Marine Biotechnology (New York, N.Y.)* 3 (4): 305-9.  
<https://doi.org/10.1007/s10126-001-0012-7>.

Suetsuna, Kunio, Keisei Maekawa, dan Jiun-Rong Chen. 2004. "Antihypertensive Effects of *Undaria Pinnatifida* (Wakame) Peptide on Blood Pressure in Spontaneously Hypertensive Rats." *The Journal of Nutritional Biochemistry* 15 (5): 267-72.  
<https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2003.11.004>.

Taufik, Muhammad Fakhri, dan Mentari Dewi. 2020. "Identifikasi Mekanisme Molekuler Senyawa Bioaktif Peptida Laut sebagai Kandidat Inhibitor Angiotensin-I Converting Enzyme (ACE)." *Jurnal Sains Farmasi & Klinis* 7 (Mei): 76.  
<https://doi.org/10.25077/jsfk.7.1.76-82.2020>.

- Unger, Thomas, Claudio Borghi, Fadi Charchar, Nadia A. Khan, Neil R. Poulter, Dorairaj Prabhakaran, Agustin Ramirez, dkk. 2020. "2020 International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines." *Hypertension (Dallas, Tex.: 1979)* 75 (6): 1334–57. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15026>.
- Utami, Yuri Pratiwi, Evma Rahayu Feronika, Ranova Riki, Delladari Mayefis, Hamsidar Hasan, Nita Triadisti, Lia Kusmita, Yuli Wahyu Tri Mulyani, dan Yuvianti Dwi Franyoto. 2024. *Farmasi Bahari*. Cetakan pertama. Sumatera Barat: GETPRESS INDONESIA.
- www.ecured.cu. 2024. "Undaria pinnatifida - EcuRed." 2024. [https://www.ecured.cu/Undaria\\_pinnatifida](https://www.ecured.cu/Undaria_pinnatifida).
- Zhao, Yuanhui, Bafang Li, Zunying Liu, Shiyuan Dong, Xue Zhao, dan Mingyong Zeng. 2007. "Antihypertensive Effect and Purification of an ACE Inhibitory Peptide from Sea Cucumber Gelatin Hydrolysate." *Process Biochemistry* 42 (12): 1586–91. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2007.08.011>.

# BAB

# 14

## FITOPLANKTON SEBAGAI ANTIINFLAMASI : SUMBER, SENYAWA BIOTA LAUT DAN METODE PEMURNIANNYA

Prof. Dr. Noengki Prameswari, Drg.,M.Kes

### A. Pendahuluan

Kelimpahan phytoplankton dalam suatu perairan tidak terpisahkan dari proses penumpukan zat-zat organik melalui fotosintesis, yang terjadi pada tumbuhan yang memiliki klorofil. Fitoplankton memiliki kegunaan yang sangat penting dalam ekosistem air, baik itu lautan, danau, maupun air tawar (Fitrianti et al., 2022).

Fitoplankton menghasilkan oksigen melalui proses fotosintesis, yang merupakan kunci dalam siklus kehidupan di Bumi. Mereka menghasilkan lebih dari 70% oksigen yang dibutuhkan oleh atmosfer Bumi, membuat mereka sangat penting untuk keseimbangan iklim dan kehidupan di Bumi. Fitoplankton juga berfungsi sebagai dasar dari sebagian besar rantai makanan di ekosistem lautan dan air tawar. Mereka menghasilkan bahan organik melalui proses fotosintesis, yang kemudian menjadi makanan bagi berbagai organisme laut, termasuk zooplankton, ikan, dan hewan laut lainnya. Fitoplankton juga berperan penting dalam siklus karbon di Bumi. Mereka menyerap karbon dioksida dari udara dan air, mengubahnya menjadi bahan organik melalui fotosintesis. Kemudian, bahan organik ini dapat didegradasi oleh organisme lain atau dioksidasi oleh tanaman dan pohon di darat, menjadikan karbon dioksida kembali menjadi bagian dari siklus karbon (Fitrianti et al., 2022).

