

POTENSI RUMPUT LAUT SEBAGAI BAHAN DASR KOSMESEUTIKAL

Puji Rahmadi ¹⁾, Ratih Pangestuti ²⁾, Gazali Salim ³⁾

¹⁾ P.hD candidate at Pukyong National University,
River and Marine Ecological Laboratorium, Pukyong National University, Busan–South Korea

²⁾ P.hD candidate at Pukyong National University,
Marine Biochemistry Laboratorium, Pukyong National University, Busan–South Korea
1Build 17 No 209 599-1 Daeyeon, 3-Dong, Nam-gu, Busan South Korea 608-737

HP. +8210-8688-6074 / E-mail : puji.rahmadi@gmail.com

³⁾ Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan
FPIK Universitas Borneo Tarakan (UBT) Kampus Pantai Amal Gedung E,
Jl. Amal Lama No.1, Po. Box. 170 Tarakan KAL-TIM.

ABSTRACT

Nowadays we were facing to the global warming which is causing climate changes. Global warming also promote by environmental degradation. Increment of human population and development on industrial realm are the main cause of environmental degradation. Wetland is one of environmental buffer which could enhance the environmental stress. Doing the wetland restoration is an effort to enhance ecological degradation. In this paper were discusses about wetland definition, functions, wetland restoration, effect of restoration and also some study cases of wetland restoration published by some researcher. Tidal Wetland Restoration itself could be defined as an actions taken in a converted or degraded natural wetland that result in the reestablishment of ecological processes, functions, and biotic/abiotic linkages and lead to a persistent, resilient system integrated within its landscape (Lewis, 1989). It must expect restoration could bring the better effluence to the ecology, however some time it's not just happen like ideally. Some of the restoration activity could promote and lead the ecological degradation in the neighbor habitat from which restoration activity was conducted. Therefore to enhance the sustainability, restoration and good management should be applied in order and in good monitoring.

Keywords : wetland, ecological, restoration, sustainability.

I. Pendahuluan

Memiliki penampilan indah dan menarik perhatian merupakan dambaan setiap orang; hal tersebut melatar belakangi penggunaan kosmetik sejak jaman dahulu (Cox dan Glick, 1986; Kohl, Blondeel, dan Song, 2000). Kata kosmetik berasal dari bahasa latin yaitu “*Cosmetae*”, yang sebenarnya dipergunakan oleh bangsa Romawi untuk menyebut budak yang bertugas memandikan orang dengan wewangian (Chaudhri dan Jain, 2009). Di daerah Mesir dan sekitarnya, sejak tahun 10.000 SM manusia telah menggunakan minyak wangi dan lotion untuk membersihkan, melembutkan kulit bahkan untuk menghilangkan bau badan. Sedangkan pewarnaan alis mata sebagai seni berhias telah dicantumkan dalam dokumen kuno China yang ditulis dua ribu tahun yang lalu (Chen, 2009). Lebih jauh lagi, sebuah tanaman bunga yang biasa disebut *Henna* (sejenis pacar) telah digunakan untuk mewarnai kulit, rambut dan kuku di berbagai penjuru dunia sejak zaman dahulu kala. Peradaban paling awal yang

didokumentasikan sebagai pengguna tanaman pacar sebagai alat kosmetik adalah bangsa Babilonia, Asiria, Sumeria, Semit, Ugaritics dan Kanaan. *Henna* juga tercatat telah digunakan secara luas sejak abad ke-4 di Deccan, India barat (Chaudhri dan Jain, 2009).

Dewasa ini kosmetik telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan kita sehari-hari bahkan penggunaan kosmetik dilaporkan meningkat secara signifikan setiap tahun (Azeem *et al.*, 2008). Sejauh ini orang menggunakan produk kosmetik lebih kepada perawatan dan kecantikan daripada untuk penyembuhan ataupun terapi penyakit. Akan tetapi, penggunaan kosmetik dalam kurun waktu yang panjang dan terus menerus dapat menimbulkan resiko bagi kesehatan, oleh karena itu para ilmuwan mengacu kepada pengembangan kosmetik yang aman dan lebih natural. Oleh karena itu kosmeseutikal dapat direkomendasikan sebagai alternatif dalam bidang kosmetik yang dapat berkontribusi untuk meningkatkan kepuasan konsumen.

Kosmeseutikal yang berasal dari *cosmetic* dan *pharmaceuticals* dapat di definisikan sebagai produk kosmetik yang mempunyai manfaat seperti obat dan nutrisi dalam hal melindungi dan merawat penampilan tubuh manusia (Kim *et al.*, 2008). Kosmeseutikal mengandung bahan aktif seperti vitamin, phytochemical, enzim, antioksidan, dan minyak esensial yang dapat diterapkan untuk produk-produk seperti krim, lotion, dan salep. Akhir-akhir ini perhatian banyak tertuju pada kosmeseutikal karena fungsinya yang menguntungkan bagi kesehatan, penampilan dan kecantikan manusia. Oleh karena itu, pengembangan dan inovasi dalam bidang kosmeseutikal telah menarik perhatian besar di bidang penelitian. Banyak kelompok penelitian berusaha untuk menemukan bahan kosmeseutikal baru yang berasal dari produk alami, mikroba maupun sintesis kimia, dll.

