

**KARAKTERISTIK BUBUR RUMPUT LAUT *Gracilaria verrucosa* DAN *Turbinaria conoides* SEBAGAI BAHAN BAKU *BODY LOTION*****Nurjanah\*, Agoes Mardiono Jacob, Enti Bestari dan Anggrei Viona Seulalae**Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,  
Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Jalan Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat  
Telepon (0251) 8622909-8622906, Faks. (0251) 8622915

\*Korespondensi: nurjanahthp@gmail.com

**ABSTRAK**

*Body lotion* merupakan salah satu bentuk sediaan emulsi yang termasuk dalam kosmetik pelembab. Penggunaan bahan sintetis pada *lotion* dapat menyebabkan efek berkepanjangan bagi kulit sehingga mendorong munculnya inovasi mengenai penggunaan senyawa alami yang aman bagi manusia. Tujuan penelitian ini yaitu menentukan kombinasi bubur rumput laut *Turbinaria conoides* dan *Gracilaria verrucosa* terbaik melalui uji pH, kadar sulfat, dan aktivitas antioksidan serta menganalisis karakteristik *body lotion* dengan penambahan kombinasi bubur rumput laut terbaik. Penelitian ini terdiri atas tiga perlakuan, yaitu perbandingan *Turbinaria* dan *Gracilaria* 1:1, 1:2, dan 2:1. Analisis data menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dan uji lanjut Duncan. Kombinasi terbaik pada bubur rumput laut *T.conoides* dan *G.verrucosa* terdapat pada perbandingan 2:1 dengan nilai antioksidan yang sedang dan berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya. Hasil yang didapatkan yaitu viskositas sebesar  $3207 \pm 4,95$  cP, nilai pH sebesar  $7,23 \pm 0,01$ , kadar sulfat  $4,53 \pm 0,02\%$ , dan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $140,11 \pm 2,51$  ppm. Bubur rumput laut *T.conoides* dan *G.verrucosa* mengandung senyawa fitokimia antara lain alkaloid, flavonoid, dan fenol. Hasil karakteristik fisik *body lotion* dengan kombinasi bubur rumput laut terbaik memiliki nilai LoD  $81,11 \pm 0,19\%$ , daya sebar  $5,10 \pm 0,15$  cm, nilai pH  $7,8 \pm 0,02$ , viskositas sebesar 25650 cP, aktivitas antioksidan  $441,61 \pm 15,92$  ppm. Penerimaan konsumen terhadap *body lotion* dengan melakukan uji sensori berkisar antara netral sampai suka.

**Kata kunci:** antioksidan, *Gracilaria verrucosa*, komponen bioaktif, pelembab, *Turbinaria conoides***CHARACTERISTICS OF SEAWEED MOSSES *Gracilaria verrucosa* AND *Turbinaria conoides* AS RAW MATERIALS BODY LOTION****ABSTRACT**

Body lotion is one form of emulsion grouped at moisturizing cosmetics. The use of synthetic ingredients in lotions is probably affect the skin health. The purpose of this study is to determinate the best combination of seaweed porridge *Turbinaria conoides* and *Gracilaria verrucosa* through pH, sulfate content, and antioxidant activity as well as body lotion analysis with the addition of the best seaweed pulp combination. This study consisted of three treatments, including 1:1, 1:2, and 2:1. The data analysis used a completely randomized design (CRD) and Duncan's continued test. The best combination of *Turbinaria conoides* and *Gracilaria verrucosa* seaweed porridge was found in a ratio of 2:1 with moderate antioxidant values and significantly different from other treatments. The results obtained were viscosity of  $3207 \pm 4.95$  cP, pH value of  $7.23 \pm 0.01$ , sulfate content of  $4.53 \pm 0.02\%$ , and  $IC_{50}$  value of  $140.11 \pm 2.51$  ppm. *T.conoides* and *G.verrucosa* contain phytochemical compounds including alkaloids, flavonoids and phenols. The results of the body lotion with the best combination of seaweed pulp have a LoD value of  $81.11 \pm 0.19\%$ , dispersion power of  $5.10 \pm 0.15$  cm, pH value  $7.8 \pm 0.02$ , viscosity of 25650 cP, activity antioxidant  $441.61 \pm 15.92$  ppm. Consumer acceptance of body lotion by conducting sensory tests persist between neutral and like.

**Keyword:** antioxidant, *Gracilaria conoides*, bioactive compound, body lotion, *Turbinaria conoides***PENDAHULUAN**

Rumput laut (*seaweed*) memiliki posisi penting dalam produksi perikanan Indonesia, khususnya usaha perikanan non ikan. Rumput laut menjadi salah satu komoditas unggulan pada sektor perikanan

karena permintaan yang terus meningkat, baik dalam negeri maupun luar negeri (Awaluddin *et al.* 2016). Nilai ekspor rumput laut pada tahun 2012 sebesar 174 ribu ton dan mengalami peningkatan sampai tahun 2015 mencapai 211 ribu ton (BPS 2017). Data produksi tersebut 64% diekspor dalam bentuk rumput laut kering, sedangkan sisanya sekitar 36% diserap oleh industri rumput laut di dalam negeri dalam bentuk rumput laut kering (Kementerian Perindustrian 2015). Rumput laut memiliki kandungan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai produsen senyawa bioaktif yang beragam dengan aktivitas sebagai antibakteri, antivirus, antijamur, dan antioksidan (Bhat *et al.* 2009).

Senyawa bioaktif yang umum terdapat pada rumput laut yaitu senyawa fenol dan turunannya sebagai upaya proteksi diri terhadap lingkungan yang ekstrim. Senyawa fenol menjadi salah satu sumber antioksidan yang terdapat pada rumput laut. Jenis rumput laut cokelat memiliki aktivitas antioksidan karena mampu menghambat peroksidasi lemak dan radikal bebas (Firdaus *et al.* 2009) Senyawa polifenol pada *Turbinaria* sp. memiliki kemampuan menangkap radikal bebas sehingga dapat dijadikan sebagai antioksidan alami. Jenis rumput laut *Gracilaria* merupakan rumput laut penghasil agar-agar yang biasanya dimanfaatkan sebagai bahan pengental (*thickener*), stabilisator (*stabilizer*), dan pengemulsi (*emulsifying agent*). Agar-agar dapat digunakan dalam bidang kosmetik, yaitu dalam pembuatan salep, krim, sabun, pembersih muka, dan *lotion* (Itung dan Marthen 2003). Ganggang merah *Gracilaria verrucosa* diketahui memiliki kandungan senyawa bioaktif berupa alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, saponin, dan triterpenoid (Musa *et al.* 2017).