## Daftar Pustaka

- Dan, J., Fitoplankton, K., Laguna, P., Pulot, G., Leupung, K., Besar, A., Marman, T. M., Purnawan, S., Dewiyanti, I., Studi, P., Kelautan, I., Kelautan, F., Perikanan, D., Kuala, S., & Aceh, B. (2016). Species and Abundance of Phytoplankton in Gampong Pulot Lagoon, Leupung Subdistrict of Aceh Besar. *Jurnal Akuatika Indonesia*, *1*(2), 158–167.
- Elbandy, M. (2023). Anti-Inflammatory Effects of Marine Bioactive Compounds and Their Potential as Functional Food Ingredients in the Prevention and Treatment of Neuroinflammatory Disorders. *Molecules*, *28*(1). <https://doi.org/10.3390/molecules28010002>
- Fitrianti, F. B., Ario, R., & Widianingsih, W. (2022). Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Pantai Megaproyek PLTU Batang, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, *11*(3), 437–445. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i3.31697>
- Gomes Ferreira, M. (2016). *Study of anti-inflammatory bioactivity of cyanobacterial strains using murine macrophage RAW 264.7 cells*. 75.
- Hegde, G., Chandrashekharaiyah, K. S., & Barlaya, G. (2020). Evaluation of the anti-inflammatory activity of periphytic carotenoids in croton oil-induced zebrafish. *Biomedicine (India)*, *40*(2), 192–197. <https://doi.org/10.51248/.v40i2.67>
- Iqbal, W., Khokhar, N. H., Abdur Rehman, Shafaq Noori, Muhammad Imran, & Abdul Samad Khan. (2024). In-Vitro Evaluation of Cytotoxicity and Antiinflammatory Potential of Hypnea Musciform (*RHODOPHYTA*) Collected from the Coastal Area of Karachi, Pakistan. *Journal of Health and Rehabilitation Research*, *4*(1), 383–388. <https://doi.org/10.61919/jhrr.v4i1.399>
- Khuda, F., Anjum, M., Khan, S., Khan, H., Umar Khayam Sahibzada, M., Khusro, A., Jan, A., Ullah, N., Shah, Y., Zakiullah, Abbas, M., Iftikhar, T., Idris, A. M., Uddin Khandaker, M., & Bin

- Emran, T. (2022). Antimicrobial, anti-inflammatory and antioxidant activities of natural organic matter extracted from cretaceous shales in district Nowshera-Pakistan. *Arabian Journal of Chemistry*, 15(2), 103633. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2021.103633>
- Lauritano, C., Andersen, J. H., Hansen, E., Albrigtsen, M., Escalera, L., Esposito, F., Helland, K., Hanssen, K., Romano, G., & Ianora, A. (2016). Bioactivity screening of microalgae for antioxidant, anti-inflammatory, anticancer, anti-diabetes, and antibacterial activities. *Frontiers in Marine Science*, 3(MAY), 1–2. <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00068>
- Samarakoon, K. W., Kuruppu, A. I., Ko, J. Y., Lee, J. H., & Jeon, Y. J. (2023). Structural Characterization and Anti-Inflammatory Effects of 24-Methylcholesta-5(6), 22-Diene-3 $\beta$ -ol from the Cultured Marine Diatom *Phaeodactylum tricornutum*; Attenuate Inflammatory Signaling Pathways. *Marine Drugs*, 21(4). <https://doi.org/10.3390/md21040231>
- Susila Ningsih, I., Chatri, M., & Advinda, L. (2023). Flavonoid Active Compounds Found In Plants Senyawa Aktif Flavonoid yang Terdapat Pada Tumbuhan. *Serambi Biologi*, 8(2), 126–132.

# BAB

# 15

## FITOPLANKTON SEBAGAI ANTIVIRUS: SUMBER, SENYAWA BIOTA LAUT DAN METODE PEMURNIANNYA

Arviani, S.Si., M.Si.