Seperti kita ketahui bahwa 70% dari permukaan bumi ini ditutupi dengan lautan, sehingga keanekaragaman organisme laut menawarkan produk kekayaan alam yang menjanjikan bagi pengembangan sumber senyawa bioaktif dari produk alami. Sumber produk alami dan senyawa bioaktif ini kemudian bisa digunakan untuk berbagai fungsi dan salah satunya adalah sebagai bahan pengembangan kosmeseutikal. Meski demikian, eksplorasi dan penggunaan hewan laut sebagai sumber bahan aktif ditentang oleh banyak pihak misalnya karena alasan ekologi, produk-produk kosmetik tertentu yang menolak menggunakannya, para pecinta binatang dan juga para vegetarian. Oleh karena itu, tumbuhan laut seperti rumput laut yang kadang-kadang disebut rumput laut mempunyai peluang besar untuk dikembangkan sebagai bahan alternatif sumber alami bagi kemajuan kosmeseutikal.

II. Perkembangan rumput laut pada industri kosmeseutikal

Jumlah biomasa rumput laut diperkirakan lebih dari dua kali jumlah total biomasa tumbuhan dan hewan lain yang hidup di darat. Meskipun rumput laut secara tradisional telah digunakan sebagai bahan kosmetik sejak dahulu kala, tetapi pengembangannya masih sangat minim. Sampai saat ini, komponen dari rumput laut yang sudah populer adalah "*phycocolloids*" termasuk didalamnya adalah karagenan, alginat dan agar yang biasa digunakan dalam dunia kosmetik sebagai pengental, pembentuk gel, pengemulsi, dan lain lain. Sejauh ini rumput laut masih menjadi bahan kunci utama dalam memproduksi alat kosmetik seperti halnya sabun, sampo, krim, bedak, pewangi dll. Lebih lanjut lagi banyak produk kosmetik yang diproduksi dengan menggunakan bahan dari rumput laut di klaim mempunyai fungsi kosmeseutikal dan bermanfaat bagi kesehatan. Namun demikian, produk-produk tersebut masih belum bisa dilengkapi dengan label kosmeseutikal karena kesulitan dalam hal peraturan dan pengesahan dari lembaga-lembaga kesehatan setempat dimana produk tersebut dibuat. Rumput laut yang banyak digunakan sebagai sumber bahan kosmeseutikal adalah dari jenis rumput laut coklat dan merah.

Penelitian dan pengembangan produk-produk kosmeseutikal dari bahan rumput laut semakin maju dan profesional. Pasar kosmeseutikal dari bahan rumput laut terbesar saat ini adalah di Perancis, dengan perkiraan permintaan bahan dasar sebesar 5.000 ton basah laut. Sementara itu, beberapa pabrik produk kosmetik di UK mulai melirik penggunaan rumput laut sebagai bahan produksinya. Dari US juga dilaporkan bahwa industri dibidang kosmeseutikal merupakan salah satu pasar yang mempunyai pertumbuhan sangat pesat. Oleh karena itu penggunaan rumput laut dalam bidang kosmeseutikal diyakini menjadi industri yang menjanjikan, didukung juga dengan sejarah bahwa rumput laut telah digunakan sejak dahulu sebagai bahan perawatan kecantikan tubuh, kesehatan, dan kebugaran.

Secara umum, rumput laut memiliki potensi sebagai bahan dasar kosmeseutikal karena rumput laut mengandung bahan bioaktif dan mineral essential dalam jumlah yang relatif tinggi. Fucoidan dan fucoxanthin yang merupakan bahan bioaktif dari rumput laut coklat adalah produk dari rumput laut yang paling sering di temukan di pasaran. Lebih lanjut, berbagai macam bahan bioaktif seperti vitamin, mineral, asam amino, gula, lipid, dan senyawa bioaktif lainnya juga bisa diperoleh dari ekstraksi berbagai macam rumput laut. Beberapa bahan aktif hasil ekstraksi rumput laut mampu bereaksi dengan beragam protein pada kulit dan membentuk gel pelindung di permukaannya sehingga bisa mengurangi hidrasi dan menjaga kelembaban kulit. Berbagai macam rumput laut yang sering ditemukan di pantai dangkal juga dilaporkan mengandung banyak asam lemak seperti omega-3 dan omega -6, yang diketahui mampu memfasilitasi proses regenerasi sel dan kesehatan kulit. Ekstrak rumput laut juga dapat digunakan sebagai bahan pengental dalam berbagai produk kosmetik dan produk kesehatan rambut, terutama conditioner. Dewasa ini, ketertarikan dalam penelitian dan pengembangan senyawa bioaktif khususnya dari bahan dasar rumput laut sangat besar terutama ditujukan untuk bidang kosmeseutikal. Lebih lanjut dalam paper ini merangkum beberapa manfaat dari bahan bioaktif dari rumput laut yang berhasil dikembangkan untuk bidang kosmeseutikal.