Antioksidan merupakan salah satu bahan yang digunakan dalam kosmetik untuk mencegah terjadinya oksidasi yang dapat mengubah bentuk dari kosmetik. Antioksidan dalam kosmetik juga berfungsi sebagai penangkap efek buruk dari radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan kulit, misalnya keriput, kering, dan pecah-pecah (Maysuhara 2009). Antioksidan berdasarkan sumbernya dibedakan menjadi antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Antioksidan alami adalah antioksidan yang diproduksi langsung oleh tanaman, misalnya senyawa flavonoid. Antioksidan sintetis adalah antioksidan yang dibuat melalui proses secara kimia, misalnya *butylated hidroxytoluene* (BHT). Penggunaan antioksidan sintetis mulai dibatasi karena antioksidan sintetis contohnya BHT dapat meracuni binatang percobaan dan bersifat karsinogenik (Ford *et al.* 1980). Kandungan antioksidan pada rumput laut merupakan senyawa potensial yang dapat digunakan sebagai bahan baku untuk kosmetik (Luthfiyana *et al.* 2016, Maharani *et al.* 2017, Diachanty *et al.* 2017, Yanuarti *et al.* 2017<sup>a</sup>, Yanuarti *et al.* 2017<sup>b</sup>, Nurjanah *et al.* 2015, Nurjanah *et al.* 2016, Nurjanah *et al.* 2017, Nurjanah *et al.* 2018, Dolorosa *et al.* 2019, Nurjanah *et al.* 2019). Salah satu bentuk kosmetik untuk perawatan kulit (*skin care*) adalah *body lotion*.

*Body lotion* merupakan emulsi yang terdiri dari dua cairan yang tidak saling bercampur. Fungsi dari *body lotion* yaitu sebagai pelembab yang mampu memberikan kelembaban dan daya tahan air, sehingga mampu untuk menjaga kelembaban kulit (Mitsui 1997). Pengembangan pembuatan *body lotion* telah banyak dilakukan dengan memanfaatkan bahan-bahan alami baik dari buah, misalnya bongkol jagung (Ekowati dan Hanifah 2016), lidah buaya (Supriyatna 2010), daun kelor (Febby 2015), dan kulit buah naga (Yanty dan Siska 2017). Kombinasi bubuk rumput laut sebagai bahan baku pembuatan krim perawatan kulit telah dilakukan pada rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii*, *Turbinaria conoides*, dan *Sargassum* sp. (Luthfiyana *et al.* 2016), *Kappaphycus alvarezii* dan *Padina australis* (Maharany *et al.* 2017), *Sargassum plagyophyllum* dan *Eucheuma cottonii* sebagai bahan baku krim pencerah kulit (Dolora *et al.* 2017), kombinasi bubuk rumput laut *Sargassum* sp. dan *Eucheuma cottonii* pada pembuatan lip balm (Nurjanah *et al.* 2018<sup>a</sup>) dan masker anti jerawat (Nurjanah *et al.* 2018<sup>b</sup>), kombinasi bubuk rumput laut *Turbinaria* sp. dan *Eucheuma cottonii* sebagai sediaan lip balm (Fachrozani *et al.* 2017) serta kombinasi bubuk rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *Turbinaria conoides* sebagai bahan baku masker *peel off* (Nurjanah *et al.* 2019<sup>a</sup>), kombinasi *Sargassum* sp. and *Eucheuma cottonii* sebagai sediaan kosmetik (Nurjanah *et al.* 2019<sup>b</sup>). Potensi rumput laut *Gracilaria verrucosa* dan *Turbinaria conoides* sebagai bahan baku alternatif pembuatan *body lotion* perlu dibuktikan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi bubuk rumput laut *Turbinaria conoides* dan *Gracilaria verrucosa* terbaik berdasarkan analisis kadar air, sulfat, pH, fitokimia aktivitas antioksidan dan sensori.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah rumput laut *Gracilaria verrucosa* yang diambil dari Desa Lontar, Serang, Banten dan *Turbinaria conoides* dari perairan Carita, Banten. Bahan lain yang digunakan yaitu air demineralisasi, asam stearat, parafin cair, *emulgade*, *cetyl alcohol*, trietanolamin, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, NaOH, alkohol, akuades, asam borat (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>), HCl 0,1 N, kertas saring, kapas wool, etanol, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, pereaksi Wagner, Mayer Dragendorf, amil alkohol, sebuk magnesium, FeCl<sub>3</sub> 5%, klorofom, dan DPPH. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu blender, termometer, cawan, oven, desikator, timbangan analitik, labu kjeldahl, labu Erlenmeyer 125 mL, corong Buchner, timbangan digital, spektrofotometer UV-VIS, penyaring, labu ukur, pH meter, *viscotester*, vortex, *scoresheet*, *stopwatch*, dan tabung reaksi.

### Metode Penelitian

#### Preparasi Rumput Laut (Nurjanah *et al.* 2018<sup>a</sup>)

Bahan baku rumput laut *Turbinaria conoides* dan *Gracilaria verrucosa* kering dicuci menggunakan air demineralisasi untuk menghilangkan kotoran, pasir, dan lumpur yang menempel pada rumput laut. Tahap selanjutnya kedua jenis rumput laut direndam menggunakan air demineralisasi selama 12 jam dengan perbandingan rumput laut dan air demineralisasi 1:20 pada suhu ruang. Bubur rumput laut didapatkan dengan cara menghomogenkan rumput laut dengan air demineralisasi dengan perbandingan antara sampel dan air 1:1 menggunakan blender selama 3-5 menit kemudian dikombinasikan dengan perbandingan 1:1, 1:2, dan 2:1.

