

PEMANFAATAN KOMPONEN BIOAKTIF TERIPANG DALAM BIDANG KESEHATAN

Oleh :
RAHMAN KARNILA

Abstrak

Perubahan gaya hidup, seperti pola makan dan aktivitas fisik, menyebabkan semakin meningkatnya resiko orang terkena penyakit metabolisme (*metabolic syndrome*) seperti diabetes, obesitas, hipertensi, dsb. Berbagai alternatif pencegahan telah dilakukan dengan memanfaatkan berbagai komponen bioaktif yang terdapat pada makhluk hidup dalam bentuk bahan pangan fungsional. Salah satu sumber komponen bioaktif yang dapat dimanfaatkan sebagai biofarmaka dan makanan kesehatan serta sebagai bahan baku industri adalah teripang. Hal ini disebabkan teripang mengandung protein yang tinggi (44-55%) dan berbagai komponen bioaktif. Teripang merupakan hewan tidak bertulang belakang atau berkulit duri (*Echinodermata*) dengan tubuh berbentuk silinder memanjang dengan garis oral dan aboral sebagai sumbu yang menghubungkan bagian anterior dan posterior. Potensi teripang dari perikanan tangkap di Indonesia cukup besar, yaitu 184 631 ton pada tahun 2004 dengan rata-rata peningkatan produksi sebesar 51,37% (DKP 2006).

Pemanfaatan dan penelitian tentang penggunaan teripang dimulai sejak lama. Etnis Cina mengenal teripang sebagai makanan berkhasiat medis sejak dinasti Ming. Bahan bioaktif dalam teripang berfungsi sebagai antioksidan (mengurangi kerusakan sel dan jaringan tubuh), antibakteri, antifungi, antinositif (penahan sakit) dan anti inflamasi (melawan radang dan mengurangi pembengkakan). Beberapa komponen bioktif tersebut seperti mukopolisakarida, glukosamine and condroitin sulfate, mineral dan trace mineral, steroid, kolagen, Omega3 – DHA dan EPA.

Kata Kunci: Teripang, Komponen Bioaktif, Mucopolysacarida, Glycosaminoglycan, Kondroitin, Trace Mineral, Steroid, Kolagen, DHA, EPA

I. PENDAHULUAN

1.1. Morfologi dan Anatomi Teripang

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia yang memiliki 17.504 pulau dengan panjang garis pantai 81.000 km dengan luas perairan laut sekitar 5,8 juta km² (75% dari total wilayah Indonesia), membentang pada garis khatulistiwa, menyebabkan Indonesia mempunyai sumberdaya hayati yang sangat kaya dan beragam baik untuk wilayah darat maupun laut, sehingga dikenal sebagai negara *mega biodiversity*. Kekayaan hayati tersebut perlu dimanfaatkan sebaik-baiknya untuk kesejahteraan rakyat Indonesia.

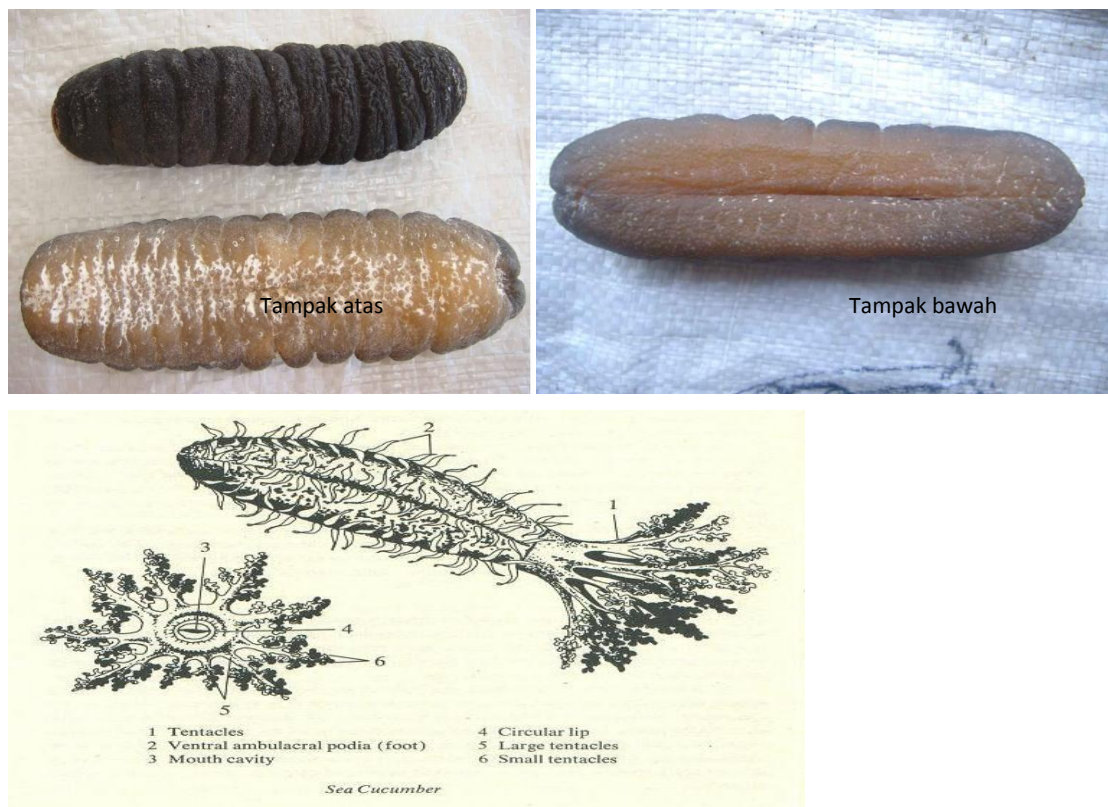
Salah satu hasil laut yang mempunyai nilai ekonomis penting adalah teripang atau disebut juga dengan *sea cucumber*, *teat fish* dan ginseng laut. Beberapa faktor penting yang menyebabkan secara ekonomi teripang memiliki nilai penting yaitu sebagai sumber biofarmaka potensial dari hasil laut dan sebagai makanan kesehatan yaitu bahan baku berbagai industri di berbagai negara.

Teripang merupakan salah satu komoditi ekspor sub sektor perikanan yang cukup potensial. Pemanfaatan teripang di Indonesia sebagai bahan pangan dibanding produk perikanan lainnya tergolong rendah dan kurang populer, disebabkan teripang memiliki nilai estetika yang rendah dilihat dari bentuk fisik teripang yang terkesan menjijikkan, namun demikian teripang sesungguhnya mengandung protein cukup tinggi. Di beberapa negara seperti Hongkong,

Taiwan, Singapura dan Amerika Serikat telah memiliki teknik pengolahan yang lebih maju sehingga teripang telah menjadi salah satu komponen pangan yang sangat digemari.

Teripang adalah hewan tidak bertulang belakang dengan tubuh berbentuk silinder memanjang dengan garis oral dan aboral sebagai sumbu yang menghubungkan bagian anterior dan posterior. Bentuk tersebut menyerupai mentimun sehingga teripang dikenal dengan nama mentimun laut (*sea cucumber*). Mulut dan anus terletak di ujung poros berlawanan, yaitu mulut di anterior dan anus di posterior, di sekitar mulut teripang terdapat tentakel yang dapat dijulurkan dan ditarik dengan cepat. Tentakel merupakan modifikasi kaki tabung yang berfungsi untuk menangkap makanan (Fechter, 1969; Gosner 1971; Wibowo *et al.*, 1997).