III. Fungsi dan aktivitas biologis senyawa aktif dari rumput Laut

a. Bahan pemutih kulit

Produk pemutih kulit telah di gunakan di berbagai penjuru dunia dengan Asia sebagai pangsa pasar terbesar produk ini. Seiring dengan selera perempuan Asia yang lebih memilih kulit yang kuning langsung dan bercahaya, maka produk ini selalu berkembang dan tetap menncapai penjualan terbaik untuk produk perawatan kulit di asia (Wang *et al.*, 1997). Produk pemutih kulit dapat diartikan sebagai bahan yang mampu memudahkan corak warna kulit melalui sarana buatan seperti krim, lotion, sabun maupun obat yang disuntikkan.

Tyrosinase (EC 1.14.18.1), yang sering dikenal sebagai polyphenol oxidase merupakan salah satu bahan bioaktif dalam pewarnaan kulit. Tyrosin mengandung monooxygenase yang diyakini menjadi enzim kunci dalam synthesis melanin. Tyrosin diyakini sebagai pemacu proses pigmentasi. Sehingga semakin tinggi tingkat tyrosin, maka warna kulit akan semakin gelap. Oleh karena itu, penghambatan produksi tyrosin merupakan mechanism yang paling umum digunakan dalam produk kosmeseutikal yang ditujukan untuk mencegah pigmentasi berlebihan dan memicu pemutihan kulit.

Dalam usaha penghambatan produksi tyrosin pada tubuh, banyak penghambat tyrosin telah dikembangkan; baik dengan cara sintesis maupun isolasi dari bahan sumber alam. Bahan bioaktif hasil ekstraksi tersebut nantinya bisa diaplikasikan dalam produksi pemutih kulit maupun obat untuk mengobati penyakit kelainan pigmen pada kulit manusia (Solano *et al.*, 2006).

Meskipun berbagai macam penelitian telah dikembangkan untuk mencari bahan pemutih kulit yang baru, penggunaan bahan sintesis tyrosin inhibitor agak terbatas, karena toksisitasnya yang tinggi, stabilitas rendah, sulit untuk penetrasi ke dalam kulit, dan tingkat aktifitasnya yang rendah. Oleh karena itu, pengembangan bahan tyrosin inhibitor dari sumber alam terus membangkitkan perhatian besar beberapa tahun terakhir, khususnya rumput laut telah menarik perhatian besar dalam pencarian agen tyrosin inhibitor dari sumber alam (Solano *et al.*, 2006). Berbagai macam tyrosin inhibitor dari rumput laut telah berhasil diekstraksi dan dikarakterisasi. Beberapa phlorotannins turunan dari rumput coklat seperti 7-phloroecol and dioxinodehydroecol telah diketahui dapat menghambat aktifitas tyrosine dengan lebih kuat dibanding aktifitas arbutin dan kojic acid (Yoon *et al.*, 2009). Berbagai jenis phlorotanin yang telah dilaporkan memiliki efek yang signifikan terhadap penghambatan tyrosin disajikan pada Tabel. 1. Aktivitas penghambatan tyrosin oleh phlorotannin diteliti dengan menggunakan oksidasi L-tyrosin yang dikatalis oleh enzim (mushroom tyrosinase). Beberapa phlorotanins dari rumput laut coklat seperti 7-phloroecol and dioxinodehydroecol mampu menghambat aktivitas tyrosinase lebih kuat dari arbutin and kojic acid, dua agen yang telah digunakan secara komersial untuk memutihkan kulit (Yoon *et al.*, 2009).

Riset menunjukkan bahwa sengatan sinar Ultraviolet (UV) memicu produksi melanin yang pada akhirnya meningkatkan pigmentasi (Moyal, 2004). Baru-baru ini, fucoxanthin yang diisolasi dari *Laminaria japonica* mampu menekan aktivitas tyrosinase pada kulit babi yang diiradiasi dengan sinar UV-B. Olesan dan konsumsi fucoxanthin menurunkan ekspresi mRNA yang bertanggung jawab terhadap proses melanogenesis. Hal ini menunjukkan bahwa fucoxanthin menghambat proses pada tahap transkripsi (Shimoda *et al.* 2010). Lebih lanjut, phlorotannins dan fucoxanthin dari rumput laut coklat mampu menghambat proses melanogenesis pada sel kanker kulit (Heo *et al.*, 2009; Heo *et al.*, 2010; Yoon *et al.*, 2009; Shimoda *et al.*, 2010).

