

Evaluasi Fisik Sediaan Krim Tabir Surya dari Bubur Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Turbinaria conoides*

Physical Evaluation of Sunscreen Cream From Kappaphycus alvarezii and Turbinaria conoides

Rini Yanuarti^{1*}, Nurjanah², Effionora Anwar³, Ginanjar Pratama⁴

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal, Kebon Jeruk, Jakarta Barat 11520, DKI Jakarta, Telp. (021) 5811088.

²Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Darmaga, Bogor 16680, Jawa Barat.

³Departemen Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Indonesia, Depok 15624, Jawa Barat.

⁴Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Pakupatan, Serang 42177, Banten.

^{*}Penulis untuk korespondensi: riniy588@gmail.com

ABSTRACT

Seaweed is one of the aquatic commodities which has a lot of bioactive compounds. This bioactive compound is widely used in the cosmetic industry. In the cosmetic industry, only one species of seaweed was used. The use of a combination of two seaweeds has not been widely used, therefore this study aims to determine the best sunscreen cream from the physical evaluation results of *Kappaphycus alvarezii* and *Turbinaria conoides*. The stages in this study were the manufacture of seaweed porridge, formulation of sunscreen cream, and physical evaluation which included homogeneity, consistency of cream, cycling test, and organoleptic. In the homogeneity observation and cycling test, it was found that all treatments (cream concentration 0%, 10%, 20%, and 30%) had homogeneous and stable properties. The best cream consistency results were found in cream J (30% concentration) with a consistency value of 370×10^{-1} . In organoleptic observations (appearance, color, and aroma) all creams with the addition of seaweed (cream H, I, and J) were not significantly different. However, when compared to cream A, the results were significantly different. The sunscreen cream with the addition of 30% concentration of the mixture of *K. alvarezii* and *T. conoides* is the best cream of this study.

Keywords : sunscreen cream, *Kappaphycus alvarezii*, *Turbinaria conoides*

ABSTRAK

Rumput laut merupakan salah satu komoditas hasil perairan yang banyak memiliki senyawa bioaktif. Senyawa bioaktif ini banyak digunakan pada industri kosmetik. Pada industri kosmetik, rumput laut yang digunakan biasanya hanya satu spesies saja. Penggunaan kombinasi dua rumput laut belum banyak dilakukan, oleh karenanya penelitian ini bertujuan menentukan sediaan krim tabir surya terbaik dari hasil evaluasi fisik rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Turbinaria conoides*. Tahapan pada penelitian ini yaitu pembuatan bubur rumput laut, formulasi krim tabir surya serta evaluasi fisiknya yang meliputi homogenitas, konsistensi krim, *cycling test* dan organoleptik. Pada pengamatan homogenitas dan *cycling test* diketahui bahwa seluruh perlakuan (konsentrasi krim 0%, 10%, 20% dan 30%) memiliki sifat yang homogen dan stabil. Hasil konsistensi krim terbaik terdapat pada krim J (konsentrasi 30%) dengan nilai konsistensi sebesar 370×10^{-1} . Pada pengamatan organoleptik (kenampakan, warna dan aroma) semua krim dengan penambahan rumput laut (krim H, I dan J) tidak berbeda nyata. Namun, jika dibandingkan dengan krim A hasilnya berbeda nyata. Krim tabir surya dengan penambahan 30% konsentrasi campuran rumput laut *K. alvarezii* dan *T. conoides* merupakan krim terbaik dari penelitian ini.

Kata kunci: Krim tabir surya, *Kappaphycus alvarezii*, *Turbinaria conoides*

PENDAHULUAN

Kulit berfungsi sebagai pelindung sinar ultraviolet yang terdapat pada bagian terluar permukaan tubuh. Sinar ultraviolet yang berlebih dapat menyebabkan kerusakan pada kulit seperti kulit kering, kulit terbakar, kemerahan, iritasi, penuaan dan meningkatkan risiko kanker kulit (Lann et al. 2016). Kulit sebenarnya memiliki sistem perlindungan alami terhadap efek sinar matahari, tetapi kulit memerlukan zat pelindung tambahan untuk menangkal sinar ultraviolet yang berlebih, salah satunya menggunakan krim tabir surya (Agustin et al. 2013). Krim tabir surya merupakan produk yang memiliki formula khusus yang bekerja untuk menyerap, menyebarkan atau memantulkan sinar ultraviolet sehingga meminimalkan intensitas sinar ultraviolet yang langsung mengenai kulit (Zulkarnain et al. 2013).