#### Formulasi dan Pembuatan *Body Lotion* (Mishra *et al.* 2014)

Formulasi sediaan *lotion* pada penelitian ini mengacu pada penelitian Mishra *et al.* (2014) dengan modifikasi. Pembuatan sediaan *body lotion* menggunakan dua jenis bahan yaitu bahan fase minyak dan fase air. Fase minyak meliputi asam stearat, parafin cair, *emulgade*, *cetyl alcohol*. Bahan-bahan fase air meliputi bubuk rumput laut, gliserin, *trietanolamin* (TEA), dan air demineralisasi.

Bahan-bahan pembentuk fase minyak dan fase air pada formulasi dicampurkan satu per satu pada suhu 70-75°C dalam wadah terpisah. Tahap selanjutnya yakni pencampuran antara fase minyak dan fase air pada suhu 70-75°C hingga berbentuk *lotion* yang homogen dengan cara pengadukkan. Sediaan *lotion* yang telah homogen kemudian diberi penambahan bubuk rumput laut kombinasi terbaik sebanyak 30%. Kombinasi terbaik didapatkan berdasarkan nilai IC<sub>50</sub> yang paling rendah pada tahap karakterisasi bubuk rumput laut.

#### Analisis Viskositas (AOAC 1995)

Penentuan tingkat kekentalan (viskositas) dilakukan dengan modifikasi menggunakan alat *Viscometer TV-10*. Sampel dimasukkan ke dalam wadah yang berbentuk tabung, kemudian rotor yang telah terpasang pada viskometer dicelupkan ke dalam sampel. Tahap selanjutnya kecepatannya diatur pada 60 rpm. Hasil pengukuran dikalikan dengan faktor konversi pada spindel dan nilai viskositas dinyatakan dalam satuan *centipoise* (cP).

#### Kadar Air (SNI 1992)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan cara mengeringkan cawan porselen dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Cawan kosong kemudian diletakkan pada desikator selama 15 menit. Tahap selanjutnya cawan ditimbang hingga bobotnya konstan. Sampel sebanyak 5 g dimasukkan ke dalam cawan kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 5-8 jam atau hingga bobotnya konstan. Cawan berisi sampel kering diletakkan pada desikator selama 30 menit kemudian ditimbang. Perhitungan kadar air menggunakan rumus berikut:

$$\text{kadar air (\%)} = \frac{b-c}{b-a} \times 100\%$$

Keterangan:

a = berat cawan kering yang sudah konstan

b = berat sampel awal

c = berat cawan dan sampel kering yang sudah konstan

### Uji Aktivitas Antioksidan (Molyneux 2004)

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (metode peredaman radikal bebas). Uji aktivitas antioksidan meliputi pembuatan stok DPPH, stok asam askorbat, stok sampel, dan blanko. Stok DPPH dibuat dengan cara menimbang 0,0027 g DPPH kemudian ditambahkan etanol sebanyak 7 mL. Stok sampel dibuat dengan pencampuran antara 0,000875 g sampel dan 35 mL etanol. Blanko dibuat dengan melarutkan 0,5 mL stok DPPH dengan 4,5 mL etanol. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan memipet 4,5 mL larutan sampel dan asam askorbat ke dalam tabung reaksi, kemudian dilakukan penambahan 0,5 mL stok DPPH dan ditutup dengan *aluminium foil*. Sampel kemudian dihomogenkan menggunakan vortex dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.

Persentase penghambatan aktivitas radikal bebas diperoleh dari nilai absorbansi sampel. Persamaan regresi diperoleh dari hubungan antara konsentrasi sampel dan persentase penghambatan aktivitas radikal bebas. Aktivitas antioksidan dari masing-masing sampel dan antioksidan perbandingan asam askorbat dinyatakan dengan persen inhibisi, yang dihitung dengan formula sebagai berikut:

$$\text{inhibisi (\%)} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Nilai konsentrasi penghambatan aktivitas radikal bebas sebanyak 50% (IC<sub>50</sub>) dihitung menggunakan persamaan regresi linier. Konsentrasi sampel sebagai sumbu x dan inhibisi (%) sebagai sumbu y. Nilai IC<sub>50</sub> diperoleh dengan memasukkan y=50 serta nilai a dan b yang telah diketahui. Nilai x sebagai IC<sub>50</sub> dapat dihitung dengan persamaan:

$$y = a + bx$$

$$50 = a + bx$$

Keterangan: y = persen inhibisi

x = konsentrasi sampel (ppm)

a = *slope*

b = *intercept*

### Analisis Fitokimia (Harborne 1987)

Uji fitokimia alkaloid dilakukan dengan melarutkan 1 g sampel dengan beberapa tetes asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 2 N. Pengujian dilakukan menggunakan tiga pereaksi untuk alkaloid yaitu pereaksi Dragendorf, pereaksi Meyer, dan Pereaksi Wagner. Hasil uji dinyatakan positif bila dengan pereaksi Dragendorf terbentuk endapan merah hingga jingga, endapan putih kekuningan dengan pereaksi Meyer dan endapan coklat dengan pereaksi Wagner.

Uji fitokimia flavonoid dengan melarutkan 1 g sampel ditambah 0,1 mg serbuk magnesium (Mg) dan 0,4 mL amil alkohol (campuran asam klorida 37% dan etanol 95% dengan volume yang sama) dan 4 mL alkohol kemudian campuran dikocok. Adanya flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol.

Pengujian fenol hidrokuinon dengan melarutkan 1 g ekstrak dengan 20 mL etanol 70%. Larutan yang dihasilkan diambil sebanyak 1 mL kemudian ditambah 2 tetes larutan FeCl<sub>3</sub> 5%. Adanya senyawa fenol dalam bahan ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau atau hijau biru.

Uji fitokimia saponin dapat dideteksi dengan uji busa dalam air panas. Busa yang stabil selama 30 menit dan tidak hilang pada penambahan 1 tetes HCl 2N menunjukkan adanya saponin. Pengujian steroid dengan melarutkan 1 g sampel dalam 2 mL kloroform dalam tabung reaksi yang kering. Sampel ditambah 10 tetes anhidra asetat dan 3 tetes asam sulfat pekat. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya larutan berwarna merah untuk pertama kali, yang kemudian berubah menjadi biru dan hijau. Analisis tanin dengan menimbang sampel sebanyak 1 g ditambah pereaksi FeCl<sub>3</sub> 3%. Adanya warna hijau kehitaman menandakan suatu bahan mengandung komponen tanin.