Teripang termasuk salah satu hewan berkulit duri atau Echinodermata (Firth, 1974), tetapi duri-duri pada teripang tidak dapat dilihat dengan mata biasa karena sangat kecil dan hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop. Duri-duri teripang merupakan butir-butir kapur mikroskopis yang letaknya tersebar dalam lapisan epidermis. Dinding tubuh teripang bersifat elastis, dengan mulut di bagian anterior dan anus di bagian posterior, dengan panjang tubuh dewasa untuk spesies terkecil 2,54 cm ukuran terpanjang 90 cm (Fechter, 1969), sedangkan spesies teripang pasir mempunyai ukuran 25-35 cm. Pada saat hidup bobotnya dapat mencapai 500 g (Wibowo *et al.*, 1997). Menurut Bandaranayake dan Rocher (1999) panjang teripang dapat mencapai 60 cm dengan bobot 2 kg. Lebih jelasnya morfologi teripang dapat dilihat pada Gambar 1.

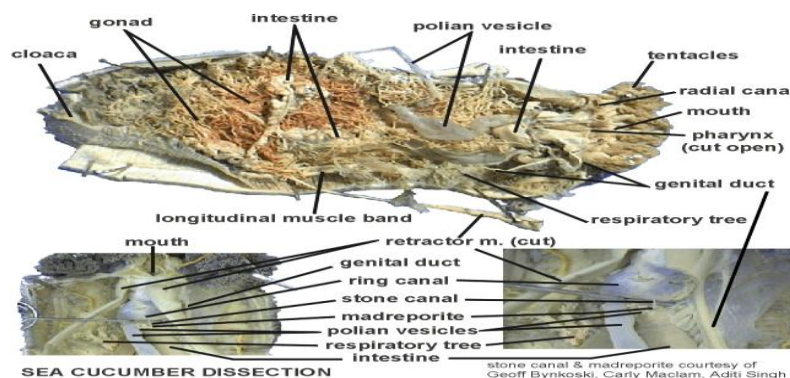


Gambar 1. Morofologi teripang

Permukaan tubuh teripang tidak bersilia dan diselimuti lapisan kapur yang ketebalannya dipengaruhi umur. Kondisi mulut yang membujur ke anus terdapat lima deret kaki tabung (*ambulaceral*), tiga deret kaki tabung berpenghisap (*trivium*) terdapat di perut berperan dalam pergerakan dan pelekatan. Dua deret kaki tabung terdapat di punggung (*bivium*) sebagai alat respirasi. Lapisan bawah kulit memiliki satu lapis otot melingkar dan lima lapis otot

memanjang. Pada lapisan bawah otot terdapat rongga tubuh yang berisi organ tubuh seperti gonad dan usus (Barnes, 1987 dan Conand, 1990).

Teripang dapat berjalan lambat dengan menggunakan kaki tabung atau kaki ambulakral. Kaki tabung ini tersusun lima baris memanjang ke belakang; tiga baris pada bagian perut dan dua baris pada bagian punggung. Kaki tabung yang berada di bagian punggung hanya berupa tonjolan saja. Teripang bernapas dengan semacam insang. Insang ini berupa tabung panjang bercabang-cabang. Kelaminnya terpisah. Telurnya dibuahi di luar tubuh induk di dalam air. Telur menetas menjadi larva, dan larva tumbuh menjadi teripang dewasa. Secara umum sistem reproduksi jenis teripang atau timun laut, digolongkan kedalam Dioecious. Pengamatan secara visual untuk membedakan kedua jenis kelamin tersebut pada dasarnya sangat sulit dilakukan atau diketahui. Anatomi teripang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Anatomi teripang setelah dilakukan pembelahan tubuhnya (dissection)

1.2. Biologi Teripang

Habitat atau tempat hidup teripang adalah ekosistem terumbu karang. Di Indonesia teripang pada umumnya menghuni daerah litoral dan perairan pantai dengan kedalaman sekitar 1-40 meter. Teripang menyukai perairan bersih dan jernih dengan salinitas 30-33 ‰, dasar berpasir halus dengan tanaman pelindung (Gambar 3), terlindung dari hempasan ombak dan lingkungan hidupnya kaya akan detritus (busukan alga) (Azis, 1997). Makanan teripang umumnya terdiri dari atas partikel organik yang terdapat pada dasar pasir dan atau lumpur. Makanan utama teripang pada semua habitat adalah detritus, dan zat organik dalam pasir, sedangkan plankton, bakteri dan biota mikroskopis adalah makanan pelengkapannya (Fechter, 1969).



Gambar 3. Habitat hidup teripang pada dasar berpasir

Hasil penelitian Yusron dan Widianwari (2004) pada berbagai perairan di Maluku Tenggara menyatakan bahwa kondisi perairan habitat hidup teripang memiliki kisaran suhu (28,7-30,4°C), salinitas (32,7-33,9‰), pH (7,8-8,1) dan oksigen terlarut (3,7-4,1 ml/l).

Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa teripang umumnya menempati ekosistem terumbu karang yang jernih, bebas dari polusi, air relatif tenang dengan kualitas air cukup baik. Habitat yang ideal bagi teripang adalah air laut dengan salinitas 29-33‰ yang memiliki kisaran pH 6,5-8,5, kecerahan air 50-150 cm, kandungan oksigen terlarut 4-8 ppm dan suhu air laut 20-25°C (Wibowo *et al.*, 1997). Menurut Azis (1997) dan Fechter (1969) lingkungan hidup teripang kaya akan detritus (busukan alga), teripang umumnya memakan partikel organik yang terdapat pada dasar pasir dan atau lumpur. Makanan utama teripang pada semua habitat adalah detritus, dan zat organik dalam pasir, sedangkan plankton, bakteri dan biota mikroskopis adalah makanan pelengkap.

Cara makan teripang menggunakan tentakel. Teripang *Holothuridae* dan *Sticupodia* mempunyai 18-20 tentakel pendek berbentuk perisai (*pellate*). Tentakel tersebut dijulurkan ke dalam pasir di sekitar mulut tersebut kemudian ditarik ke dalam rongga mulut. Cara makan tersebut menunjukkan bahwa teripang termasuk ke dalam biota yang bersifat *deposit feeder* atau pemakan endapan, karena kemampuan teripang untuk menangkap plankton sangat terbatas (Azis, 1997). Teripang termasuk jenis hewan *dioecious* atau berumah dua, artinya setiap individu hanya memiliki satu jenis kelamin (satu organ seksual). Namun demikian sangat sulit membedakan jenis kelamin secara morfologis, sehingga untuk membedakannya harus dilakukan pembedahan untuk diambil organ kelaminnya.

Siklus hidup teripang diawali dengan terbentuknya telur-teripang berbentuk bulat berwarna putih bening berukuran 177 mikron, setelah fertilisasi telur-teripang ini mengalami pembelahan sel menjadi 2 sel, 4 sel, 8 sel hingga multi sel. Ukuran rata-rata sel tersebut sekitar 194 mikron, selang 10-12 jam kemudian akan membentuk stadium gastrula yang berukuran antara 390,5-402,35 mikron. Setelah lebih dari 32 jam telur akan menetas menjadi larva dan membentuk stadium auricularia yang terbagi menjadi stadium awal, tengah dan akhir. Ukuran larva teripang pada stadium ini rata-rata antara 812,5-987,1 mikron. Selama stadium auricularia awal sampai menjelang stadium akhir, larva lebih banyak hidup dipermukaan air. Sekitar 10 hari kemudian. Larva berkembang membentuk stadium doliolaria. Pada stadium ini larva berbentuk lup, mempunyai sabuk dan dua tentakel yang menjulur ke luar. Larva dengan ukuran antara 614,78-645,7 mikron ini dapat bergerak cepat ke depan. Bagian badan belakang berbentuk cincin datar. Pada setiap sudut terdapat lima kelompok cilia (bulu getar). Stadium auricularia dan doliolaria bersifat planktonis. Selanjutnya tiga belas hari kemudian doliolaria ke stadium pentaculata. Larva berwarna coklat kekuningan dengan panjang antara 1000-1200 mikron.