Aplikasi rumput laut sangat beragam dalam berbagai jenis industri, salah satu yang paling menjanjikan secara ekonomi adalah industri kosmetik (Hafting et al. 2015). Indonesia merupakan negara kedua penghasil rumput laut setelah Cina pada tahun 2013 dengan nilai 34% dari 26.896.004 ton yang di hasilkan dunia. Produksi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di Indonesia setiap tahun semakin bertambah, hal itu terlihat dari nilai produksi pada tahun 2011 sebesar 2.073.485 ton (WWF, 2014) sedangkan pada tahun 2015 meningkat menjadi 8,3 juta ton (FAO, 2016). Produksi rumput laut cokelat pada tahun 2015 sebanyak 482.400 ton/tahun (Subaryono, 2016).

Senyawa fenolik merupakan salah satu komponen yang terdapat pada ekstrak rumput laut yang memiliki kemampuan dalam mengurangi beberapa efek dari radikal bebas (Yanuarti et al. 2017^a). Senyawa fenol hidrokuinon, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan saponin diketahui terdapat pada ekstrak rumput laut cokelat jenis *Turbinaria conoides* sedangkan senyawa alkaloid ditemukan pada ekstrak *K. alvarezii* (Yanuarti et al. 2017^b). Menurut Yanuarti et al. (2017^a) Total fenolik tertinggi terdapat pada ekstrak *T. conoides* menggunakan etil asetat (211,00 mg GAE/g) sedangkan untuk ekstrak *K. alvarezii* menggunakan metanol (141,00 mg GAE/g).

Pada total flavonoid diketahui kedua rumput laut memiliki nilai tertinggi pada ekstrak menggunakan etil asetat yaitu 157,16 mg QE/g untuk *T. conoides* dan 35,1771 mg QE/g untuk *K. alvarezii* (Yanuarti et al. 2017^a).

Secara umum, rumput laut memiliki kemampuan sebagai antioksidan, antibakteri, imunostimulan (Selim, 2012), dan tabir surya (Lann et al. 2016). Pada ekstrak metanol rumput laut *K. alvarezii* dan *T. conoides* diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai masing-masing yaitu 23,15 µg/mL dan 15,15 µg/mL (Yanuarti et al. 2017^a). Menurut Yanuarti et al. (2017^b) kedua ekstrak rumput laut pun memiliki kemampuan menangkal sinar ultraviolet dengan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) tertinggi pada ekstrak metanol *T. conoides* sebesar 16,7 dan ekstrak etil asetat *K. alvarezii* sebesar 8,8. Berdasarkan nilai SPF *T. conoides* ternyata jenis rumput laut cokelat lain berpotensi digunakan sebagai bahan krim tabir surya, diantaranya adalah *Pelvetia canaliculata* (Eropa) (Hupel et al. 2011), *Porphyra umbilicalis* (Jepang & Switzerland) (Daniel et al. 2004; Mercurio et al. 2015), *Halidrys siliquosa* (Prancis) (Lann et al. 2016).

Potensi kedua jenis Rumput laut *K. alvarezii* dan *T. conoides* sebagai krim tabir surya alami sangat besar. Akan tetapi, penelitian tentang kombinasi kedua rumput laut sebagai krim tabir surya belum banyak dilakukan. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan sediaan krim terbaik dari hasil evaluasi fisik rumput laut *K. alvarezii* dan *T. conoides*.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut. Rumput laut *K. alvarezii* didapatkan dari perairan Lontar, Kabupaten Serang, sedangkan *T. conoides* berasal dari perairan Pasauran, Kabupaten Serang, Banten. Bahan lain yang digunakan untuk pembuatan sediaan krim adalah asam stearat, parafin cair, *emulgade*, setil alkohol, metil parabean, BHT, gliserin, dan trietanolamin. Alat yang digunakan yaitu blender, vorteks (Stuart SA8), oven (Mermert), timbangan analitik (Sartorius),