**Kadar Sulfat (FMC Corp. 1977)**

Penentuan kadar sulfat membutuhkan sampel sebanyak 1 g yang dimasukkan ke dalam elenmeyer, kemudian ditambah 50 mL HCl 0,2 N dan direfluks selama 6 jam sampai larutan menjadi jernih. Larutan tersebut dipindahkan ke dalam gelas piala dan dipanaskan sampai mendidih, selanjutnya ditambahkan larutan BaCl<sub>2</sub> selama 2 jam. Endapan yang terbentuk disaring menggunakan kertas saring tak berabu dan dicuci dengan akuades mendidih hingga bebas klorida. Kertas saring dikeringkan ke dalam oven pengering, kemudian diabukan pada suhu 100°C sampai diperoleh abu berwarna putih. Abu didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang. Prinsip yang digunakan adalah dengan menghidrolisis gugus sulfat yang kemudian diendapkan sebagai BaSO<sub>4</sub>. Perhitungan kadar sulfat adalah sebagai berikut

$$\text{Kadar sulfat (\%)} = \frac{\text{Berat endapan BaSO}_4 \text{ (gram)} \times 0,4116}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

**Analisis Sensori (Carpenter et al. 2000)**

Uji sensori dilakukan menggunakan penilaian dengan skala hedonik yang ditransfer dalam bentuk angka. Uji sensori pada penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi daya terima atau tingkat kesukaan panelis terhadap produk. Jumlah panelis yang digunakan adalah 30 orang dan bahan diberikan secara acak dengan diberi kode. Pengamatan dilakukan dengan skala hedonik yang bernilai 1-5, yaitu: (1) sangat tidak suka; (2) tidak suka; (3) netral (4) agak suka; (5) sangat suka. Parameter yang digunakan yaitu, kenampakan, aroma, tekstur, warna, dan kelembaban.

**Daya Sebar (Silalahi et al. 2015)**

Sediaan *body lotion* ditimbang sebanyak 0,5 gram di atas kaca arloji yang dilapisi kertas grafik, kemudian diberi beban dengan kaca arloji yang sama selama 60 detik, lalu diberi masing-masing beban seberat 50 g, 100 g, 150 g dan 200 g dan dibiarkan selama 60 menit. Diameter penyebaran dihitung dengan cara mengukur dari rata-rata diameter dari beberapa sisi.

**Pengukuran pH (Luthfiyana et al. 2016)**

Pengukuran pH dilakukan dengan melakukan kalibrasi menggunakan akuades pada pH meter. Selanjutnya *body lotion* sebanyak 1 gram diencerkan menggunakan akuades dengan perbandingan 1:10. Pengukuran pH yang dikalibrasi terlebih dahulu dengan membilas elektroda menggunakan akuades dan dikeringkan. Sebanyak 1 gram sediaan *body lotion* diencerkan dengan akuades dengan perbandingan 1:10 dalam *beaker glass*. Elektroda dicelupkan dalam larutan tersebut. Nilai pH yang stabil selanjutnya dicatat.

**Analisis Loss on Drying (LoD) (USP 2006)**

Uji LoD dilakukan dengan cara mengoven sampel kering pada suhu 105°C selama 2 jam. Kondisi sampel dianggap baik jika pengurangan bobot sampel setelah pengovenan nilainya tidak lebih dari 1%. Persentase LoD dihitung dengan rumus:

$$\text{LoD (\%)} = \frac{\text{bobot sampel awal} - \text{bobot sampel akhir}}{\text{bobot sampel awal}} \times 100\%$$

**Uji Stabilitas (Cannel 1985)**

Pengujian stabilitas dilakukan menggunakan metode *mechanical test*. Sampel *lotion* disentrifugasi dengan kecepatan 10.000 rpm selama 30 menit. Metode tersebut ekivalen dengan efek gravitasi selama 1 tahun kemudian diamati secara fisikal.

**Analisis Data**

Penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali ulangan pada setiap analisisnya. Pengukuran kadar air, viskositas, kadar sulfat, pH, dan aktivitas antioksidan pada kombinasi bubuk rumput laut dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) jenis ANOVA. Pengujian sensori pada *body lotion* analisis menggunakan rancangan acak lengkap dengan metode *non parametric Kruskall Wallis*. Pengujian fitokimia

pada kombinasi bubuk rumput laut, nilai pH *body lotion*, daya sebar *body lotion*, viskositas *body lotion*, LoD, *mechanical test*, dan aktivitas antioksidan *body lotion* dianalisis secara deskriptif. Analisis data penelitian ini menggunakan *software Microsoft Excel* 2010 dan SPSS versi 16.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Bubur Rumput Laut

Karakteristik bubuk rumput laut *T.conoides* dan *G.verrucosa* dilihat berdasarkan parameter kadar air, pH, viskositas, fitokimia, dan aktivitas antioksidan. Kandungan senyawa bioaktif berdasarkan analisis fitokimia pada bubuk rumput laut *T.conoides* dan *G.verrucosa* yaitu alkaloid, fenol hidrokuinon, dan flavonoid. Karakteristik bubuk rumput laut disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1** Karakteristik bubuk rumput laut *T.conoides* dan *G.verrucosa*

Parameter	<i>T. conoides</i> : <i>G. verrucosa</i>		
	1:1	1:2	2:1
Kadar air (%)	95,31 ± 0,13 <sup>a</sup>	95,13 ± 0,12 <sup>a</sup>	95,37 ± 0,07 <sup>b</sup>
Viskositas (cP)	3.983,00 ± 2,12 <sup>a</sup>	4.310,00 ± 5,66 <sup>b</sup>	3.207,00 ± 4,95 <sup>c</sup>
pH	7,32 ± 0,01 <sup>a</sup>	7,28 ± 0,01 <sup>a</sup>	7,23 ± 0,01 <sup>a</sup>
kadar sulfat (%)	5,18 ± 0,06 <sup>b</sup>	5,59 ± 0,08 <sup>c</sup>	4,53 ± 0,02 <sup>a</sup>
IC <sub>50</sub> (ppm)	220,26 ± 2,52 <sup>b</sup>	280,44 ± 0,75 <sup>c</sup>	140,11 ± 2,51 <sup>a</sup>