1.3. Potensi Teripang

Berdasarkan data dari Departemen Kelautan dan Perikanan bahwa potensi teripang dari perikanan tangkap di Indonesia cukup besar, yaitu 3.517 ton pada tahun 2001 (DKP, 2003). Daerah penghasil utama teripang adalah perairan pantai Sulawesi Tengah (1.134 ton) kemudian diikuti oleh perairan pantai NTT (433 ton) dan Sulawesi Selatan (327 ton).

Sejak dasawarsa terakhir produksi teripang di Indonesia cenderung meningkat dengan rata-rata peningkatan pada tahun 2000-2001 sebesar 5,06% (DKP, 2003). Namun demikian setelah tahun 2001 produksi teripang ini terus mengalami naik turun, menurut data terakhir tahun 2005 hanya sekitar 42 ton. Sedangkan sebagai perbandingan pada tahun 1988 ekspor teripang Indonesia mencapai 3.804,1 ton dengan nilai US\$ 8.266.700 dalam bentuk daging kering (*beche-de-mer*), usus asin (*konowata*) dan gonad kering (*konoko*), namun mutu teripang kering dari Indonesia masih dibawah standar perdagangan sehingga nilai jual produk teripang lebih rendah dari produk negara-negara pesaingnya. Penurunan produksi yang terus terjadi setiap tahun lebih disebabkan oleh sebagian besar produksi masih berasal dari alam.

Namun demikian, dimasa datang potensi teripang Indonesia cukup cerah karena dari sekitar 650 jenis teripang yang ada didunia 10% berada di Indonesia dan dari jumlah tersebut dipastikan ada 7 jenis yang tergolong mempunyai nilai jual tinggi yakni teripang pasir (*Holothuroidea Scabra*), teripang hitam (*Holothuroidea Edulis*), teripang coklat (*Holothuroidea*

Marmorata), teripang merah (*Holothuroidea Vatiensis*), Teripang koro (*Holothuroidea Nobilis*), teripang nanas (*Thelonota Anana*), dan teripang gama (*Stichopus Varigatus*).

Saat ini perdagangan teripang telah meluas, terutama Hongkong dan Singapura, yang merupakan dua negara pusat perdagangan ekspor teripang dunia. Teripang kering telah diolah dan diperdagangkan di USA, Kanada, Eropa, Taiwan, Republik Korea, Cina, Australia, Malaysia, Thailand dan beberapa negara lain. Pada tahun 2004, Indonesia mengekspor teripang ke Malaysia senilai 732.612 RM. Pada waktu yang sama Indonesia juga mengekspor ke Cina yang dapat memenuhi 37% kebutuhan teripang Cina (Baine dan Forbes, 2004).

II. KLASIFIKASI DAN JENIS TERIPANG

2.1. Klasifikasi Teripang

Klasifikasi teripang pasir menurut Wibowo *et al.* (1997) dan Martoyo *et al.* (2004) adalah: Filum *Echinodermata*, Sub-filum *Echinozoa*, Kelas *Holothuroidea*, Sub-kelas *Aspidochirotda*, Ordo *Aspidochirota* dan *Dendrochirota*, Famili *Aspidochirotae* dan *Holothuridae*, Genus *Holothuria*, *Stichopus*, *Thelonota*, *Actinopyga*, dan *Muelleria*.

Genus *Holothuria* terdiri dari 6 spesies yaitu *Holothuria scabra*, *Holothuria edulis*, *Holothuria argus*, *Holothuria vacabunda*, *Holothuria impatiens*, dan *Holothuria marmorata*. Untuk genus *Stichopus* terdiri dari 3 spesies yaitu *Stichopus variegatus*, *Stichopus ananas*, *Stichopus chloronatus*. Sedangkan genus *Muelleria* hanya memiliki satu spesies yaitu *Muelleria lecanora*.

2.2. Jenis Teripang

Jumlah spesies teripang di dunia sekitar 2000 spesies dengan daerah penyebaran teripang sangat luas. Warna teripang berbeda-beda, yaitu putih, hitam, coklat kehijauan, kuning, abu-abu, jingga, ungu bahkan ada yang berpola garis. Dari beberapa jenis teripang tersebut hanya tiga genus teripang yang ditemukan di Indonesia yaitu genus *Holothuria*, *Muelleria* dan *Sticopus*. Spesies yang ditemukan adalah 23 spesies dan baru lima spesies (dari genus *Holothuria*) yang sudah dieksploitasi dan dimanfaatkan serta mempunyai nilai ekonomis penting. Kelima jenis teripang tersebut adalah teripang hitam (*Holothuria edulis*), teripang getah atau keling (*Holothuria vacabunda*), teripang merah (*Holothuria vatiensis*), teripang coklat (*Holothuria marmorata*), dan teripang pasir (*Holothuria scabra*) yang merupakan spesies yang paling banyak dibudidayakan dan diperdagangkan di Indonesia (Martoyo *et al.*, 2006).

2.2.1. Teripang Pasir (*Holothuria scabra*)

Secara umum teripang pasir memiliki tubuh bulat panjang. Pada bagian perut teripang pasir berwarna kuning keputihan, sedangkan punggungnya berwarna abu-abu sampai kehitaman dengan garis-garis melintang berwarna hitam. Bila diraba, seluruh bagian tubuh teripang ini terasa kasar. Teripang pasir ini banyak ditemukan di sela-sela karang yang masih hidup ataupun mati dan diperairan yang dasarnya mengandung pasir halus (Martoyo *et al.*, 2006).

2.2.2. Teripang Cokelat (*Holothuria marmorata*)

Secara morfologi badan teripang coklat ini berbentuk bulat panjang dan kecil. Pada beberapa daerah biasanya warna teripang ini cukup variatif yaitu ada yang berwarna coklat pekat, namun secara umum warnanya coklat abu-abu atau kecokelatan. Biasanya badannya ditutupi tonjolan-tonjolan menyerupai duri yang berbentuk kerucut dan berwarna kuning muda. Pada bagian atas sisi badannya terdapat bercak-bercak tidak teratur yang berwarna coklat. Beberapa ciri lain dari teripang ini adalah adanya sekat yang terputus-putus di bagian atas tubuhnya, sedangkan sekat pada bagian bawah badannya tampak semakin menghilang, terutama bagian bawah mulut dan dubur. Terdapat pula sekat memanjang mulai dari bagian mulut sampai bagian belakang badan, seolah-olah membagi badan menjadi dua yang sama besar (Martoyo *et al.*, 2006).