Secara umum, riset menunjukkan bahwa senyawa bioaktif dari rumput laut potensial untuk dikembangkan sebagai agen pemutih kulit; terdapat berbagai keuntungan antara lain: rendahnya biaya produksi, keamanan, diterima secara luas oleh konsumen, dll. Sehingga, senyawa bioaktif dari rumput laut adalah kandidat produk pemutih yang menjanjikan di masa mendatang, akan tetapi penelitian lebih lanjut masih dibutuhkan sebelum hal tersebut menjadi nyata.

b. Tabir surya

Matahari memancarkan beragam spectrum elektromagnetik seperti infra merah, cahaya tampak, UVA (320 to 400 nm), UVB (290 to 320 nm), dan UVC (10 to 290 nm). Sebagian besar radiasi UVB dan UVC disaring oleh lapisan ozon sehingga radiasi UV yang mencapai bumi dan kulit kita terdiri dari 5–10% UVB dan 90–95% UVA. Meskipun kulit melindungi tubuh kita dari radiasi UV, pancaran UV dalam jumlah yang tinggi dan terus menerus akan memicu timbulnya beragam penyakit kulit. Oleh karena itu, penting kiranya untuk melindungi tubuh kita dari radiasi UV. Beragam senyawatabir surya dari organisme laut telah diidentifikasi. Dibandingkan dengan organisme laut yang lain, rumput laut ditunjukkan sebagai sumber tabir surya yang potensial. Senyawa tabir surya seperti mycosporine-like amino acids (MAAs), karotenoid, polyphenols telah diidentifikasi dari berbagai kelas rumput laut. Senyawa-senyawa tersebut akan dibahas secara ringkas sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Ekstrak *Corallina pilulifera*, yang berasal dari rumput laut merah ditunjukkan mampu untuk melindungi kulit dari radiasi UVA (Ryu *et al.*, 2009). Berdasarkan beberapa penelitian, rumput laut merah mengandung MAAs dalam jumlah tinggi dan beberapa diantaranya menyerap UVA secara maksimal, sehingga diasumsikan bahwa efek perlindungan *C. pilulifera* mungkin berhubungan dengan kandungan MAAs di dalamnya. MAAs adalah

molekul yang larut dalam air dengan berat molekul yang ringan (<400 Da) dan menyerap radiasi UV dengan serapan maksimal antara 310 and 365 nm (Oren and Gunde-Cimerman, 2007). Riset menunjukkan bahwa MAAs merupakan tabir surya dari rumput laut yang paling banyak digunakan (Gröniger *et al.*, 2000; Rastogi *et al.*, 2010).

Baru-baru ini, MAAs *Porphyra-334* dari *Porphyra umbilicalis*, dikapsulasi dengan liposomes and digunakan sebagai tabir surya dalam sebuah studi tentang penuaan kulit yang disebabkan oleh UVA. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa MAAs *Porphyra-334* bekerja sebaik tabir surya sintetis (Daniel, Cornelia dan Fred, 2004).

Beberapa tahun terakhir ini, MAAs juga berperan sebagai antioksidan. Beberapa MAAs tidak hanya melindungi kulit dari radiasi UV tetapi juga memadamkan reaktif oksigen spesies (ROS). Beberapa MAAs seperti *Shinorine*, *Asterina*, *Palythin* telah diisolasi dari rumput laut dan menunjukkan aktifitas antioksidan. Kombinasi dari perlindungan terhadap radiasi UV dan antioksidan dapat digunakan untuk meningkatkan efek tabir surya dari MAAs. Sehingga MAAs dari rumput laut sangat potensial untuk dikembangkan sebagai tabir surya yang mampu melindungi kulit dari efek negates radiasi sinar matahari.

Tidak hanya terbatas pada MAAs yang ditemukan pada rumput laut merah, rumput laut coklat pun mengandung senyawa aktif yang dapat digunakan sebagai tabir surya. Senyawa poliphenol, phlorotannin, sebagai senyawa penyerap UVA dari rumput laut coklat *Ascophyllum nodosum* telah dilaporkan satu dekade yang lalu (Pavia dan Brock, 1997). Baru-baru ini. Konsumsi dan pengolesan phlorotannin mampu untuk menurunkan resiko tumor kulit yang diinduksi oleh UVB pada tikus. Mekanisme anti tumor ini berhubungan dengan turunya produksi prostaglandin E₂ (PGE₂), ekspresi cyclooxygenase (COX)-2 dan pembelahan sel kanker. Sebagaimana diketahui bahwa ekspresi COX-2 yang tinggi akan memicu produksi PGE₂, yang berperan sebagai promotor kanker dan perkembangan tumor. Oleh karena itu, phlorotannin dapat digunakan sebagai tabir surya sekaligus senyawa anti-kanker kulit yang melindungi kulit dari radiasi UVB (Hwang *et al.*, 2006). Di pulau Jeju, Korea selatan, *Ecklonia cava* telah sejak lama digunakan sebagai obat untuk kulit yang terbakar karena sengatan sinar matahari juga untuk inflamasi kulit karena terlalu lama berjemur dibawah terik matahari (Ko *et al.*, 2010; Heo *et al.*, 2009). Phlorotannins dari *E. cava* juga telah diteliti untuk melindungi sel keratin dan sel fibroblas dari radiasi UVB. Diphlorethohydroxycarmalol, derivatif carmalol yang berasal dari *Ishige okamurae* dilaporkan mempunyai kemampuan yang kuat sebagai pelindung terhadap radiasi UVB dengan cara merusak ekor panjang DNA dan mengubah morfologi sel fibroblas (Heo *et al.*, 2010.). Fucoxanthin dan astaxanthin, yang merupakan bahan karotenoid yang diperoleh dari isolasi alga coklat telah terbukti memiliki sifat photoprotective pada sel fibroblast manusia dengan cara penghambatan kerusakan DNA dan meningkatkan aktivitas antioksidan (Lyons dan O'Brien, 2002 ; Heo dan Jeon, 2009).