Keterangan: Huruf *subscript* yang berbeda pada setiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan (P<0,05)

Kandungan air pada bubuk rumput laut memiliki nilai yang cenderung tinggi. Hal tersebut disebabkan adanya perendaman rumput laut *T.conoides* dan *G.verrucosa* menggunakan air demineralisasi dengan perbandingan 1:20 selama 12 jam. Praperlakuan perendaman rumput laut kering memberikan pengaruh yang tinggi terhadap kandungan kadar air dari rumput laut. Kandungan air yang tinggi juga dipengaruhi oleh adanya pelumatan rumput laut *T.conoides* dan *G.verrucosa* dengan penambahan air demineralisasi untuk semua perlakuan

Nilai viskositas pada kombinasi bubuk rumput laut disebabkan karena agar-agar merupakan senyawa karbohidrat netral yang terdiri atas molekul asam, bersifat koloid, dan membentuk gel ketika di air. Agar-agar yang terkandung dalam *Gracilaria verrucosa* merupakan polisakarida yang terdiri atas fraksi agarose yang berfungsi dalam pembentukan substansi dan penggumpalan yang berpengaruh pada kekuatan gel, serta fraksi agaropektin yang berperan dalam pembentukan gel atau viskositas (Saade dan Alamsyah 2009).

Nilai pH bubuk rumput laut masih tergolong netral. Ma'ruf *et al.* (2013) menyatakan bahwa rumput laut pada umumnya tumbuh pada kisaran pH antara 6-9, sedangkan untuk tumbuh dengan baik rumput laut membutuhkan pH pada kisaran pH 7-8,5. Nilai netral disebabkan oleh adanya perlakuan perendaman dengan air demineralisasi. Air demineralisasi yang digunakan pada tahap perendaman memiliki pH 6-7,5 (Momuat dan Suyanto 2016). Derajat keasaman rumput laut yang bersifat alkalis (pH>7) berkaitan dengan substrat dasar perairan yang merupakan rata-rata pasir dan terumbu karang sehingga kandungan garam biogenik khususnya kalsium (Ca<sup>+</sup>) cukup tinggi (Ariyati *et al.* 2007). Hal lain yang dapat memengaruhi nilai pH dari rumput laut adalah aktivitas fotosintesisnya. Aktivitas fotosintesis pada rumput laut membutuhkan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang akan diserap oleh tumbuhan. Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) mengandung asam yaitu asam karbonat sehingga memengaruhi pH dari rumput laut (Yulius *et al.* 2017).

Kadar sulfat memiliki nilai yang tinggi pada kombinasi rumput laut *Gracilaria verrucosa* lebih banyak. Kusuma *et al.* (2013) menyatakan bahwa kadar sulfat yang tinggi diduga akibat masih banyaknya senyawa sulfat yang terikat dan belum terpisah dalam struktur kimia agar-agar dari rumput laut. Sulfat atau senyawa sulfat pada rumput laut merupakan penghambat agar-agar untuk menyatu menjadi satu kesatuan ikatan sehingga apabila kandungan sulfatnya banyak, maka kekuatan gelnnya akan semakin rendah. Proses praperlakuan dengan perendaman alkali akan menurunkan kadar sulfat. Darmawan *et al.* (2006)

menyatakan bahwa penambahan alkali dalam pembuatan agar-agar dapat menghasilkan atau mengurangi kadar ester sulfat pada C6 dari rantai 1-4-L-galaktosa. Ester sulfat yang bereaksi dengan alkali membentuk garam-garam sulfat sehingga lebih mudah dipisahkan.

Bubur rumput laut *T.conoides* dan *G.verrucosa* 2:1 memiliki nilai  $IC_{50}$  yang lebih rendah dibandingkan perlakuan 1:1 dan 1:2 yaitu  $140,11 \pm 2,51$  ppm dan nilai aktivitas antioksidan sedang. Nilai aktivitas antioksidan yang sedang ini dipengaruhi oleh kombinasi bubur rumput laut yang dominan rumput laut coklat *T. conoides*. Chew *et al.* (2011) menyatakan rumput laut coklat terutama memiliki senyawa antioksidan lebih tinggi dibandingkan jenis rumput laut merah. Suatu senyawa digolongkan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat apabila nilai  $IC_{50}$  kurang dari  $50 \mu\text{g/mL}$ , kuat untuk  $IC_{50}$  antara  $50-100 \mu\text{g/mL}$ , sedang jika  $IC_{50}$  bernilai  $100-150 \mu\text{g/mL}$  dan lemah jika  $IC_{50}$  bernilai  $150-200 \mu\text{g/mL}$  (Molyneux 2004).

### Karakteristik *Body Lotion*

Evaluasi produk terdiri dari tiga sampel, yaitu *body lotion* dengan penambahan bubur rumput laut, *body lotion* tanpa penambahan bubur rumput laut, serta salah satu produk komersial yang mengandung ekstrak rumput laut. Parameter uji dalam evaluasi produk antara lain pH, daya sebar, *Loss on Drying* (LoD), viskositas, stabilitas, aktivitas antioksidan, dan analisis sensori. Karakteristik *body lotion* disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Karakteristik *body lotion***

Parameter	Formula dengan bubur rumput laut (2:1)	Formula tanpa rumput laut	Produk komersial	SNI-16-3499-1996
pH	$7,80 \pm 0,02$	$8,50 \pm 0,01$	$7,01 \pm 0,02$	4,5-8,0
Daya sebar (cm)	$5,10 \pm 0,15$	$5,40 \pm 0,21$	$5,50 \pm 0,13$	-
LoD (%)	$81,11 \pm 0,19$	$82,84 \pm 0,12$	$98,30 \pm 0,36$	-
Viskositas (cP)	$25650 \pm 50,00$	$12150 \pm 70,00$	$5300 \pm 21,00$	2000-50000
$IC_{50}$ (ppm)	$441,61 \pm 15,92$	$1329,18 \pm 10,89$	$1739,42 \pm 16,87$	-
Stabilitas	stabil	stabil	stabil	-