2.2.3. Teripang Batu (*Holothuria lecamora*)

Teripang Batu (*Holothuria lecamora*) secara morfologi memiliki bentuk tubuh yang memanjang dan lunak. Jika pada bagian permukaan tubuh tersebut diraba maka akan terasa adanya benjolan-benjolan berbentuk bintil-bintil bulat terutama terdapat pada bagian atas dan sisi badan.. Sedangkan pada bagian bawah tubuhnya bintil-bintil tersebut terasa lebih halus dan membentuk tiga jalur. Secara umum warna badan teripang batu ini cokelat tua agak kekuningan dan warna bagian bawah badannya tampak lebih jelas. Khusus untuk duburnya bewarna kekuning-kuningan

2.2.4. Teripang Getah/Keling (*Holothuria vagabunda*)

Teripang getah atau keling (*Holothuria vagabunda*) memiliki tubuh yang berbentuk bulat, panjang, dan langsing. Panjang badannya antara 20-30 cm, bewarna cokelat hitam, dan dibagian mulutnya terdapat rumbai-rumbai pendek meyerupai kembang kol. Bila diangkat dari permukaan air, jenis teripang ini akan mengeluarkan cairan putih seperti getah karet yang berfungsi sebagai alat untuk membelah diri. Jenis teripang ini blum banyak diperdagangkan. (Martoyo *et al.*, 2006). Habitat teripang getah (*Holothuria vagabunda*) banyak dijumpai pada padang lamun.

2.2.5. Teripang Hitam (*Holothuria edulis*)

Teripang Hitam (*Holothuria edulis*) memiliki bentuk bulat panjang dan akan segera mengkerut bila diangkat dari permukaan air. Pada seluruh permukaan badan teripang hitam terdapat bintil-bintil halus. Teripang hitam mudah dikenali karena warnanya indah,. Bagian punggungnya bewarna hitam keungu-unguan atau kebiru-biruan. Sementara bagian perut, sisi sekitar mulut, dan duburnya bewarna kemerah-merahan. Teripang hitam hidup di daerah perairan berkarang atau berpasir yang ditumbuhi ilalang laut (*sea grass*).

2.2.6. Teripang Duri (*Sticopus variegatus*)

Teripang Duri (*Sticopus variegatus*) merupakan jenis teripang yang memiliki tubuh dengan bentuk panjang seperti ketimun dan berduri. Panjang rata-rata badan sekitar 25-35 cm. Warna tubuh umumnya cokelat mulus dengan bercak-bercak yang tidak teratur dan terdapat duri bewarna cokelat muda. Pada saat muda teripang ini hidup di daerah pantai yang dangkal, sedangkan pada stadia dewasa berada di perairan yang lebih dalam. Pada umumnya jenis teripang ini belum banyak diperdagangkan.

2.2.7. Teripang Merah (*Holothuria vatiensis*)

Teripang merah (*Holothuria vatiensis*) memiliki tubuh berbentuk panjang, lunak dan akan segera mengkerut bila diangkat dari permukaan air. Teripang merah mudah dikenali karena warnanya indah, dimana pada permukaan tubuhnya didominasi warna merah atau merah kehitaman. Teripang merah hidup di daerah perairan berkarang atau berpasir yang ditumbuhi ilalang laut (*sea grass*).

III. KANDUNGAN GIZI DAN KOMPONEN BIOAKTIF TERIPANG

3.1. Komposisi Gizi Teripang

Teripang merupakan bahan makanan yang cukup mengandung gizi. Teripang merupakan sumber protein yang sangat baik. Kandungan protein pada teripang kering adalah 82 g per 100 g dengan nilai cerna yang tinggi. Dari jumlah itu sekitar 80% -nya berupa kolagen. Kolagen berfungsi sebagai pengikat jaringan dalam pertumbuhan tulang dan kulit. Dalam pertumbuhan tulang, suplemen kalsium saja tidak cukup karena tulang terdiri dari kalsium fosfat dan kolagen. Tanpa adanya kolagen tulang akan menjadi rapuh dan mudah pecah (Astawan, 2008).

Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa zat gizi yang terkandung dalam teripang antara lain protein 6,16%, lemak 0,54%, karbohidrat 6,41% dan kalsium 0,01% (kondisi segar kadar air 86,73%), teripang kering mempunyai kadar protein tinggi yaitu 82% dengan kandungan asam amino yang lengkap, dan asam lemak jenuh yang penting untuk kesehatan jantung. Selain itu teripang juga mengandung phosphor, besi, yodium, natrium, vitamin A dan B (thiamin, riboflavin dan niacin) (Wibowo *et al.*, 1997). Sedangkan menurut Ibrahim (2003) cairan dan tubuh teripang mengandung protein lebih dari 44%, karbohidrat antara 3-5% dan lemak 1,5%. Sedangkan Martoyo *et al.* (2000) menyatakan bahwa kandungan gizi teripang kering adalah protein 82%, lemak 1,7%, air 8,9%, abu 8,6% dan karbohidrat 4,8%.

Dibanding ikan lainnya, kadar lemak teripang relatif rendah yaitu 1,7 g/100 g teripang kering, tetapi cukup kaya akan asam lemak omega-3. dengan demikian, daging teripang aman dikonsumsi oleh mereka yang memiliki kadar kolesterol serum tinggi. Mineral dominan pada teripang adalah natrium, kalsium, kalium, fosfor dan besi (Astawan, 2008). Kandungan gizi teripang secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi teripang

Zat Gizi	Kadar
Energi (kkal)	385
Air (g)	8,9
Protein (g)	82,0
Lemak (g)	1,7
Abu (g)	8,6
Karbohidrat (g)	4,8
Kalsium (mg)	308
Fosfor (mg)	23
Besi (mg)	41,7
Natrium (mg)	770,0
Kalium (mg)	91,0
Vitamin A (SI)	455,0
Vitamin B2 (mg)	0,04
Vitamin B1 (mg)	0,07
Riboflavin (mg)	0,4

Sumber: Ditjen Perikanan, 1992

3.2. Komponen Bioaktif Teripang

Pemanfaatan dan penelitian tentang penggunaan teripang dimulai sejak lama. Etnis Cina mengenal teripang sebagai makanan berkhasiat medis sejak dinasti Ming (Wibowo *et al.*, 1997). Bahan bioaktif dalam teripang juga dikenal sebagai antioksidan yang membantu mengurangi kerusakan sel dan jaringan tubuh. Kandungan antibakteri dan antifungi teripang dapat meningkatkan kemampuannya untuk tujuan perawatan kulit. Teripang juga diketahui mempunyai efek antinospesitif (penahan sakit) dan anti inflamasi (melawan radang dan mengurangi pembengkakan) (Wibowo *et al.*, 1997).

Penggunaan teripang sebagai antiseptik tradisional dan obat serba guna sudah dikenal sejak 300 tahun yang lalu pada masyarakat Pulau Langkawi, yaitu sebuah pulau kecil di Semenanjung Malaya. Biasanya, air sari teripang diminumkan kepada wanita sehabis melahirkan untuk menghentikan pendarahan dan mempercepat proses penyembuhan luka khitan pada anak laki-laki masyarakat Pulau Langkawi. Namun air sari teripang ini masih memiliki kelemahan, seperti warna tidak menarik, dan berbau tidak sedap. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa teripang memiliki khasiat lain yaitu dapat melancarkan peredaran darah dalam tubuh, mencegah penyumbatan kolesterol pada pembuluh darah, melancarkan fungsi

ginjal, meningkatkan kadar metabolisme, membantu arthritis, diabetes mellitus dan hipertensi serta mempercepat penyembuhan luka, baik luka luar maupun luka dalam.

Beberapa senyawa bioaktif yang dikandung teripang yaitu teripang *Stichopus japonicus* mengandung enzim arginin kinase (Guo *et al.*, 2003), teripang *Holothuria glaberrina* mengandung serum amyloid A (Cardona *et al.*, 2003), teripang *Stichopus mollis* mengandung glikosida (Moraes *et al.*, 2004), dan teripang *Stichopus japonicus* mengandung fucan sulfat sebagai penghambat osteoclastogenesis (Kariya *et al.*, 2004).