meja penetrometer, mikroskop dan kaca objek transparan.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan yaitu penambahan konsentrasi campuran bubuk dari dua jenis rumput laut (1:1) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan (0%, 10%, 20% dan 30%) dengan 3 kali ulangan. Pada pengujian organoleptik sediaan krim menggunakan uji *Kruskal-Wallis* nonparametrik dengan jumlah panelis sebanyak 30 orang

Prosedur Kerja

Penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap, yaitu pembuatan bubuk rumput laut, formulasi sediaan krim, dan evaluasi fisik sediaan krim.

Pembuatan Bubuk Rumput Laut

Pembuatan bubuk rumput laut dilakukan dengan mencuci masing-masing rumput laut *K. alvarezii* dan *T. conoides* kemudian direndam

selama 12 jam dengan air demineralisasi. Rumput laut yang telah direndam kemudian disaring dan dihaluskan menggunakan blender dengan penambahan air demineralisasi dengan perbandingan 1:1, sehingga menghasilkan bubuk rumput laut yang homogen (Li *et al.* 2014).

Formulasi sediaan krim tabir surya

Formulasi sediaan krim mengacu pada prosedur penelitian yang dilakukan oleh Pratama *et al.* (2019) dengan modifikasi. Pencampuran fase minyak dan fase air dilakukan pada suhu 70-75°C. Setelah basis krim terbentuk ditambahkan bubuk rumput laut dan metil paraben (pengawet), pencampuran dilakukan pada suhu $\pm 40^\circ\text{C}$, selanjutnya ditambahkan BHT (*butylate hydroxytoluene*) dan *fragrance* diaduk perlahan hingga homogen. Sediaan krim yang dihasilkan kemudian disimpan dalam wadah yang tidak tembus cahaya. Formulasi sediaan krim tabir surya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi krim tabir surya

Bahan	Perlakuan			
	Krim G	Krim H	Krim I	Krim J
Bahan aktif				
Bubuk rumput laut <i>T. conoides</i>	0	5	10	15
Bubuk rumput laut <i>E. cottonii</i>	0	5	10	15
Fase minyak (%)				
<i>Emulgade</i>	8	8	8	8
Asam stearat	4	4	4	4
Setil alkohol	2	2	2	2
Parafin cair	2	2	2	2
Fase air				
Gliserin	2	2	2	2
TEA (<i>Trietanolamina</i>)	1	1	1	1
Air destilata	ad. 100	ad. 100	ad. 100	ad. 100
Bahan tambahan				
<i>Fragrance</i>	0,1	0,1	0,1	0,1
Metil paraben	0,2	0,2	0,2	0,2
BHT (<i>buthylated hydroxytoluene</i>)	0,1	0,1	0,1	0,1

Keterangan: ad.: *additional* penambahan hingga mencapai 100% formula

Pengamatan Homogenitas

Pengamatan homogenitas dilakukan dengan menimbang 1 g sediaan krim dan dioleskan pada bagian tengah kaca objek transparan kemudian diamati jika terjadi pemisahan fase (Depkes RI 1995).

Pengujian Konsistensi

Pengujian konsistensi dilakukan menggunakan alat penetrometer. Sediaan krim dimasukkan ke dalam wadah dan diletakan pada meja penetrometer. Ujung kerucut pada penetrometer diposisikan agar menyentuh permukaan krim (hanya menyentuh tidak

boleh masuk ke dalam krim). Bagian batang pendorong kemudian dilepas dengan menekan tombol *start* pada penetrometer. Angka penetrasi dibaca 5 detik setelah kerucut menembus krim (Jones dan Rolt 1991).