### A. Pendahuluan

Fitoplankton merupakan produsen utama dalam ekosistem laut, menyumbang sekitar setengah dari total produksi primer global dan oksigen atmosfer. Kontribusi fitoplankton terhadap produksi primer dan oksigen sangat signifikan meskipun stok fitoplankton hanya mencakup kurang dari 1% dari total biomassa fotosintetik global. Fitoplankton di danau memiliki kontribusi terhadap produksi primer walaupun hanya menyumbang sebagian kecil dari yang ada di lautan. Fitoplankton juga penting dalam menggerakkan siklus biogeokimia dan daur ulang nutrisi, serta dalam mengatur iklim global. Potensi besar fitoplankton dapat digunakan dalam sistem penopang kehidupan di eksplorasi luar angkasa dan proses "terraforming" di Mars. Fitoplankton sebagai produsen utama oksigen dan biomassa adalah insinyur utama biosfera yang memberikan berbagai layanan ekosistem penting, termasuk produksi primer global, penyediaan makanan, bahan bakar, dan obat-obatan, serta kontribusi terhadap kebudayaan manusia dan ilmu pengetahuan (Naselli-Flores & Padisák, 2023).

Fitoplankton merupakan sumber yang kaya akan zat bioaktif dan metabolit sekunder, termasuk racun, yang menarik minat dalam industri farmasi, nutraceutical, dan bioteknologi. Studi tentang toksin yang dihasilkan oleh fitoplankton seperti cyanobacteria, diatom, dan dinoflagellata telah meningkat dan berpotensi sebagai obat dan penelitian biologi. Meskipun zat

## Daftar Pustaka

- Ahmadi, A., Zorofchian Moghadamtousi, S., Abubakar, S. and Zandi, K., 2015. Antiviral potential of algae polysaccharides isolated from marine sources: a review. *BioMed research international*, 2015.
- Álvarez-Viñas, M., Souto, S., Flórez-Fernández, N., Torres, M.D., Bandín, I. and Domínguez, H., 2021. Antiviral activity of carrageenans and processing implications. *Marine Drugs*, 19(8), p.437.
- Cai, Y., Xu, W., Gu, C., Cai, X., Qu, D., Lu, L., Xie, Y. and Jiang, S., 2020. Griffithsin with a broad-spectrum antiviral activity by binding glycans in viral glycoprotein exhibits strong synergistic effect in combination with a pan-coronavirus fusion inhibitor targeting SARS-CoV-2 spike S2 subunit. *Virologica Sinica*, 35, pp.857-860.
- Chen, Y.H., Liao, Y.C., Huang, J.Y., Kung, Y.A. and Chiueh, C.C., 2021. Hot water extract of *Arthrospira maxima* (AHWE) has broad-spectrum antiviral activity against RNA virus including coronavirus SARS-CoV2, and the antiviral spray application. *bioRxiv*, pp.2021-06.
- Cirne-Santos, C.C., Barros, C.D.S., Gomes, M.W., Gomes, R., Cavalcanti, D.N., Obando, J.M., Ramos, C.J., Villaça, R.C., Teixeira, V.L. and Paixão, I.C.D.P., 2019. In vitro antiviral activity against zika virus from a natural product of the Brazilian brown seaweed *Dictyota menstrualis*. *Natural Product Communications*, 14(7), p.1934578X19859128.
- de Morais, M.G., Vaz, B.D.S., de Morais, E.G. and Costa, J.A.V., 2015. Biologically active metabolites synthesized by microalgae. *BioMed research international*, 2015.
- Gentsheva, G., Nikolova, K., Panayotova, V., Peycheva, K., Makedonski, L., Slavov, P., Radusheva, P., Petrova, P. and Yotkovska, I., 2023. Application of *Arthrospira platensis* for



medicinal purposes and the food industry: a review of the literature. *Life*, 13(3), p.845.