Pengukuran nilai pH pada produk *body lotion* bertujuan untuk menentukan tingkat keasaman *body lotion* telah sesuai atau tidak dengan standar yang berlaku. Nilai pengukuran pada beberapa sampel *body lotion* memiliki nilai berkisar 7,01-8,50. Nilai pH *body lotion* dengan penambahan bubur rumput laut sesuai dengan standar yang ditentukan oleh SNI 16-4399-1996 yakni berkisar 4,5-8,0. Nilai pH sediaan *body lotion* dengan pH fisiologis kulit semakin besar, maka dampak negatif yang ditimbulkan semakin besar. Nilai pH *lotion* yang semakin rendah dari pH fisiologis kulit akan menyebabkan reaksi iritasi dan apabila nilai pH lebih tinggi dari pH fisiologis maka akan menyebabkan kulit kering dan bersisik (Luthfiyana *et al.* 2017). Perubahan nilai pH pada *lotion* yang mengandung polimer polisakarida dalam konsentrasi rendah memperlihatkan nilai pH yang konstan. Hal tersebut disebabkan adanya pengaruh sabun anionik yang terbentuk dari asam stearat dan trietanolamin dalam formula yang berfungsi mengatur pH sediaan (Agustina *et al.* 2014).

Daya sebar suatu sediaan menunjukkan kemampuan sediaan tersebut untuk menyebar pada kulit. Semakin luas permukaan kulit tempat sediaan menyebar maka absorpsi dari bahan krim yang terkandung akan meningkat. Perbedaan daya sebar sangat berpengaruh pada kecepatan zat aktif dalam melewati membran. Semakin luas membran tempat sediaan menyebar maka koefisien difusi makin besar, sehingga mengakibatkan difusi krim semakin meningkat (Naibaho *et al.* 2013). Permukaan penyebaran yang dihasilkan dengan menaikkan beban ditunjukkan untuk menggambarkan suatu karakteristik daya sebar. Luas permukaan yang dihasilkan pada pengujian daya sebar memiliki hasil berbanding lurus dengan kenaikan beban yang ditambahkan. Hasil penelitian menunjukkan semakin besar beban yang ditambahkan semakin meningkat daya sebar *body lotion*. Hasil tersebut masih dalam kisaran yang sama pada penelitian Yanty dan Siska (2017) berkisar 3,8-7,0 cm, yang dilakukan dengan menggunakan beban 0-200 g serta pada penelitian yang dilakukan oleh Mirawati *et al.* (2018), yang memberikan hasil 4,3-5,7 cm.

Pengujian *Loss on Drying* (LoD) bertujuan untuk mengukur jumlah air atau bahan lainnya yang dapat menguap yang tersisa pada *lotion* setelah dilakukan akselerasi suhu dan waktu pengujian terhadap suhu dan waktu normal. Penambahan bubuk rumput laut pada *body lotion* dapat mengurangi penguapan air yang berfungsi sebagai pelembab pada *body lotion*. Rumput laut *Turbinaria conoides* memiliki kandungan alginat yang berfungsi sebagai pelembab. Alginat mampu mengikat air pada *body lotion* sehingga semakin tinggi penggunaan alginat pada *lotion* akan meningkatkan kelembaban pada *body lotion*. Wang *et al.* (2015) menyatakan bahwa polisakarida yang dihasilkan dari alga cokelat dapat memberikan kelembaban yang lebih baik dari *hyaluronic acid* (HA) yang sebelumnya dimanfaatkan sebagai pelembab dalam kosmetik.

Nilai viskositas pada *body lotion* dengan penambahan rumput laut lebih tinggi karena rumput laut memiliki fungsi sebagai pengental. Nilai viskositas tersebut sesuai dengan SNI 16-4399-1996 yaitu 2000-50000 cP (BSN 1996). Kandungan gugus hidrofilik yang tinggi menyebabkan semakin banyaknya air dalam pelembab kulit yang terikat oleh gugus tersebut. Penggunaan koloid hidrofilik efektif untuk meningkatkan viskositas suatu emulsi minyak dalam air karena dapat meningkatkan viskositas fase pendispersi (fase air) tanpa meningkatkan volume fase minyak dalam emulsi tersebut (Rieger 1994).

Kestabilan produk kosmetik diartikan sebagai suatu sediaan yang masih berada dalam batas yang dapat diterima selama waktu penyimpanan dan penggunaan sediaan, yaitu memiliki sifat dan karakteristik yang sama pada saat produk tersebut dibuat (Djajadiastra 2004). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan bubuk rumput laut tidak menyebabkan sediaan *body lotion* memisah antara fase pendispersi dengan fase terdispersinya. Penelitian Sinaga *et al.* (2014) menjelaskan bahwa *body lotion* yang telah disentrifugasi juga tidak mengalami perubahan warna dan bau. Hal tersebut dapat diindikasikan umur simpan sediaan *lotion* ekuivalen dengan umur simpan selama satu tahun.

Aktivitas antioksidan pada *body lotion* diukur menggunakan metode DPPH. *Body lotion* dengan penambahan bubuk rumput laut memiliki aktivitas antioksidan sebesar  $441,61 \pm 15,92$  ppm. Penambahan bubuk rumput laut diduga memberikan pengaruh terhadap  $IC_{50}$  pada *body lotion*. Zubia *et al.* (2007) menyatakan bahwa rumput laut memiliki kandungan senyawa fenolik yang berperan menangkalkan radikal bebas karena adanya antioksidan.