Kaswandi *et al.* (2000) dan Lian *et al.* (2000) melaporkan bahan aktif yang dihasilkan *Holothuria* sp. sebagai antibakteri dan antifungi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan aktif dari teripang *Holothuria tubulosa* tersebut dapat menghambat pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae*. Disamping mengandung antibakteri, teripang juga mengandung berbagai asam lemak tak jenuh seperti linoleat, oleat, eikosa pentaenoat (EPA), dan docosaheksaenoat (DHA) (Fredalina *et al.*, 1999).

Putri (2002) menunjukkan hasil penelitian ekstraksi komponen antibakteri dari teripang (*Holothuria vacabunda*) cukup efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Vibrio damsela*, *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemolyticus* dan *Vibrio charcariae*. Ekstrak teripang juga menunjukkan aktivitas antiprotozoa dan penghambatan pertumbuhan sel tumor (Firth, 1974). Berdasarkan beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan tersebut, maka jelaslah bagi kita bahwa teripang mengandung berbagai komponen bioaktif yang sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia. Beberapa komponen bioktif seperti mukopolisakarida, glukosamine and chondroitin sulfate, mineral dan trace mineral, steroid, kolagen, Omega3 – DHA dan EPA, serta holoturin akan kita jelaskan lebih lanjut.

3.2.1. Mucopolysacharida (MPS)

Mucopolysacharida merupakan pembentuk tulang rawan dan berperan penting dalam mencegah terjadinya gangguan persendian. Teripang selain mengandung *mucopolysacharida* (MPS) juga mengandung *glycosaminoglycans* (GAGs). Zat-zat ini bisa memulihkan penyakit-penyakit sendi dan membangun kembali tulang rawan. Selain itu, bisa menghilangkan linu sendi akibat duduk terlalu lama. MPS bersama GAGs memberikan efek lendir pada dinding sel. Artinya, teripang berfungsi sebagai antithrombogenik untuk mencegah penggumpalan melalui pengenceran darah. Glukosaminoglykan (GAGs) juga berfungsi untuk meringankan arthritis dan sakit persendian serta membantu meningkatkan kadar insulin.

Tubuh dan kulit teripang *Stichopus japonicus* banyak mengandung asam mukopolisakarida yang bermanfaat untuk penyembuhan penyakit ginjal, anemia, diabetes, paru-paru basah, anti tumor, anti inflamasi, pencegahan penuaan jaringan tubuh dan mencegah arteriosklerosis. Sedangkan ekstrak murninya membantu sirkulasi darah, menghilangkan rasa sakit, dan membantu menurunkan inflamasi dan mempercepat proses penyembuhan luka.

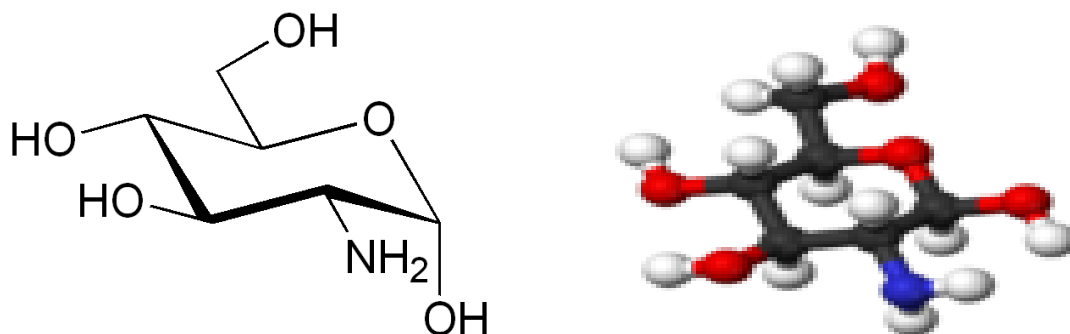
3.2.2. Glukosamin

Secara alami teripang mengandung senyawa glukosamin yang merupakan zat gizi tambahan yang dapat mengatasi peradangan sendi. Glukosamin merupakan salah satu komponen yang penting bagi tubuh. Senyawa tersebut termasuk golongan makro-molekul yang disebut mukopolisakarida. Senyawa mukopolisakarida secara normal ditemukan dalam cairan *synovial* di persendian.

Glukosamin (C₆H₁₃NO₅) merupakan [gula amino](#) dan prekursor penting dalam sintesis [biokimia](#) dari protein [glikosilasi](#) dan [lipid](#). Glukosamin ditemukan sebagai komponen utama dari rangka luar [krustasea](#), [artropoda](#), dan [cendawan](#). Glukosamin merupakan salah satu monosakarida yang banyak dijumpai. Dalam industri, glukosamin diproduksi dengan cara [hidrolisis](#) rangka luar krustasea. Glukosamin umumnya digunakan untuk meringankan gejala [osteoarthritis](#) walaupun efek terapinya sendiri masih diperdebatkan (<http://id.wikipedia.org/wiki/Glukosamin>).

Konsumsi glukosamin secara oral biasanya digunakan untuk mengurangi gejala osteoarthritis. Sebagai prekursor dari glikoaminoglikan yang menyusun jaringan [kartilago](#) sendi,

suplementasi glukosamin diharapkan mampu membangun kembali jaringan kartilago dan mengurangi resiko osteoarthritis ([http://id.wikipedia.org/wiki/ Glukosamin](http://id.wikipedia.org/wiki/Glukosamin)).



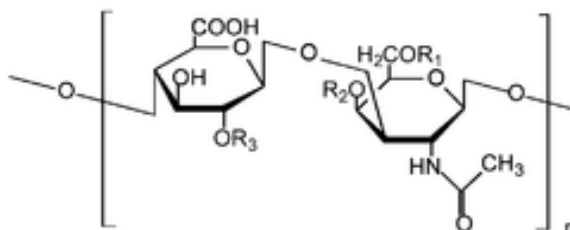
Gambar 4. Struktur kimia glukosamin (2-Amino-2-deoxy-D-glucose chitosamine)

3.2.3. Kondroitin

Kondroitin juga merupakan mukopolisakarida yang bersifat sebagai shock breaker dan untuk menahan air. Kondroitin berfungsi sebagai pelumas (lubricans) pada persendian agar pergerakan sendi menjadi lebih baik. Mekanisme kerja dari kondroitin hampir sama dengan glukosamin, dimana kondroitin merupakan bahan yang diperlukan untuk membentuk proteoglikan. Kombinasi kondroitin dan glukosamin akan menghasilkan efek yang baik pada persendian (Astawan, 2008).

Kondroitin yang lebih dikenal dengan nama kondroitin sulfat adalah [glikosaminoglikan](#) (GAG) tersulfatisasi yang tersusun atas rantai gula bercabang ([N-asetilgalaktosamin](#) dan [asam glukuronat](#)). Ia biasanya ditemukan menempel pada protein sebagai bagian dari senyawa [proteoglikan](#). Rantai kondroitin dapat memiliki lebih dari 100 gula individual yang dapat tersulfatisasi di setiap bagian variabel. Kondroitin sulfat merupakan komponen struktural penting penyusun jaringan [kartilago](#) dan berperan dalam meningkatkan ketahanannya terhadap [tekanan](#). Bersama dengan [glukosamin](#), kondroitin sulfat digunakan secara luas sebagai [suplemen makanan](#) untuk mencegah [osteoarthritis](#). Struktur kimia dari sebuah unit dalam rantai kondroitin sulfat. Kondroitin-4-sulfat: $R_1 = H$; $R_2 = SO_3H$; $R_3 = H$. Kondroitin-6-sulfat: $R_1 = SO_3H$; $R_2, R_3 = H$ (Gambar 5).