- Graikini, D., Soro, A.B., Sivagnanam, S.P., Tiwari, B.K. and Sánchez, L., 2023. Bioactivity of Fucoidan-Rich Extracts from *Fucus vesiculosus* against Rotavirus and Foodborne Pathogens. *Marine Drugs*, 21(9), p.478.
- Iwataki, M., Takayama, H., Takahashi, K. and Matsuoka, K., 2015. Taxonomy and distribution of the unarmored dinoflagellates *Cochlodinium polykrikoides* and *C. fulvescens*. *Marine protists: diversity and dynamics*, pp.551-565.
- Kausar, R.A. and Setiawan, A., 2021, August. Synthesis and characterization exopolysaccharide from algae *Spirulina* sp. using technique sol-gel as adsorbent Pb (II) ion. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1173, No. 1, p. 012014). IOP Publishing.
- Menon, R., Thomas, R., Sood, N. and Gokhale, T., 2024. Marine Phytoplankton: Bioactive Compounds and Their Applications in Medicine. In *Marine Bioactive Molecules for Biomedical and Pharmacotherapeutic Applications* (pp. 251-282). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Moreira, J.B., Kuntzler, S.G., Bezerra, P.Q.M., Cassuriaga, A.P.A., Zapparoli, M., da Silva, J.L.V., Costa, J.A.V. and de Moraes, M.G., 2022. Recent advances of microalgae exopolysaccharides for application as bioflocculants. *Polysaccharides*, 3(1), pp.264-276.
- Naselli-Flores, L. and Padisák, J., 2023. Ecosystem services provided by marine and freshwater phytoplankton. *Hydrobiologia*, 850(12), pp.2691-2706.
- Owen, L., Laird, K. and Shivkumar, M., 2022. Antiviral plant-derived natural products to combat RNA viruses: Targets throughout the viral life cycle. *Letters in Applied Microbiology*, 75(3), pp.476-499.

- Panggabean, J.A., Adiguna, S.B.P., Rahmawati, S.I., Ahmadi, P., Zainuddin, E.N., Bayu, A. and Putra, M.Y., 2022. Antiviral activities of algal-based sulfated polysaccharides. *Molecules*, 27(4), p.1178.
- Patwal, T. and Baranwal, M., 2021. *Scenedesmus acutus* extracellular polysaccharides produced under increased concentration of sulphur and phosphorus exhibited enhanced proliferation of peripheral blood mononuclear cells. *3 Biotech*, 11(4), p.171.
- Petit, L., Vernès, L. and Cadoret, J.P., 2021. Docking and in silico toxicity assessment of *Arthrospira* compounds as potential antiviral agents against SARS-CoV-2. *Journal of applied phycology*, 33(3), pp.1579-1602.
- Pradhan, B. and Ki, J.S., 2022. Phytoplankton toxins and their potential therapeutic applications: a journey toward the quest for potent pharmaceuticals. *Marine Drugs*, 20(4), p.271.
- Pradhan, B., Nayak, R., Patra, S., Bhuyan, P.P., Dash, S.R., Ki, J.S., Adhikary, S.P., Ragusa, A. and Jena, M., 2022. Cyanobacteria and algae-derived bioactive metabolites as antiviral agents: Evidence, mode of action, and scope for further expansion; a comprehensive review in light of the SARS-CoV-2 outbreak. *Antioxidants*, 11(2), p.354.
- Reis, J.G., Rodríguez-Lázaro, D. and Fongaro, G., 2022. Broad spectrum algae compounds against viruses. *Frontiers in Microbiology*, 12, p.809296.
- Rushdi, M.I., Abdel-Rahman, I.A., Attia, E.Z., Saber, H., Saber, A.A., Bringmann, G. and Abdelmohsen, U.R., 2022. The biodiversity of the genus *Dictyota*: Phytochemical and pharmacological natural products prospectives. *Molecules*, 27(3), p.672.

- Singh, U., Gandhi, H.A., Nikita, Bhattacharya, J., Tandon, R., Tiwari, G.L. and Tandon, R., 2023. Cyanometabolites: molecules with immense antiviral potential. *Archives of Microbiology*, 205(5), p.164.
- Wardana, A.P., Aminah, N.S., Rosyda, M., Abdjan, M.I., Kristanti, A.N., Tun, K.N.W., Choudhary, M.I. and Takaya, Y., 2021. Potential of diterpene compounds as antivirals, a review. *Heliyon*, 7(8).
- Yasuhara-Bell, J. and Lu, Y., 2010. Marine compounds and their antiviral activities. *Antiviral research*, **86(3)**, pp.231-240.

## TENTANG PENULIS



**apt. Hj. Ainun Jariah ., S.Farm., M.Kes.** Lahir di Palopo, pada 19 Agustus 1979. Ia tercatat sebagai lulusan Fakultas Farmasi Universitas Indonesia Timur (S1 Farmasi dan S2 Kesehatan Masyarakat). Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin (Profesi Apoteker). Wanita yang kerap disapa Hj. Ainun. Hj. Ainun Jariah seorang akademisi/ dosen di bidang Biologi Farmasi di program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar. Hj Ainun merupakan ketua DPD IWAPI SULSEL dan aktif di beberapa organisasi baik profesi maupun non profesi diantaranya PD IAI SULSEL, PC IAI Kota Makassar, DEKRANASDA SULSEL, dan OBKESINDO SULSEL.