Senyawa tabir surya seperti phlorotannin dan karotenoid umumnya memberikan perlindungan terhadap radiasi UV melalui aktifitas antioksidan dan pencegahan terhadap kerusakan DNA. Secara umum, MAAs dari rumput laut coklat; phlorotannin dan karotenoid dari rumput laut coklat potensial untuk dikembangkan sebagai tabir surya.

c. Pelembab dan penjaga elastisitas kulit

Elastisitas kulit telah lama digunakan sebagai tanda dari kulit yang sehat, akan tetapi penurunan elastisitas kulit terjadi sepanjang hidup manusia. Kolagen, sebuah komponen dari kulit yang meningkatkan dan menjaga elastisitas kulit diperkirakan menghilang sekitar 1% setiap tahun sejak manusia memasuki umur 20-an. Kulit yang tersamak UV bahkan kehilangan kolagen lebih cepat. Awalnya kolagen dibelah oleh matrix metalloproteinase (MMP)-1, MMP-3, dan MMP yang lain kemudian pemecahan kolagen yang lain dimulai.

Enzim yang bertanggung jawab untuk pemecahan kolagen di kulit adalah MMP-1 (fibroblast collagenase), yang membelah kolagen tipe I, III, VII, VIII dan X.

Walaupun pengembangan senyawa biokatif dari rumput laut sebagai anti-MMP-1 masih baru, beberapa study melaporkan aktivitas anti-MMP-1 dari beberapa spesies rumput laut. MMP-1 inhibitory activity of several marine algae species. Fucoidan, yang merupakan polymer fucosylated dengan sulfat turunan dari dinding sel alga coklat dilaporkan memiliki kemampuan dalam menghambat ekspresi MMP-1 yang diinduksi oleh UVB pada fibroblas kulit manusia (Moon *et al.*, 2008; Moon, Lee *et al.*, 2009; Moon, Park *et al.*, 2009). Lebih lanjut, *Eisenia bicyclis*, *Ecklonia cava* dan *Ecklonia stolonifera* juga diketahui memiliki kemampuan yang kuat untuk menghambat ekspresi MMP-1 (Joe *et al.*, 2006.).

Telah diketahui bahwa beberapa senyawa antioksidan menghambat ekspresi MMP-1 yang nantinya akan menghambat hilangnya kolagen. Hubungan antara ROS dan MMP-1 telah diteliti sebelumnya. Dimana ROS mengatur ekspresi gen MMP-1 dan aktifasi dari pro-enzim MMP-1. MMP-1 diaktifkan oleh ROS melalui interaksi dengan grup thiol, dimana residu thiol dikonversi oleh ROS menjadi asam sulfinat (Touyz, 2006). Kang *et al.* melaporkan aktifitas anti-MMP1 oleh triphlorethol-A yang diisolasi dari *E. cava* pada sel keratin yang terdapat pada kulit manusia (Kang *et al.*, 2008).

Jaringan elastin juga merupakan faktor yang penting untuk menjaga elastisitas kulit. Elastin memegang peranan penting untuk mengembalikan kulit ke bentuk semula setelah diregangkan dan dalam beberapa kondisi patologis sering dihubungkan dengan radang dan stres oksidatif. Dalam keadaan radang kronis dan stres, elastase yang menghidrolisis elastin pada dermis diaktifkan, sehingga kulit kehilangan elastisitasnya. Beberapa krim anti penuaan dan anti kerut umumnya berfungsi untuk menurunkan aktifitas elastase. Dua jenis alga laut, *Eisenia arborea* dan *Ecklonia cava* telah terbukti berpotensi sebagai penghambat elastase (Tsukui *et al.*, 2006; Bu *et al.*, 2006). Lebih lanjut Xhauflaire Uhoda *et al.* melaporkan hasil penelitiannya bahwa kosmeseutikal yang dilengkapi dengan ekstraksi alga merah (*Ulva lactuca* and *Lola implexa*) dapat meningkatkan hidrasi kulit dan mengencangkan kulit (Xhauflaire Uhoda, Fontaine, and Piérard, 2008).