Cycling Test

Pengujian *cycling test* dilakukan dengan menyimpan sediaan krim pada suhu 4°C selama 24 jam. Setelah itu ditempatkan pada oven dengan suhu $40 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 24 jam. Waktu selama penyimpanan kedua suhu tersebut dianggap sebagai 1 siklus. Pengujian dilakukan sebanyak 6 siklus dan diamati fase pemisahannya (Depkes RI 1995).

Pengamatan Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan mengamati bentuk krim meliputi, kenampakan, warna dan aroma krim. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian krim terhadap penerimaan konsumen (skala hedonik). Pengamatan dilakukan pada panelis tidak terlatih berjumlah 30 orang dengan 20-35 tahun (Cerpenter et al. 2000).

Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) untuk menentukan pengaruh perlakuan terhadap sediaan krim tabir surya yang telah dibuat. Jika terdapat perlakuan yang berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan menggunakan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Data organoleptik diuji menggunakan uji *Kruskal-Wallis*.

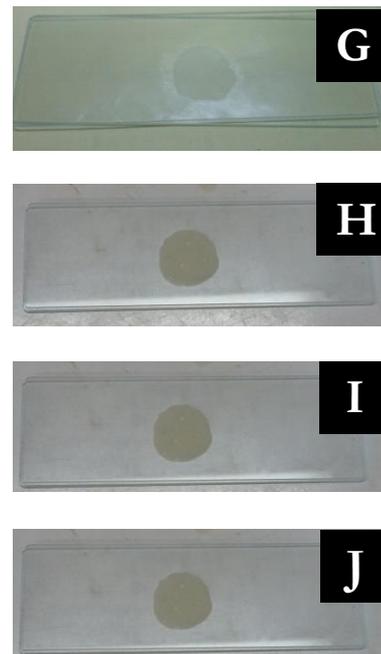
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil evaluasi fisik yang didapatkan meliputi homogenitas, nilai konsistensi krim, hasil uji *cycling test* dan nilai organoleptik krim.

Homogenitas

Pengamatan homogenitas dilakukan untuk melihat penyebaran zat aktif dalam sediaan dan efektivitas pencampuran bahan yang digunakan (Yoshioka dan Stella, 2002). Hasil pengamatan (Gambar 1) yang dilakukan ternyata semua krim tabir surya homogen,

karena tidak terlihat adanya pemisahan fase dari bahan-bahan sediaan krim. Menurut Yoshioka dan Stella, (2002) tercampurnya semua komponen minyak dan air dengan baik menunjukkan tekstur krim yang homogen. Homogenitas sediaan krim diduga karena basis krim dengan bubur rumput laut *K. alvarezii* dan *T. conoides* tercampur dengan baik karena adanya pengemulsi. Juwita et al. (2013) menyatakan homogenitas terjadi apabila tidak terdapatnya gumpalan sehingga campuran antara zat aktif dengan basis krim menyebar secara merata dalam sediaan krim.



Gambar 1. Homogenitas sediaan krim

Konsistensi Krim

Karakteristik fisik yang penting pada suatu sediaan krim tabir surya salah satunya adalah penilaian konsistensi. Pengujian ini bertujuan untuk memeriksa konsistensi sediaan krim yang dihasilkan termasuk semi padat yang diaplikasikan kepada kulit. Dewi et al. (2014) menyatakan konsistensi yang semakin tinggi menunjukkan bahwa krim tersebut memiliki karakteristik penyebaran yang baik, sehingga jumlah partikel yang tersebar menjadi hampir merata. Nilai konsistensi krim terbaik pada penelitian ini terdapat pada krim J yaitu 370×10^{-1} .

Krim J merupakan krim dengan penambahan konsentrasi bubur rumput laut sebesar 30%. Hal ini menandakan bahwa

penambahan bubuk rumput laut dapat meningkatkan konsistensi dari sediaan krim tabir surya. Hafting *et al.* (2015) menyatakan bahwa rumput laut jenis *T. conoides* dapat memperkuat tekstur dan stabilitas produk sehingga konsistensi produknya semakin baik. Hal senada juga dikemukakan oleh Campo *et al.* (2009) bahwa komponen hidrokoloid seperti karagenan, alginat, dan agar yang terkandung dalam rumput laut dapat menjadi zat pengental dan penstabil. Hasil pengujian konsistensi pada sediaan krim dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai konsistensi krim