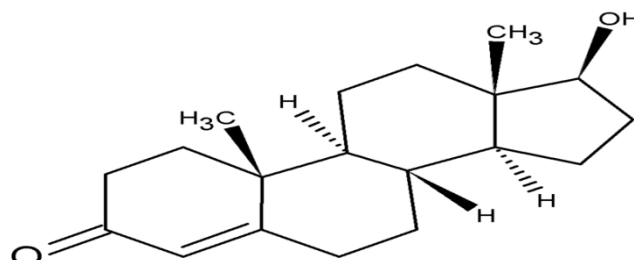
3.2.4. Steroid



Gambar 5. Struktur kimia kondroitin sulfat

Steroid teripang jenis pasir lebih tinggi dibanding ganat dan hitam. Ekstrak teripang berpotensi besar sebagai sumber testosteron alami (<http://www.ipb.ac.id>). Testosteron adalah [hormon steroid](#) dari kelompok [androgen](#). Penghasil utama testosteron adalah [testis](#) pada [jantan](#) dan [indung telur](#) (ovari) pada [betina](#), walaupun sejumlah kecil hormon ini juga dihasilkan oleh

kelenjar adrenal. Hormon ini merupakan hormon seks jantan utama dan merupakan steroid anabolik. Baik pada jantan maupun betina, testoren memegang peranan penting bagi kesehatan. Fungsinya antara lain adalah meningkatkan libido, energi, fungsi imun, dan perlindungan terhadap osteoporosis. Secara rata-rata, jantan dewasa menghasilkan testosteron sekitar dua puluh kali lebih banyak dari pada betina dewasa.



Gambar 6. Struktur kimia steroid

Beberapa hasil penelitian kandungan steroid teripang telah dilakukan oleh Kustiariyah (2006) menunjukkan bahwa ekstrak teripang mengandung senyawa steroid. Secara kuantitatif jeroan teripang basah lebih banyak mengandung senyawa steroid dibandingkan dengan daging dan jeroan kering. Senyawa steroid teripang mempunyai aktivitas biologis sebagai aprodisiaka disebabkan tingginya konsentrasi kolesterol dan testosteron dalam serum darah anak ayam jantan yang diberi ekstrak teripang. Sedangkan Arisandi (2007) menyatakan bahwa efektifitas ekstrak steroid teripang untuk memanipulasi kelamin udang galah adalah dengan pemberian hormon testosteron dari ekstrak jeroan teripang melalui metode injeksi dan dipping, secara efektif dapat mempengaruhi zigot dan larva berkembang menjadi jantan. Selanjutnya Nurjanah (2008) menunjukkan bahwa teripang pasir (*Holothuria scabra*) mengandung tiga senyawa steroid yang dominan yaitu 12 β -hidroxy-20,24-dimethyl-12,18-oxa-25-norscalarane, 12,oleanene-3,16,21,22,28-pentol dan 24-O-(2,4-Di-O-methyl-D-xylopyranosyl-(12)-D-xylofuranoside), dan hasil uji bioassay menunjukkan bahwa teripang pasir dapat dijadikan sebagai aprodisiaka sehingga dapat memberikan nilai tambah pada teripang pasir.

3.2.5. Kolagen

Kolagen adalah salah satu protein yang menyusun tubuh manusia. Keberadaannya adalah kurang lebih mencapai 30% dari seluruh protein yang terdapat di tubuh. Dia adalah struktur organik pembangun tulang, gigi, sendi, otot, dan kulit. (<http://id.wikipedia.org/wiki/Kolagen>).

Teripang juga kaya akan nutrisi. Senyawa aktif terbanyak berupa antioksidan, yang bisa mencegah kanker dan memperbaiki sel-sel tubuh manusia. Teripang mengandung 86 persen protein. Dari jumlah itu, sekitar 80 persen berupa kolagen, yang berfungsi sebagai pengikat jaringan dalam pertumbuhan tulang dan kulit. Proteinnya juga mudah diurai enzim pepsin. Secara umum kolagen pada tubuh manusia akan berkurang seiring dengan bertambahnya usia. Kolagen diperlukan untuk rambut, tulang, kuku, kulit dan metabolisme di dalam tubuh. Asupan kolagen alami akan membantu pertumbuhan jaringan kulit, otot dan tulang, menghambat penuaan dini, mempercantik kulit, meringankan keluhan pada luka lambung, meningkatkan imunitas tubuh, dan menyembuhkan luka.

3.2.6. Omega-3

Teripang sebagai produk seafood juga memiliki kandungan asam lemak omega-3 yang sangat dibutuhkan tubuh. Asam lemak omega-3 tersebut adalah EPA (*icosapentanoic acid*) dan DHA (*docosahexaenoic acid*). Keduanya asam lemak omega-3 ini bermanfaat menghambat proses penuaan, menurunkan kolesterol jahat LDL dan VLDL dalam tubuh sehingga

mengurangi risiko penyakit jantung. EPA dan DHA pada teripang juga dapat mengurangi kekentalan darah, mencegah terjadinya penggumpalan darah dan menurunkan risiko terjadinya gangguan kardiovaskular. EPA dan DHA yang berantai panjang dan berikatan rangkap memulihkan jaringan yang rusak serta meningkatkan kinerja otak dan mata. Disamping itu, kandungan asam lemak penting seperti EPA dan DHA turut memainkan peranan penting sebagai agen penyembuh luka dan antithrombotik yaitu untuk mengurangi pembekuan darah di dalam saluran darah. Hal ini dapat mengurangi resiko penyakit stroke dan jantung. Kedua asam diatas juga dapat membantu memperlambat proses degenerasi sel disamping juga memperlambat proses penuaan (www.gamatemas.dumei.com).

Keampuan teripang mengatasi penyakit jantung diduga lantaran kandungan asam docosahexanat (DHA) pada teripang. Asupan DHA-asam lemak utama pada sperma, otak, dan retina mata-tinggi dapat menurunkan trigliserida darah penyebab penyakit jantung. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa keampuan teripang *Holothuria atra*, *H. scabra*, dan *Bohadshia argus*, mematikan bakteri *Streptococcus faecalis*, penyebab pembengkakan lapisan dalam jantung, dan *S. Viridans*, perusak katup jantung.

Kandungan asam eicosapentaenat (EPA) dan asam docosahexaenat (DHA) relatif tinggi, masing-masing 25,69% dan 3,69%. Nilai EPA besar menandakan kecepatan teripang memperbaiki jaringan rusak dan menghalangi pembentukan prostaglandin penyebab radang tinggi. Sedangkan DHA, asam lemak utama pada sperma dan otak, serta retina mata. Asupan DHA tinggi dapat menurunkan trigliserida darah penyebab penyakit jantung. Kekurangan DHA menyebabkan penurunan serotin otak pemicu penyakit alzheimer dan depresi?

3.2.7. Lectin

Lectin adalah gula dengan aktifitas anti kanker yang biasanya ditemukan dalam tumbuhan tetapi juga telah ditemukan dalam *Hewan Bertulang Belakang (Avertebrata)* dan *Hewan tidak Bertulang Belakang (Invertebrata)*. Dalam uji kimia, *Lectin* yang diisolasi dari dinding tubuh teripang coklat merupakan Type *Non - Blood - Lectin* spesifik yang meng-*agglutinasi* darah type A, B, AB, dan O. Selain itu juga meng-*agglutinasi* sel darah sapi dan kambing. *Non - Blood - Lectin* diklasifikasikan sebagai *lectin* yang lengkap, tidak memerlukan uji terlebih dahulu dengan *trypsin* untuk menunjukkan aktivitas *lectin*.