Bukti-bukti tersebut menunjukkan bahwa rumput laut merupakan kandidat bahan pelembab dan penjaga elastisitas kulit yang efektif, tidak beracun yang dapat dikembangkan sebagai agen kosmeseutikal. Sehingga rumput laut dapat digunakan sebagai bahan alami yang berfungsi untuk menjaga elastisitas kulit dengan menjadi bagian dari kosmeseutikal.

d. Bahan pencegah jerawat (anti-acne)

Acne vulgaris (jerawat) adalah salah satu penyakit kulit yang sangat umum dan paling sering di jumpai para dokter kulit, penyakit ini di tandai dengan membuka dan menutupnya lubang komedo, papules, pustules dan cysts (Fredericks, 2001). Secara umum, treatment terhadap jerawat antara lain mengurangi produksi sebum, menghilangkan sel kulit mati dan membunuh bakteri. Baru-baru ini rumput laut telah diteliti sebagai bahan yang efektif dalam treatment terhadap jerawat. Sargafuran, senyawa bioaktif dari rumput laut, *Sargassum macrocarpum* telah dilaporkan sebagai obat jerawat yang potensial. Sargafuran dinyatakan tidak beracun akan tetapi mampu membunuh bakteri penyebab jerawat, *P. acnes* secara efektif (Kamei *et al.*, 2009). Terlebih lagi, ekstrak dari bladderwrack (*Fucus*) extracts telah digunakan sebagai bahan utama dari obat jerawat komersil yang dinamakan OXY range dan Clearskin Max yang diproduksi oleh The Mentholatum Company and Roduve. Kedua produk tersebut ini telah tersedia secara bebas di pasar dan dinyatakan aman sebagai obat jerawat yang aman dan efektif.

e. *Aktivitas biologis yang lain*

Produk rumput laut telah lama digunakan di spa dan *thalassotherapy*. Salon dan klinik spa menawarkan treatment cellulite dengan menggunakan ekstrak dari rumput laut. Serum yang diperkaya dengan *Ulva lactuca* mampu meresap ke dalam kulit manusia sehingga mampu memberikan kelembapan pada kulit dan berbagai aktivitas biologis lainnya. Selanjutnya, pigmen dari rumput laut seperti chlorophyll *a*, zeaxanthin, lutein, fucoxanthin, phycoerythrin, phycocyanobillin, etc dapat digunakan sebagai pewarna alami di kosmeseutikal terutama sebagai pengganti pewarna sintetik.

IV. Kesimpulan

Kesimpulan

Dewasa ini penelitian bidang kosmetik tertuju pada keinginan konsumen yang menuntut untuk bisa tampil cantik, awet muda, dan lebih sehat. Sebagai alternatif untuk menjawab permintaan tersebut, *cosmeceutical* adalah jawaban yang paling mendekati harapan. Berdasarkan hal tersebut, maka *cosmeceutical* sangat potensial untuk lebih jauh dikembangkan dan bahan aktif hasil ekstraksi rumput laut merupakan salah satu sumber yang menjanjikan. Berbagai bahan bioaktif yang berasal dari alga laut laut seperti polisakarida, karoten, senyawa fenolik, MAAs, sargafuran telah diselidiki berpotensi untuk di aplikasikan sebagai agen *cosmeceutical* karena memiliki fungsi biologis yang berharga dan memberikan efek yang bermanfaat bagi kesehatan.

Daftar Pustaka

- Azeem, A, M Rizwan, FJ Ahmad, et al. 2008. Emerging Role of Microemulsions in Cosmetics. *Recent Patents on Drug Delivery & Formulation* 2 (3):275-289.
- Bischof, K, G Kräbs, D Hanelt, and C Wiencke. 2000. Photosynthetic characteristics and mycosporine-like amino acids under UV radiation: a competitive advantage of *Mastocarpus stellatus* over *Chondrus crispus* at the Helgoland shoreline? *Helgoland Marine Research* 54 (1):47-52.
- Bu, HJ, YM Ham, JM Kim, SJ Lee, JW Hyun, and NH Lee. 2006. Elastase and Hyaluronidase inhibition activities of phlorotannins isolated from *Ecklonia cava*. *Korean Journal of Pharmacognosy*.
- Chang, TS. 2009. An updated review of tyrosinase inhibitors. *International journal of molecular sciences* 10 (6):2440.
- Chaudhri, SK, and NK Jain. 2009. History of cosmetics. *Asian Journal of Pharmaceutics* 3 (3):164.
- Chen, Q. 2009. Evaluate the Effectiveness of the Natural Cosmetic Product Compared to Chemical-Based Products. *International Journal of Chemistry* 1 (2):57-59.