Perlakuan	Nilai konsistensi
G	290x10 ⁻¹ ± 0,07 ^a
H	350x10 ⁻¹ ± 0,04 ^{ab}
I	360x10 ⁻¹ ± 0,01 ^{ab}
J	370x10 ⁻¹ ± 0,03 ^b

Cycling Test

Cycling test dilakukan untuk menguji sediaan krim tabir surya terhadap beberapa kemungkinan mengalami kristalisasi atau berawan (penguapan) (Riger, 2000). Krim dinyatakan stabil apabila pada saat pengujian tidak terjadi pemisahan fase air dan fase minyak. Hasil pengamatan memperlihatkan semua sediaan krim tabir surya stabil, krim tidak mengalami pemisahan fase pada emulsi krim dan semua sediaan krim tetap homogen.

Hasil pengamatan (Tabel 3) menunjukkan bahwa zat pengemulsi mampu menyatukan fase minyak dan fase air dengan baik sehingga kedua bahan tercampur secara homogen dan stabil. Andririsnanti, (2012) menyatakan bahwa bahan-bahan pengemulsi seperti asam stearat, gliserol, setil alkohol dan trietanolamin (TEA) mampu menyatukan bahan fase air dan fase minyak sehingga krim dapat tercampur homogen dan stabil pada perubahan suhu yang ekstrim.

Tabel 3. Hasil uji *cycling test*

Perlakuan	Siklus ke-0	Siklus ke-6
G	Stabil (tidak terjadi pemisahan fase)	Stabil (tidak terjadi pemisahan fase)
H	Stabil (tidak terjadi pemisahan fase)	Stabil (tidak terjadi pemisahan fase)
I	Stabil (tidak terjadi pemisahan fase)	Stabil (tidak terjadi pemisahan fase)
J	Stabil (tidak terjadi pemisahan fase)	Stabil (tidak terjadi pemisahan fase)

Organoleptik Krim

Uji organoleptik merupakan pengujian subjektif yang diimplementasikan dengan nilai kesukaan konsumen terhadap produk krim tabir surya. Parameter yang diamati dalam penelitian ini antara lain kenampakan, warna dan aroma. Nilai rerata parameter kenampakan, warna dan aroma krim dapat dilihat pada Tabel 4.

Pada parameter penampakan nilai kesukaan panelis terhadap kenampakan krim tabir surya berkisar 5,73-6,60 yang menunjukkan panelis memberikan penilaian agak suka hingga suka sehingga hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bubuk rumput laut *K. alvarezii* dan *T. conoides* memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan kenampakan krim tabir surya. Hasil uji lanjut memperlihatkan bahwa kenampakan krim tabir surya dengan konsentrasi 0% (krim G) berbeda nyata dengan konsentrasi 10% (krim H), 20% (krim I) dan 30% (krim J).

Jenis emulsi mempengaruhi kenampakan pada produk krim tabir surya dan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk. Krim dengan basis emulsi minyak dalam air memiliki sifat yang lebih nyaman dan cenderung disukai oleh konsumen, krim memiliki karakteristik yang tidak berminyak dan lengket saat diaplikasikan pada kulit (Nayank *et al.* 2004). Selain itu, rumput laut memberikan pengaruh terhadap kenampakan dari suatu krim seperti tekstur yang kenyal dan warna yang kurang menarik untuk suatu krim (berwarna kecokelatan) (Pratama *et al.* 2019)

Nilai kesukaan panelis terhadap warna sediaan krim tabir surya berkisar 4,97-6,40 yang menunjukkan panelis memberikan penilaian normal sampai suka. Hasil uji

Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bubuk rumput laut *K. alvarezii* dan *T. conoides* memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan warna krim. Hasil uji lanjut memperlihatkan bahwa warna krim tabir surya dengan konsentrasi 0% (krim G) berbeda nyata dengan konsentrasi 10% (krim H), 20% (krim I) dan 30% (krim J).