**Nurtanny, S.Si.,M.Si** lahir di Kuala Enok, pada 3 Juli 1980. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Riau Tahun 2004 dan menyelesaikan Magister Biologi dengan konsentrasi ilmu Bioproses Di FMIPA Universitas Andalas Tahun 2018. Dan sampai saat ini tercatat sebagai dosen tetap di STIKES Husada Gemilang pada Prodi Sarjana Gizi dan menjabat sebagai Sekretaris Prodi Sarjana Gizi.



**Dr. apt. Vriezka Mierza, S.Farm., M.Si.** lahir di Yogyakarta pada 19 April 1983. Pendidikan gelar sarjana farmasi diraih pada tahun 2017 di Program Studi Sarjana Farmasi Universitas Sumatera Utara, selanjutnya pada tahun 2018 di institusi yang sama meraih gelar profesi apoteker. Pendidikan juga telah dilanjutkan pada program Magister Farmasi Universitas Sumatera Utara yang lulus pada tahun 2011, kemudian pada Januari 2020 telah menyelesaikan pendidikan S3 pada institusi yang sama di program Doktor Ilmu Farmasi. Selama pendidikan, bidang

penelitian yang dilakukan selalu berfokus pada isolasi bahan alam tumbuhan yang memiliki aktivitas antimikroba. Saat ini menjadi dosen di Prodi Sarjana Farmasi Universitas Singaperbangsa Karawang.



**apt. Rahma Yulia, M. Farm,** lahir di Bukittinggi, pada 20 Juli 1980. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Andalas. Wanita yang kerap disapa Yul ini adalah anak dari pasangan Mansur (ayah) dan Yuniar (ibu). Rahma Yulia adalah seorang dosen tetap yang bertugas di Fakultas Farmasi Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan. Pernah membimbing mahasiswa di ajang Kompetisi Bisnis Mahasiswa Indonesia (KBMI) tahun 2018 yang diadakan oleh Kemenristekdikti dan berhasil meraih peringkat 3 Nasional.



**Nangsih Sulastris Slamet, S.Si, M.Si, Apt,** lahir di Tondano, Minahasa pada tanggal 19 Desember 1987. Ia tercatat sebagai lulusan S1 Jurusan Farmasi Universitas Hasanuddin Tahun 2009, lulusan Pendidikan Profesi Apoteker Universitas Hasanuddin Tahun 2011 dan lulusan S2 Farmasi Universitas Hasanuddin Tahun 2016. Wanita yang kerap disapa Asih ini adalah anak dari pasangan Suparman Slamet (ayah) dan Alm. Ramlah Tombakan (ibu). Nangsih Sulastris Slamet merupakan Dosen di Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Gorontalo sejak 2011-2018 dan Dosen Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Gorontalo sejak 2018 hingga sekarang. Saat ini tergabung dalam bidang Ilmu Bahan Alam dengan mengampu mata kuliah Farmakognosi, Fitokimia, Mikrobiologi Farmasi, Etnofarmasi, Industri Obat Tradisional, Farmasi Komunitas, Pemasaran Farmasi dan Pharmapreneur, Pharmapreneur, Biostatistik, Metodologi Penelitian di Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Gorontalo.

Selain itu penulis juga aktif dalam menulis jurnal nasional maupun internasional serta aktif menulis buku ajar dan book chapter.