- Conde, F. R., M. S. Churio, and C. M. Previtali. 2000. The photoprotector mechanism of mycosporine-like amino acids. Excited-state properties and photostability of porphyrin-334 in aqueous solution. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 56 (2-3):139-144.
- Cox, CL, and WH Glick. 1986. Resume evaluations and cosmetics use: When more is not better. *Sex Roles* 14 (1):51-58.
- Daniel, S, S Cornelia, and Z Fred. 2004. UV-A sunscreen from red algae for protection against premature skin aging. *Cosmet. Toiletries Manufacture Worldwide*:139-143.
- de la Coba, F., J. Aguilera, F. Figueroa, M. de Gálvez, and E. Herrera. 2009. Antioxidant activity of mycosporine-like amino acids isolated from three red macroalgae and one marine lichen. *Journal of Applied Phycology* 21 (2):161-169.
- Fredricks, DN. 2001. Microbial ecology of human skin in health and disease. *Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings* 6 (3):167-169.
- Gröniger, A., R. P. Sinha, M. Klisch, and D. P. Häder. 2000. Photoprotective compounds in cyanobacteria, phytoplankton and macroalgae -- a database. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 58 (2-3):115-122.
- Heo, SJ, and YJ Jeon. 2009. Protective effect of fucoxanthin isolated from *Sargassum siliquastrum* on UV-B induced cell damage. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 95 (2):101-107.
- Heo, SJ, SC Ko, SH Cha, et al. 2009. Effect of phlorotannins isolated from *Ecklonia cava* on melanogenesis and their protective effect against photo-oxidative stress induced by UV-B radiation. *Toxicology in Vitro* 23 (6):1123-1130.
- Heo, SJ, SC Ko, SM Kang, et al. 2010. Inhibitory effect of diploretin on melanogenesis and its protective effect against UV-B radiation-induced cell damage. *Food and Chemical Toxicology*.
- Hwang, H, T Chen, RG Nines, HC Shin, and GD Stoner. 2006. Photochemoprevention of UVB induced skin carcinogenesis in SKH 1 mice by brown algae polyphenols. *International journal of cancer* 119 (12):2742-2749.
- Hwang, HJ. 2010. Skin Elasticity and Sea Polyphenols. *Seanol Science Center Review* 1 (1):1-10.
- Joe, MJ, SN Kim, HY Choi, et al. 2006. The inhibitory effects of eckol and dieckol from *Ecklonia stolonifera* on the expression of matrix metalloproteinase-1 in human dermal fibroblasts. *Biological & pharmaceutical bulletin* 29 (8):1735-1739.
- Kamei, Y, M Sueyoshi, K Hayashi, R Terada, and H Nozaki. 2009. ChemInform Abstract: The Novel anti-Propionibacterium acnes Compound, Sargafuran, Found in the Marine Brown Alga *Sargassum macrocarpum*. *ChemInform* 40 (40).

- Kang, HS, HR Kim, DS Byun, BW Son, TJ Nam, and JS Choi. 2004. Tyrosinase inhibitors isolated from the edible brown alga *Ecklonia stolonifera*. *Archives of pharmacal research* 27 (12):1226-1232.
- Kang, KA, R Zhang, MJ Piao, et al. 2008. Inhibitory effects of triphlorethol-A on MMP-1 induced by oxidative stress in human keratinocytes via ERK and AP-1 inhibition. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A* 71 (15):992-999.
- Kim, SK, YD Ravichandran, SB Khan, and YT Kim. 2008. Prospective of the cosmeceuticals derived from marine organisms. *Biotechnology and Bioprocess Engineering* 13 (5):511-523.
- Ko, SC, SH Cha, SJ Heo, SH Lee, SM Kang, and YJ Jeon. 2010. Protective effect of *Ecklonia cava* on UVB-induced oxidative stress: in vitro and in vivo zebrafish model. *Journal of Applied Phycology*:1-12.
- Kohl, L, A Blondeel, and M Song. 2000. Allergic contact dermatitis from cosmetics. *Dermatology* 204 (4):334-337.
- Lyons, Nicole M., and Nora M. O'Brien. 2002. Modulatory effects of an algal extract containing astaxanthin on UVA-irradiated cells in culture. *Journal of Dermatological Science* 30 (1):73-84.
- Moon, HJ, SH Lee, MJ Ku, et al. 2009. Fucoidan inhibits UVB-induced MMP-1 promoter expression and down regulation of type I procollagen synthesis in human skin fibroblasts. *European Journal of Dermatology* 19 (2):129-134.
- Moon, HJ, SR Lee, SN Shim, et al. 2008. Fucoidan inhibits UVB-induced MMP-1 expression in human skin fibroblasts. *Biological & pharmaceutical bulletin* 31 (2):284-289.
- Moon, HJ, KS Park, MJ Ku, et al. 2009. Effect of *Costaria costata* Fucoidan on Expression of Matrix Metalloproteinase-1 Promoter, mRNA, and Protein. *Journal of Natural Products* 72 (10):1731-1734.
- Moyal, D. 2004. Prevention of ultraviolet-induced skin pigmentation. *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine* 20 (5):243-247.
- Nerya, O, J Vaya, R Musa, S Izrael, R Ben-Arie, and S Tamir. 2003. Glabrene and isoliquiritigenin as tyrosinase inhibitors from licorice roots. *J. Agric. Food Chem* 51 (5):1201-1207.
- Oren, Aharon, and Nina Gunde-Cimerman. 2007. Mycosporines and mycosporine-like amino acids: UV protectants or multipurpose secondary metabolites? *FEMS Microbiology Letters* 269 (1):1-10.
- Pavia, H, and E Brock. 1997. *Ascophyllum nodosum*. *Marine Ecology Progress Series* 157:139-146.