Hasil pengamatan warna sediaan krim menggunakan *color guide* memperlihatkan bahwa krim G berwarna putih (FG–*medium*), krim H berwarna putih kecokelatan (FG NCP–*transparent white*), krim I berwarna cokelat muda (OS/LP 792 *white*), dan krim J berwarna cokelat tua (OS/LP 772 *brown*). Arbarini, (2015) menyatakan bahwa warna krim tabir surya dipengaruhi oleh warna bahan penyusunnya. Hal itu sesuai dengan pengamatan karena semakin tinggi konsentrasi bubuk rumput laut yang diberikan maka warnanya menjadi lebih kecokelatan sesuai dengan warna bubuk rumput laut yang telah dibuat.

Pada parameter aroma nilai kesukaan panelis terhadap aroma krim tabir surya berkisar antara 5,70-6,53. Nilai tersebut

menunjukkan panelis memberikan penilaian agak suka hingga suka, sehingga hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bubuk rumput laut *K. alvarezii* dan *T. conoides* memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan aroma krim. Hasil uji lanjut memperlihatkan bahwa aroma krim tabir surya dengan konsentrasi 0% (krim G) berbeda nyata dengan konsentrasi 10% (krim H), 20% (krim I) dan 30% (krim J).

Hal tersebut menggambarkan bahwa krim yang diberikan rumput laut memiliki nilai aroma yang lebih rendah. Menurut Ramakrishnan *et al.* (2015) rumput laut memiliki bau yang khas, sehingga apabila bercampur dengan *fragrance* (pewangi) maka aromanya akan berubah. Pewangi atau *fragrance* dapat meningkatkan kesukaan konsumen, semakin tinggi jumlah pewangi yang ditambahkan pada suatu produk akan meningkatkan intensitas dan aroma yang tahan lama (Kusumaningsih *et al.* 2011). Pernyataan tersebut menguatkan bahwa pada krim A aromanya lebih kuat mengingat tidak adanya bauran aroma dari rumput laut.

Tabel 4. Nilai rerata organoleptik sediaan krim

Parameter	Perlakuan			
	Krim G	Krim H	Krim I	Krim J
Kenampakan	6.60 ± 0.04 ^b	5.87 ± 0.07 ^a	5.73 ± 0.08 ^a	5.77 ± 0.08 ^a
Warna	6.40 ± 0.06 ^b	5.03 ± 0.04 ^a	4.97 ± 0.07 ^a	5.07 ± 0.08 ^a
Aroma	6.53 ± 0.05 ^b	6.00 ± 0.07 ^a	5.90 ± 0.06 ^a	5.70 ± 0.06 ^a

Huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada selang kepercayaan 95%

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perbedaan konsentrasi bubuk rumput laut pada sediaan krim memberikan pengaruh nyata terhadap nilai konsistensi dan organoleptik krim, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pengamatan homogenitas dan *cycling test*.
2. Hasil organoleptik krim menggunakan uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa pemberian bubuk rumput laut pada sediaan krim berpengaruh nyata terhadap kenampakan, warna dan aroma.

3. Berdasarkan hasil pengujian, krim J merupakan krim terbaik dilihat dari pengamatan homogenitas, *cycling test* dan konsistensi krim, sedangkan untuk parameter organoleptik panelis lebih banyak memilih krim G (tanpa bubuk rumput laut).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin R, Oktadefitri Y, Lucida H. 2013. Formulasi krim tabir surya dari kombinasi etil p–metoksisinamat dengan katekin. *Prosiding Seminar*