**Prof. Dr. Syamsulina Revianti, drg., M.Kes., PBO** Syamsulina Revianti, atau kerap disapa dengan nama Revi, lahir di Surabaya pada tanggal 16 April 1976. Beliau adalah putri dari Bapak H. Achmad Sjukur dan Ibu Hj. Maria Oelfah. Revi menyelesaikan Pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Airlangga hingga memperoleh gelar Sarjana dan Dokter Gigi, dilanjutkan Program Pendidikan Magister atau S2, di Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, di Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar Minat Studi Ilmu Biokimia, dan terakhir telah menyelesaikan studinya pada Program Pendidikan Doktor, Ilmu Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Bergabung menjadi dosen pengajar di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hang Tuah pada tahun 2000 hingga sekarang. Selama menjadi dosen pengajar, beliau menjalankan tugas Tri Dharma Perguruan Tinggi, mendapatkan Hibah Penelitian Internal dan Eksternal RISTEK DIKTI Terkait Marine Natural Product 2011-sekarang. Melakukan publikasi hasil penelitiannya di Jurnal Nasional dan Internasional. Melaksanakan kegiatan Pengabdian Masyarakat sesuai bidang keahlian dengan luaran publikasi pada jurnal Pengabdian Masyarakat. Aktif dalam mengikuti berbagai kegiatan Seminar Ilmiah Nasional dan Internasional. Berbagai Prestasi dan Penghargaan juga telah diraih, serta berhasil menerbitkan Buku Ajar dan Monograf, mendapatkan sertifikat paten atas produk yang telah dihasilkan. Tergabung dalam berbagai Organisasi Profesi (PDGI, PBBMI dan PBOI) dan mendapatkan gelar kepakaran dibidang biologi oral (PBO).



**Prof. Dr. Rima Parwati Sari, drg., M.Kes., PBO.**, lahir di Surabaya, pada 1 April 1973. Wanita yang kerap disapa Rima ini merupakan seorang istri dan ibu dari 2 putra. Sosok ini tercatat sebagai dosen Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hang Tuah Surabaya, anggota Departemen Biologi Oral yang mengampu minat Ilmu Farmakologi.



**Misrahanum, S.Si., M.Kes** dilahirkan di Bireuen, Aceh, 7 November 1977. Pendidikan sarjana S-1 diperoleh pada Jurusan Biologi Fakultas MIPA, Universitas Syiah Kuala. Kemudian melanjutkan pendidikan S-2 Ilmu Biomedik, Universitas Sumatera Utara. Saat ini penulis sebagai dosen di Farmasi FMIPA Universitas Syiah Kuala. Penelitian yang dilakukan dalam lingkup biologi farmasi.

Beberapa Artikel dihasilkan telah diterbitkan pada jurnal internasional terindek Scopus dan jurnal nasional.



**Fadli Husain, S.Si, M.Si.** lahir di Gorontalo pada 31 Mei 1988. Penulis tercatat sebagai lulusan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin Makassar. Pria yang kerap disapa Ading ini memiliki hobi travelling dan adalah anak dari pasangan Yasin Husain (ayah) dan Rohani Yunus (ibu). Penulis saat ini bertugas sebagai Dosen Tetap di Jurusan

Farmasi Poltekkes Kemenkes Gorontalo pada bidang keilmuan Kimia Farmasi. Selain sebagai Dosen, ia juga aktif dalam organisasi profesi Persatuan Ahli Farmasi Indonesia (PAFI) Daerah Gorontalo.



**Dr. Nurhayu Malik, S.Si., M.Sc.** lahir di Kendari, pada bulan Desember 1974, dan telah menikah yang dikaruniai 8 orang anak (6 anak laki-laki dan 2 anak perempuan). Nurhayu malik memperoleh gelar sarjana di Universitas Hasanuddin pada tahun 1998 dan gelar magister di Universitas Gadjah Mada pada tahun 2011. Ia tercatat sebagai lulusan S3 pada

Program Studi Ilmu Pertanian Universitas Halu Oleo pada tahun 2024. Nurhayu Malik merupakan salah satu tenaga pengajar tetap pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Halu Oleo.



**apt.Yuyun Nailufa, M.Farm,** Lahir pada hari Selasa, 23 Oktober 1984 di Desa Ngegot, Kecamatan Mijen, Kabupaten Demak, Jawa Tengah, Indonesia. Penulis menamatkan sekolah Taman Kanak-Kanak di TK Mekar Sari Desa Ngegot, SDN Ngegot, MTSN 2 Kudus dan MA Al-Mukmin Solo. Penulis saat ini tinggal di Rungkut, Surabaya bersama dengan suami dan anak-anaknya.