- Rastogi, Rajesh, Richa, Rajeshwar Sinha, Shailendra Singh, and Donat- P. Häder. 2010. Photoprotective compounds from marine organisms. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology* 37 (6):537-558.
- Ryu, BM, ZJ Qian, MM Kim, KW Nam, and SK Kim. 2009. Anti-photoaging activity and inhibition of matrix metalloproteinase (MMP) by marine red alga, *Corallina pilulifera* methanol extract. *Radiation Physics and Chemistry* 78 (2):98-105.
- Shimoda, H, J Tanaka, SJ Shan, and T Maoka. 2010. Anti-pigmentary activity of fucoxanthin and its influence on skin mRNA expression of melanogenic molecules. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 62 (9):1137-1145.
- Solano, F, S Briganti, M Picardo, and G Ghanem. 2006. Hypopigmenting agents: an updated review on biological, chemical and clinical aspects. *Pigment Cell Research* 19 (6):550-571.
- Touyz, Rhian M. 2006. Mitochondrial Redox Control of Matrix Metalloproteinase Signaling in Resistance Arteries. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 26 (4):685-688.
- Tsukui, K, M Kakinuma, Amano. H, et al. 2006. Identification of elastase inhibitors from brown alga, *Eisenia arborea*. *ITE Lett Batter New Technol Med* 7 (6):616-619.
- Wang, CM, CL Huang, CTS Hu, and HL Chan. 1997. The effect of glycolic acid on the treatment of acne in Asian skin. *Dermatologic Surgery* 23 (1):23-29.
- Xhaufaire Uhoda, E, K Fontaine, and GE Piérard. 2008. Kinetics of moisturizing and firming effects of cosmetic formulations. *International journal of cosmetic science* 30 (2):131-138.
- Yoon, NY, TK Eom, MM Kim, and SK Kim. 2009. Inhibitory Effect of Phlorotannins Isolated from *Ecklonia cava* on Mushroom Tyrosinase Activity and Melanin Formation in Mouse B16F10 Melanoma Cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57 (10):4124-4129.

Tabel 1. Rumput laut dan senyawa aktif sebagai penghambat tyrosinase

Rumput laut	Senyawa aktif	IC₅₀	Referensi
<i>Ecklonia stolonifera</i>	Phloroglucinol	92.8 µg mL ⁻¹	(Kang <i>et al.</i> , 2004)
<i>Ecklonia stolonifera</i>	Eckstolonol	126 µg mL ⁻¹	(Kang <i>et al.</i> , 2004)
<i>Ecklonia stolonifera</i>	Eckol	33.2 µg mL ⁻¹	(Kang <i>et al.</i> , 2004)
<i>Ecklonia stolonifera</i>	Phlorofucofuroeckol A	177 µg mL ⁻¹	(Kang <i>et al.</i> , 2004)
<i>Ecklonia stolonifera</i>	Dieckol	2.16 µg mL ⁻¹	(Kang <i>et al.</i> , 2004)
<i>Ecklonia cava</i>	7-phloroekol	0.85 µM	(Yoon <i>et al.</i> , 2009)
<i>Ecklonia cava</i>	Dioxinodehydroeckol	222.94 µM	(Yoon <i>et al.</i> , 2009)
<i>Ishige okamurae</i>	Diphlorethohydroxycarmalol	142.20 µM	(Heo <i>et al.</i> 2010)
-	Arbutin ^a	243.16 µg mL ⁻¹	(Yoon <i>et al.</i> , 2009)
-	Kojic acid ^b	40. µg mL ⁻¹	(Yoon <i>et al.</i> , 2009)

^{a,b} positive control.

Tabel 2. Summary of some selected marine algae compounds/extracts and its molecular targets or mechanism of action in skin photoprotection

Marine algae	Senyawa/Ekstrak	Mekanisme	Referensi
<i>Ecklonia cava</i>	Phloroglucinol, Eckol, Dieckol, Triphlorethol, Eckstolonol	Menghambat ROS, mencegah kerusakan DNA	(Heo <i>et al.</i> , 2009; Ko <i>et al.</i> , 2010)
<i>Ishige okamurae</i>	Diphlorethohydroxycarmalol	Menghambat ROS, mencegah kerusakan DNA	(Heo <i>et al.</i> , 2010)
-	Brown algae polyphenol	Mencegah stress oksidatif dan radang	(Hwang <i>et al.</i> , 2006)
<i>Sargassum siliquastrum</i>	Fucoxanthin	Menghambat ROS, mencegah kerusakan DNA	(Heo dan Jeon 2009)
Algal extract AST-101 (SPI-Switzerland)	Astaxanthin	Mencegah kerusakan DNA, antioksidan	(Lyons dan O'Brien 2002)
<i>Corallina pilulifera</i>	Methanolic extracts	Antioksidan, menghambat MMP-1	(Ryu <i>et al.</i> , 2009)
<i>Porphyra rosengurttii</i>	Porphyra 334, Shinorine, Asterina, Palythine	Antioksidan	(de la Coba <i>et al.</i> , 2009)
<i>Ahnfeltiopsis devoniensis</i>	Shinorine	Antioksidan	(de la Coba <i>et al.</i> , 2009)
<i>Gelidium corneum</i>	Shinorine, Asterina 330, Palythine	Antioksidan	(de la Coba <i>et al.</i> , 2009)
<i>Porphyra umbilicalis</i>	Porphyra 334	Antioksidan, meningkatkan kehalusan kulit	(Daniel, Cornelia, dan Fred 2004)