## KESIMPULAN

Kombinasi bubuk rumput laut terbaik (*T. conoides* dan *G. verrucosa*) untuk pembuatan *body lotion* yaitu kombinasi 2:1 yang menghasilkan nilai  $IC_{50}$  terkecil dengan aktivitas antioksidan yang sedang sebesar  $140,11 \pm 2,51$  ppm. Kadar air sebesar  $95,37 \pm 0,07\%$ , kadar sulfat  $4,53 \pm 0,02\%$ , nilai pH 7,23 dan tingkat kekentalan  $3207 \pm 4,95$  cP. Karakteristik *body lotion* dengan kombinasi bubuk rumput laut terbaik memiliki nilai LoD 81,11%, daya sebar  $5,10 \pm 0,15$  cm, nilai pH 7,8, aktivitas antioksidan  $441,61 \pm 15,92$  ppm, serta memiliki nilai kesukaan panelis netral sampai suka. Karakteristik *body lotion* tersebut lebih baik dibandingkan dengan tanpa penambahan rumput laut maupun produk komersil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina L, Pratiwi L, Taurina W. 2014. Formulasi losion pencerah kulit dari sarang burung walet putih (*Aerodramus fuciphagus*) dengan karaginan sebagai bahan pengental. *Online Journal System*. 1(1): 1-12.
- Ariyati RW, Sya'rani L, Arini E. 2007. Analisis kesukaan perairan pulau Karimunjawa dan pulau Kemujan sebagai lahan budidaya rumput laut menggunakan sistem informasi geografis. *Jurnal Pasir Laut*. 3(1): 27-45
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington. Virginia. USA: Published by The Association of Analytical Chemist. Inc.
- Awaluddin, Badraeni, Azis HY, Tuwo A. 2016. Perbedaan kandungan laraginan dan produksi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* antara bibit alam dan bibit pengayaan. *Murnal Rumput Laut Indonesia*. 1(1): 65-70

- Bhat SV, Nagasampagi BA, Meenakshi S. 2009. *Natural Products: Chemistry and Application*. India: Narosa Publishing House.
- [BPS]. Badan Pusat Statistik. Statistik Sumber Daya Laut dan Pesisir. (ID): Badan Pusat Statistik.
- [BSN]. Badan Standarisasi Nasional. 1992. Pengukuran Kadar Air (SNI 01-2891-1992, Butir 5.1). Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN]. Badan Standarisasi Nasional. 1996. Sediaan Tabir Surya (SNI 16-3499-1996). Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Cannel JS. 1985. Fundamentals of stability testing. *International of Cosmetics Science*. 7: 291-303
- Carpenter RP, Lyon DH, Hasdell TA. 2000. *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control 2<sup>nd</sup> Ed*. Maryland: Maryland Aspen Publisher.
- Chew KK, Ng SY, Thoo YY, Khoo MZ, Wan Aida WM, Ho CW. 2011. Effect of ethanol concentration, extraction time and extraction temperature on the recovery of phenolic compounds and antioxidant capacity of *Centella asiatica* extracts. *International Food Research Journal*. 18: 566-573.
- Darmawan M, Syamdidi, Hastarini E. 2006. Pengolahan bakto agar dari rumput laut merah (*Rhodymenia ciliata*) dengan pra perlakuan alkali. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 1(1): 9-19.
- Diachanty S, Nurjanah, Abdullah A. 2017. Aktivitas antioksidan berbagai jenis rumput laut cokelat dari perairan kepulauan seribu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 305- 318.
- Dolorosa MT, Nurjanah, Purwaningsih S, Anwar E, Hidayat T. 2019. Tyrosinase inhibitory activity of *Sargassum plagyophyllum* and *Eucheuma cottonii* methanol extracts. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 278 (2019) 012020
- Dolorosa MT, Nurjanah, Purwaningsih S, Anwar E, Hidayat T. 2017. Kandungan senyawa bioaktif bubuk rumput laut *Sargassum plagyophyllum* dan *Eucheuma cottonii* sebagai bahan baku krim pencerah kulit. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(3): 633-644.
- Ega L, Lopulalan CGC, Meiyasa F. 2016. Kajian mutu karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* berdasarkan sifat fisiko-kimia pada tingkat konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) yang berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 5(2): 38-44
- Ekowati D, Hanifah IR. 2016. Potensi bongkol jagung (*Zea mays* L.) sebagai *sunscreen* sediaan *hand body lotion*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 2(2): 198-207.
- Febby H. 2015. Pemanfaatan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam sediaan *hand body lotion*. [Skripsi]. Jakarta (ID): Universitas Negeri Syarif Hidayatullah.
- [FMC] Food Marine Colloids Corporation. 1977. *Caragenan. Marine Colloid Monograph Number One*. New Jersey(US): Marine Colloid Division FMC Corporation.
- Firdaus M, Karyono SS, Astawan M. 2009. Penapisan fitokimia dan identifikasi ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum duplicatum*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*. 21(1): 1-10
- Ford SM, Hook JB, Bond JT. 1980. The effects of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene on renal function in rat II. Effect on organic acid and base transport. *Food and Cosmetics Toxicology*. 18(1): 21-26
- Fachrozhan R, Fransiska L, Sudari A, Nurjanah, Abdullah A. 2017. Karakterisasi bubuk rumput laut *Turbinaria* sp. dan *Kappaphycus alvarezii* sebagai sediaan *lip balm* dalam meningkatkan produk daya saing Indonesia. *Prosiding PPIIS Pertemuan dan Presentasi Standardisasi*. Jakarta 20 Juli 2017.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia*. Padmawinata K, penerjemah, Bandung (ID): Institut Teknologi Bandung. Terjemahan dari *Phytochemical Methods*.