Ilmu bidang farmasi sangat menarik bagi penulis, khususnya bidang farmasetika. Minat Farmasetika ini terfokus dan terarah pada saat penulis mulai bekerja di bidang kosmetika dan aktif dalam bidang Research and Development pada formulasi kosmetika. Hal tersebut membuat penulis tertarik melanjutkan studi S2 di bidang Farmasetika khususnya Sistem Penghantaran Obat pada tahun 2016 di Universitas Airlangga. Studi S1 Farmasi telah ditempuh pada Universitas yang sama pada tahun 2005-2009, dan dilanjutkan Profesi Apoteker pada tahun 2010.

Saat ini penulis menjadi dosen di Bagian Farmasetika di Prodi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah dengan harapan mampu berperan dalam mencetak generasi muda yang kompeten di bidang Farmasi. Email Penulis: [yuyun.nailufa@hangtuah.ac.id](mailto:yuyun.nailufa@hangtuah.ac.id)





**Fitriah Ayu Magfirah Yunus, S.Farm** biasa dipanggil Ayu lahir di Makassar pada Tanggal 16 Maret 1998. Merupakan anak pertama dari pasangan Iwan Yunus dan Sarifa Fauzia. Penulis menyelesaikan S1 di Jurusan Farmasi Fakultas Olahraga dan Kesehatan Universitas Negeri Gorontalo lulus tahun 2019. Sehari-harinya penulis merupakan seorang Pranata Laboratorium Pendidikan di Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Gorontalo khususnya di Laboratorium Kimia dan Mikrobiologi. Selain itu penulis juga aktif dalam menulis jurnal nasional serta sebagai pengelola jurnal yaitu Journal of Experimental and Clinical Pharmacy (JECP) dan Journal of Noncommunicable Diseases (JOND).



**apt. Rahmah Mustarin., S.Farm., M.PH.** Lahir di Callaccu, pada 11 Maret 1987. Ia tercatat sebagai lulusan Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia (S1 Farmasi). Fakultas Farmasi Universitas Islam Indonesia (Profesi Apoteker) & Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada (S2). Rahmah Mustarin seorang akademisi/dosen di Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar. Wanita yg kerap disapa Rahmah ini merupakan Pharmapreneur yaitu owner PT. Bintang Lima Medika Group yang bergerak dibidang distribusi alat kesehatan dan obat-obatan. Tergabung aktif di Gakeslab serta aktif di beberapa organisasi baik profesi maupun non profesi diantaranya PD IAI SULSEL, PC IAI Wajo, ATB PD IAI SULSEL, dan DPC IWAPI WAJO.



**Prof. Dr. Noengki Prameswari, drg., M.Kes** lahir di Jember, 19 April 1976. Merupakan lulusan S1 dari Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, Lulusan S2 dari Fakultas Pascasarjana Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar Minat Studi Faal Universitas Airlangga, serta lulusan S3 dari Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Mendapatkan Guru Besar di bidang

Ortodonsia pada tahun 2022. Wanita yang kerap disapa Nungki mempunyai beberapa prestasi yaitu sebagai Indonesia's Young Research Investigators th 2011 dari International Association for Dental Research, di Singapura, Penghargaan Pin Perak dari Kapolri 2015, tergabung dalam Tim DVI Air Asia th. 2015, 1st Prize South East Asia Association for Dental Education (SEAADE) Scientific Awards th 2019, Young Educator Travel Award diberikan oleh Federation Asian Oceanian Physiological Societies (FAOPS) di Kobe Jepang Maret 2019



**Arviani, S.Si., M.Si.** lahir di Donggala, pada 9 September 1986. Ia tercatat sebagai lulusan S1 Kimia dari Universitas Tadulako dan menyelesaikan pendidikan S2 pada kelompok Keahlian Kimia Organik Bahan Alam di Institut Teknologi Bandung. Memulai karir sebagai dosen sejak 2017- 2021 di STIKes Madani Yogyakarta. Sejak tahun 2022, penulis tercatat sebagai staf pengajar di Jurusan Kimia

FMIPA UNG bidang keahlian Kimia Organik, Kimia Organik Sintesis, dan Kimia Bahan Alam. Penulis aktif dalam penelitian organik dan aktivitas senyawa bahan alam yang dipublikasikan dalam beberapa jurnal nasional dan internasional. Untuk kontak lebih lanjut, dapat dihubungi melalui email di [arviani.ardillah@gmail.com](mailto:arviani.ardillah@gmail.com).