Aktivitas *agglutinasi lectin* meningkat dengan penambahan *trypsin* sementara penambahan *kalsium* mempercepat proses aktivitas *agglutinasi*. *Lectin* yang diisolasi dari teripang coklat yang ditemukan memiliki aktivitas *mitogenic* atau perkembangbiakkan sel. Juga ditemukan efektif melawan kanker otot tikus dan kanker paru-paru manusia pada level masing-masing 5 dan 50 mikrogram.

IV. TERIPANG DAN MANFAATNYA

Sejak zaman purba teripang telah dikenal berkhasiat sebagai obat. Hal ini tidak tak hanya kepercayaan beberapa masyarakat seperti Korea dan Cina, tetapi juga berbagai bangsa di dunia. Salah satunya adalah masyarakat nelayan Malaysia yang lazim meminum saripati teripang sebelum melaut. Hal ini dilakukan karena saripati teripang tersebut efek toniknya dapat menguatkan badan. Disamping itu, gamat atau teripang juga digunakan sebagai obat luka ringan, sakit sendi, radang, asma, paru-paru, tekanan darah tinggi, dan kencing manis. Sebagai sumber protein teripang mempercepat penyembuhan luka dalam setelah pembedahan, bersalin normal, dan caesar.

4.1. Teripang dan Regenerasi Sel

Teripang dapat menyembuhkan berbagai penyakit, terutama kemampuannya dalam regenerasi sel dan inila menjadi alasan utama teripang dipakai menyembuhkan berbagai penyakit. Selain mampu meregenerasi sel, teripang juga kaya akan kandungan nutrisi. Senyawa aktif terbanyak berupa antioksidan yang sangat baik untuk perbaikan sel tubuh manusia. Hasil penelitian menunjukkan teripang mengandung 86% protein dimana proteinnya mudah diuraikan

oleh enzim pepsin. Dari jumlah itu sekitar 80% berupa kolagen. Itu sebagai pengikat jaringan dalam pertumbuhan tulang dan kulit. Dalam pertumbuhan tulang, suplemen kalsium saja tidak cukup, lantaran tulang terdiri dari kalsium fosfat dan kolagen sebagai pengisi. Tanpa kolagen tulang menjadi rapuh dan mudah pecah bak kaca. Sebaliknya bila tanpa kalsium, tulang akan kenyal seperti karet.

Kandungan lain adalah mucopolusacharida (MPS) populer sebagai glycosaminoglycans (GAGs). Dalam bentuk kondroitin sulfat memulihkan penyakit-penyakit sendi dan membangun kembali tulang rawan. GAGs dapat juga menghilangkan linu sendi akibat duduk terlalu lama. Cara kerjanya dengan merangsang tubuh mensekresikan cairan synovial untuk lubrikasi persendian. MPS bersama GAGs memberikan efek lendir pada dinding sel, oleh karena itu teripang berfungsi sebagai antithrombogenik untuk mencegah penggumpalan melalui pengenceran darah.

Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa 11 asam amino pada teripang: miristat, palmitat, palmitoleat, stearat, oleat, linoleat, arakhsidat, eicosapentaenat, behenat, erusat, dan docosahexaenat. Asam lemak itulah yang diduga mempercepat penyembuhan luka luar maupun dalam.

Faedah kolagen meningkatkan regenerasi sel-sel mati akibat luka sehingga mempercepat penyembuhan. Ia tak menyangka ekstrak itu mampu menyembuhkan luka dalam waktu singkat. Bagaimana dengan diabetes mellitus? Penyakit kencing manis itu pada dasarnya tidak bisa disembuhkan, tetapi kadar gula darah hanya bisa dikontrol. Itu pun hanya pada penderita diabetes tanpa ketergantungan insulin.

4.2. Teripang dan Jantung Koroner

Keampuhan teripang mengatasi penyakit jantung tersebut diduga lantaran kandungan asam docosahexanat (DHA) pada teripang. Asupan DHA-asam lemak utama pada sperma, otak, dan retina mata-tinggi dapat menurunkan trigliserida darah penyebab penyakit jantung. Hal ini telah ditunjukkan oleh hasil penelitian yang menggunakan kandungan asam lemak teripang *Stichopus chloronotus*, yang memiliki kandungan DHA relatif tinggi, yaitu 3,69%. Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa teripang *Holothuria atra*, *H. scabra*, dan *Bohadshia argus*, dapat mematikan bakteri *Streptococcus faecalis*, penyebab pembengkakan lapisan dalam jantung, dan *S. Viridans*, perusak katup jantung (<http://www.kesehatan-alami.com/sea-cucumber-testimoni-trubus-jantung.php>).

Disamping itu kandungan asam eicosapentaenat (EPA) dan asam docosahexaenat (DHA) relatif tinggi, masing-masing 25,69% dan 3,69%. Nilai EPA besar menandakan kecepatan teripang memperbaiki jaringan rusak dan menghalangi pembentukan prostaglandin penyebab radang tinggi. Sedangkan DHA, asam lemak utama pada sperma dan otak, serta retina mata. Asupan DHA tinggi dapat menurunkan trigliserida darah penyebab penyakit jantung. Kekurangan DHA menyebabkan penurunan serotin otak pemicu penyakit alzheimer dan depresi.

Fungsi teripang sebagai antipenggumpalan dan pembekuan darah, disebabkan adanya senyawa glikosaminoglikan. Pada konsentrasi 5 mikrogram/ml, glukosaminoglikan mampu menyembuhkan stroke iskemik otak dan penyakit jantung iskemik. Kinerjanya dengan menghambat aktivitas pembekuan darah melalui penghambatan monomer fibrin dan meningkatkan aktivitas plasmin. Plasmin, enzim pengurai protein plasma darah yang menurunkan kekentalan darah. Itu terjadi saat pelukaan sehingga darah membeku.

Hasil penelitian lain menunjukkan keampuhan teripang mengatasi penyakit jantung yang diduga disebabkan adanya kandungan asam docosahexanat (DHA) pada teripang. Asupan DHA-asam lemak utama pada sperma, otak, dan retina mata-tinggi dapat menurunkan trigliserida darah penyebab penyakit jantung. Hasil penelitian itu menunjukkan bahwa kandungan asam lemak teripang *Stichopus chloronotus*, memiliki kandungan DHA teripang relatif tinggi, yaitu 3,69% (<http://www.kesehatan-alami.com>).

4.3. Teripang dan Antiseptik Alami

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teripang *Holothuria atra*, *H. scabra*, dan *Bohadshia argus* memiliki efek antibakteri, dimana ketiga anggota famili *Holothuriidae* itu juga terdapat di perairan Indonesia. Penelitian dilakukan dengan menggunakan bakteri *Streptococcus faecalis* penyebab pembengkakan lapisan dalam jantung, *S. viridans* perusak katup jantung, *S. pneumoniae* penyebab radang paru-paru dan sinusitis akut, *Staphylococcus aureus* penyebab meningitis, dan *Proteus mirabilis* penginfeksi luka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri-bakteri tersebut terbukti terhambat pertumbuhannya setelah diberi ekstrak teripang.

4.4. Teripang dan Antitumor (Antikanker)

Keampuhan gamat mengusir tumor telah dibuktikan Tong Y, dkk, dari Divisi Farmakologi Antitumor, State Key Laboratory of Drug Research, Shanghai Institute of Materia Medica, Chinese Academy of Sciences, Shanghai, Cina. Tong mengisolasi saponin sulfat dari teripang *Pentacta quadrangularis* yang disebut phillinopside A. Dengan menyuntikkan 2-10 mikroliter phillinopside A pada aorta tikus, sanggup mencegah pembentukan pembuluh darah mikro baru (angiogenesis) pada sel tumor. Akibatnya, sel tumor tidak mendapat pasokan nutrisi sehingga sel urung berkembang dan akhirnya mati. Hasil itu membuktikan bahwa phillinopside A pada teripang berpotensi sebagai antitumor.