- Itung M, Marthen DP. 2003. Pengolahan pasca panen rumput laut jenis *Euclidean* dan *Gracilaria* untuk tujuan ekspor. *Marina Chimica Acta*. 5-8
- Kementerian Perindustrian. 2015. Potensi Indonesia pada pengolahan rumput laut [Internet]. 13 Maret 2014; Waktu unduh [12 Oktober 2018]: agro.kemenperin.go.id
- Kusuma WI, Santosa GW, Pramesti R. 2013. Pengaruh konsentrasi NaOH yang berbeda terhadap mutu agar rumput laut *Gracilaria verrucosa*. *Journal of Marine Research*. 2(2): 120-129.
- Luthfiyana N, Nurjanah, Nurilmala M, Anwar E, Hidayat T. 2016. Rasio bubur rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Sargassum* sp. sebagai formula krim tabir surya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*.19(3):183-195.
- Ma'ruf WF, Ibrahim R, Dewi EN, Susanto E, Amalia U. 2013. Profil rumput laut *Caulerpa racemose* dan *Gracilaria verrucosa* sebagai *edible food*. *Jurnal Saintek Perikanan*. 9(1): 68-74.
- Maharany F, Nurjanah, Suwandi R, Anwar E, Hidayat T. 2017. Kandungan senyawa bioaktif rumput laut *Padina australis* dan *Kappaphycus alvarezii* sebagai bahan baku krim tabir surya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 10-18.
- Mishra AP, Saklani S, Milella L, Tiwari P. 2014. Formulation and evaluation of herbal antioxidant face cream of *Nardostachys jatamansi* collected from Indian Himalayan region. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 4(2): 79-82.
- Mitsui. 1997. *New Cosmetic Science*. New York: Elsevier
- Molyneux P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal Science of Technology*. 26(2): 211-219.
- Momuat LI, Suryanto E. 2016. Pengaruh lama perendaman terhadap aktivitas antioksidan dari emelur sagu baruk (*Arenga microcharpha*). *Chem Prog*. 9(1):25-35.
- Musa S, Sanger G, Dien HA. 2017. Komposisi kimia, senyawa bioaktif dan angka lempeng total pada rumput laut (*Gracilaria edulis*). *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 5(3): 184-190.
- Naibaho OH, Yamlean PVY, Wiyono W. 2013. Pengaruh basis salep terhadap formulasi sediaan salep ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) pada kulit punggung kelinci yang dibuat infeksi *Staphylococcus aureus*. *Pharmakon*. 2(2): 27-35.
- Nurjanah, Fauziyah S, Abdullah A. 2019<sup>a</sup>. Karakteristik bubur rumput laut *Euclidean cottonii* dan *Turbinaria conoides* sebagai bahan baku masker peel off. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 22(2): 391-402
- Nurjanah, Luthfiyana N, Hidayat T, Nurilmala M, Anwar E. 2019<sup>b</sup>. Utilization of seaweed porridge *Sargassum* sp. and *Euclidean cottonii* as cosmetic in protecting skin. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 278 (2019) 012055
- Nurjanah, Abdullah A, Fachrozhan R, Hidayat T. 2018<sup>a</sup>. Characteristics of seaweed porridge *Sargassum* sp. and *Euclidean cottonii* as raw materials for lip balm. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 196 (2018) 012018 doi :10.1088/1755-1315/196/1/012018.
- Nurjanah, Aprilia BE, Fransiskayana A, Rahmawati M, Nurhayati T. 2018<sup>b</sup>. Senyawa bioaktif rumput laut dan ampas teh sebagai antibakteri dalam formula masker wajah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 304-316
- Nurjanah, Anwar E, Yanuarti R. 2017. Karakteristik sediaan krim tabir surya menggunakan kombinasi bubur rumput laut *Turbinaria ornata* dan *Euclidean cottonii*. *Prseding SeminarPPIS BSN*. 250-260
- Nurjanah, Nurilmala N, Sudiarjo F, Hidayat T. 2016. Characteristics of seaweed as raw materials for cosmetics. *Aquatic Procedia*. 7: 177 – 180.
- Nurjanah, Nurilmala N, Anwar E, Luthfiyana N. 2015. Identification of bioactive compounds seaweed as raw sunscreen cream. The 2nd International Symposium on Aquatic Products Processing and Health [ISAPROSH].

- Rieger M. 1994. Emulsi. Di dalam Lachman et al. 1994. Teori dan Praktek Farmasi Industri. Ed ke-2. Suyatmi S, penerjemah. Jakarta: UI Press. Terjemahan dari *Theory and Pharmacy Practical Industry*. Ed ke-2.
- Saade E, Aslamyah S. 2009. Uji fisik dan kimiawi pakan buatan untuk udang windu *Panaeus monodon* Fab. yang menggunakan berbagai jenis rumput laut sebagai bahan perekat. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. 19(2): 107-115
- Silalahi KN, Fahrurroji A, Kusharyanti I. 2015. Vitamin E sebagai antipenuaan kulit serta uji stabilitas losio. Naskah Publikasi. Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran. Universitas Tanjungpura.
- Sinaga AA, Luliana S, Fahrurroji A. 2014. Uji efektivitas antioksidan losio ekstrak methanol buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) Britton and Rose. *Jurnal UNTAN*. 1(1):5-18.
- Supriyatna N. 2010. Optimasi pengolahan tepung lidah buaya Pontianak (*Aloe chinensis*. Beaker) sebagai bahan baku alami *handbody lotion*. *Jurnal Bioteknologi Proses Pangan Lingkungan*. 1(2): 9-18.
- [USP]. 2006. United States Pharmacopeia. *United States Pharmacopeia (29<sup>th</sup> Ed.) & National Formulary (23<sup>rd</sup> Ed.)*. Mary (US): Pharmacopeia (USP) Convention Inc.
- Wang HMD, Chen CC, Hyunh P, Chang JS. 2015. Exploring the potential of using algae in cosmetics. *Bioresource Technology*. 184: 355-362.
- Yanty YN, Siska VA. 2017. Esktrak kulit buah naga merah (*Holocereus Polurhizus*) sebagai antioksidan dalam formulasi sediaan *lotion*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 3(2): 166-172.
- Yanuarti R, Nurjanah, Anwar E, Pratama G. 2017<sup>a</sup>. Kandungan senyawa penangkal sinar ultra violet dari ekstrak rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Turbinaria conoides*. *BIOSFERA*. 34(2): 51-58
- Yanuarti R, Nurjanah, Anwar E, Hidayat T. 2017<sup>b</sup>. Profil fenolik dan aktivitas antioksidan dari ekstrak rumput laut *Turbinaria conoides* dan *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 230-237.
- Zubia M, Robledo D, Freile PY. 2007. Antioxidant activities in marine macroalgae from the coasts of quintana Roo and Yucantan, Mexico. *Journal of Applied Phycology*. 19: 449-458