Nun di Rusia, Popov AM, periset Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, Far East Division of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Rusia, juga meneliti khasiat teripang mengatasi tumor. Ia membandingkan efek sitotoksik antara teripang dan ginseng. Pada pemberian 5-20 mikrogram ginsenosida-karbohidrat pada ginseng-tidak memberikan efek sitotoksik yang signifikan. Sedangkan glikosida dari teripang seperti echinosida A dan B, holothurin A dan B, holotoxin A1, dan curcumariosida G1, mempunyai aktivitas sitotoksik signifikan. Hal itu mengukuhkan khasiat teripang yang berpotensi antitumor dan antikanker. Beragam senyawa aktif yang terkandung dalam teripang itulah yang berperan mengatasi polip lambung alias tumor lambung. (<http://www.kesehatan-alami.com/sea-cucumber-testimoni-trubus-tumorlambung.php>)

4.5. Teripang dan Pengeropsan Tulang

Teripang juga dapat berfungsi untuk memperkokoh tulang dan sendi. Kandungan kondroitin sulfat mencegah pengeroposan sendi pembuat radang. Senyawa itu memperbaiki dan membangun kembali tulang rawan, pembentuk sendi yang terkikis akibat kecelakaan, benturan, dan kelebihan bobot badan tanpa efek samping. Itu sebabnya pemerintah Australia dan Selandia Baru mengizinkan penggunaan teripang sebagai penyembuh radang sendi dibanding obat-obatan kimia.

Hasil penelitian menunjukkan teripang mengandung 86% protein yang mudah diuraikan enzim pepsin. Dari jumlah itu sekitar 80% berupa kolagen. Itu sebagai pengikat jaringan dalam pertumbuhan tulang dan sendi. Dalam pertumbuhan tulang, suplemen kalsium saja tidak cukup lantaran tulang terdiri dari kalsium fosfat dan kolagen sebagai pengisi. Tanpa kolagen tulang menjadi rapuh dan mudah pecah. Sebaliknya bila tanpa kalsium, tulang akan kenyal seperti karet. Selain merawat tulang dan sendi, kolagen bersama keratin bertanggungjawab terhadap kekenyalan kulit.

Kandungan kolagen tubuh berkurang sejalan dengan penuaan. Lantaran kurang asupan protein, kulit mengeriput. Proses penuaan harus diimbangi dengan pemberian zat gizi. Tujuannya untuk peningkatan kemampuan menghadang infeksi sel tumor dan penurunan kapasitas antioksidan. Berkurangnya antioksidan meningkatkan jumlah oksigen radikal bebas penyebab rusaknya jaringan tubuh. Teripang, memiliki sel pembunuh alami terhadap sel asing, tumor, dan meningkatkan superoksida dismutase. Superoksida dismutase, antioksidan penurun radikal bebas perusak kulit, pelindung kerusakan DNA, dan denaturasi protein (<http://www.kesehatan-alami.com/sea-cucumber-testimoni-trubus-khasiat.php>).

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan M. 2008. Sehat dengan Hidangan Hewani. Penebar Swadaya. Cetakan Pertama. Jakarta.
- Aziz A. 1997. Status Penelitian Teripang Komersial di Indonesia. 1997. *Oseana*, XXII (1):9-19.
- Baine M dan Forbes B. 2004. The taxonomy and exploitation of sea cucumbers in Malaysia. <http://www.sidsnet.org/pacific/spc/coasfish/news/BDM/10/1Baine.htm>. [12 April 2004].
- Barnes R.D. 1987. Invertebrate Zoology. Saunders College Publishing. Orlando. USA. 893 pp.
- Cardona P.G.S, Berrios C.A, Ramirez F, Arraras J.E.G. 2003. Lipopolysaccharides Induce Intestinal Serum Amyloid A Expression in the Sea Cucumber *Holothuria glaberrima*. *Development and Comparative Immunology* 27:105-110.
- Conand C. 1990. The Fishery Resources of Pacific Island Countries. Part 2. Holothurians. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Roma. Italy. 143 pp.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2003. Statistik Perikanan Tangkap Indonesia 2002. Jakarta Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Fechter H. 1969. *The Sea Cucumber*. Grzimek B, editor. *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Firth F.E. 1974. *The Encyclopedia of Marine Resources*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Firth F.E. 1974. *The Encyclopedia of Marine Resources*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Gosner K.L. 1971. *Guide to Identification of Marine and Estuarine Invertebrates*. New York: John Wiley & Sons.
- Guo S.Y, Guo Z, Guo Q, Chen B.Y, Wang X.C. 2003. Expression, Purification and Characterization of Arginine Kinase from the Sea Cucumber *Stichopus japonicus*. *Protein Expression and Purification* 29: 230-234.
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Glukosamin>. [7 Juli 2009].
- <http://www.gamatemas.dumei.com>. [7 Juli 2009].
- <http://www.kesehatan-alami.com>. [11 Juli 2009].
- http://www.kesehatan-alami.com/sea-cucumber-testimoni-trubus_tumorlambung.php. [10 Juli 2009].
- <http://www.kesehatan-alami.com/sea-cucumber-testimoni-trubus-jantung.php>. [10 Juli 2009].
- <http://www.kesehatan-alami.com/sea-cucumber-testimoni-trubus-khasiat.php>. [10 Juli 2009]
- Ibrahim J. 2003. Gamat emas sasar perolehan RM 10 juta. <http://sas7882.org/Doocuments/AlumniPress/SyidAyob-UtusanMalaysia131003.pdf>. [26 Februari 2004].
- Kaswandi M.A, Lian H.H, Nurzakiah S, Ridzwan B.H, Ujang S, Samsudin M.W, Jasnizar S and Ali A.M. 2000. Crystal saponin from three sea cucumber genus and their potential as antibacterial agents. 9th Scientific Conference Eletron Microscopic Society. 12-14 November 2000. Kota Bharu, Kelantan. 273-276.
- Lian H.H, Weng S.N, Ji S.M, Choi S, Jang S, and Lee S.K. 2003. A ginsenoside-Rh1, a component of ginseng saponin, activities astrogen receptor in human breast carcinoma MCF-7 cells. *J of Steroid Biochem. And Mol. Biol.* 84:463-468.



- Martoyo J, Aji N dan Winanto Tj. 2006. *Budidaya Teripang*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Moraes G, Norchote P.C, Kalinin VI, Avilov S.A, Silchenko A, Dmitrenok P.S, Stonik V.A, Levin V. 2004. Structure of the Major Triterpene Glycoside from the sea Cucumber *Stichopus malis* and Evidence to reclassify this Species into the New Genus *Australostichopus*. *Biochemical Systematic and Ecology* 32:637-650.
- Putri L.A. 2002. Ekstraksi komponen Antibakteri dari Teripang *Holothuria vacabunda* dan Pengujian Aktifitasnya sebagai antibakteri. Skripsi. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Wibowo S, Yunizal, Setiabudi E, Erlina MD dan Tazwir. 1997. *Teknologi Penanganan dan Pengolahan Teripang (Holothuridea)*. Jakarta IPPL. Slipi.
- Yusron E dan Widianwari P. 2004. Struktur Komunitas Teripang (Holothuridae) di Beberapa Perairan Pantau Jai Besar Maluku Tenggara. *J. Makara, Sains* 8(1): 15-20.