- Nasional Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik III*. 184–198.
- Andririsnanti WA. 2012. Uji manfaat ekstrak kolagen kasar dari teripang (*Stichopus hermanni*) sebagai bahan pelembab kulit [Tesis]. Depok (ID): Universitas Indonesia.
- Arbarini A. 2015. Pengaruh penambahan ekstrak rimpang kencur pada tepung beras terhadap sifat fisik kosmetik lulur tradisional. *Jurnal Tata Rias*. 4(2):9-15.
- Badan Standardisasi Nasional. 1995. Standar Nasional Indonesia. SNI 01-3819-1995. *Bakso Ikan*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. Standar Nasional Indonesia. SNI 01-2346-2011. *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori pada Produk Perikanan*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Campo VL, Kawano DF, Silva JDB, Ivone CI. 2009. Carrageenans: biological properties, chemical modifications and structural analysis. *Carbohydrate Polymers*. 77:167–180.
- Cerpenter RP, Lyon DH, Hasdell TA. 2000. Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control. 2nd Edition. Maryland (US): Marylands Aspen Publisher.
- Daniel S, Cornelia S, Fred Z, Mibelle AG. 2004. UV–A sunscreen from red algae for protection against premature skin aging. *Cosmetics and Toiletries Manufacture Worldwide*. 34(5):139–143.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. Formularium Kosmetikal Indonesia (Cetakan I). Jakarta (ID): Departemen Kesehatan RI.
- Dewi R, Anwar E, Yunita KS. 2014. Uji stabilitas fisik formula krim yang mengandung ekstrak kacang kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Pharmaceutical Sciences Research*. 1(3):194–280.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2016. Global Aquaculture Production Data Base updated to 2015–Summary Information. Rome: Italy.
- Hafting JT, Craigie JS, Stengel DB, Loureiro RR, Buschmann AH, Yarish C, Edwards MD, Critchley AT. 2015. Prospects and challenges for industrial production of seaweed bioactives. *Journal Phycological*. 51:821–837.
- Hupel M, Lecointre C, Meudec A, Poupart N, Gall EA. 2011. Comparison of photoprotective responses to uv radiation in the brown seaweed *Pelvetia canaliculata* and the marine angiosperm *Salicornia ramosissima*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 401: 36–47.
- Juwita AP, Yamlean PVY, Edy HJ. 2013. Formulasi krim ekstrak etanol daun lamun (*Syringodium isoetifolium*). *Jurnal Ilmiah Farmasi Pharmacon*. 2(2):8-13.
- Jones CR, Rolt J. 1991. Operating Instruction for the TRL Dynamic Cone Penetrometer. 2nd Edition. Transport Research Laboratory.
- Kusumaningsih T, Desi SH, Andi M. 2004. Sintesis senyawa komponen parfum etil p-anisat dari anetol. *Jurnal Biofarmasi*. 2(2):58-63.
- Lann KL, Surget G, Couteau C, Coiffard L, Cerantola S, Gaillard F, Larnicol M, Zubia M, Guerard F, Poupart N, Pouvreau VS. 2016. Sunscreen, antioxidant, and bactericide capacities of phlorotannins from the brown macroalga *Halidrys siliquosa*. *Journal of Applied Phycology*. 28:3547–3550.
- Li L, Ni R, Shao Y, Mao S. 2014. Carrageenan and its applications in drug delivery. *Journal Carbohydrate Polymers*. 103:1–11.
- Nayank SH, Nkhat PD, Yeole PG. 2004. The indian pharmacist. *International Journal of Universal Pharmacy and Bio Sciences*. 3(27):4-7.
- Mercurio DG, Wagemaker TAI, Alves VM, Benevenuto CG, Gaspar LR, Campos M. 2015. In vivo photoprotective effects of cosmetic formulations containing UV filters, vitamins, *Ginkgobiloba* and red algae extracts. *Journal of Photochemistry and Photobiology*. 153:121–126.
- Pratama G, Yanuarti R, Ilhamdy AF, Suhana MP. 2019. Formulation of Sunscreen cream from *Euclidean cottonii* and *Kaempferia galanga* (zingiberaceae). The 3rd EIW. IOP Conf. Series: Earth and

- Environmental Science 278 (2019) 012062. Doi: 10.1088/1755-1315/278/1/012062.
- Tirunelveli District, Tamilnadu, India. *Journal of Global Biosciences*. 4(8):3055-3067.
- Selim SA. 2012. Antimicrobial, antiplasmid and cytotoxicity potentials of marine algae *Halimedaopuntia* and *Sarconemafiliforme* collected from red sea coast. *Journal Engineering and Technology*. 2(1):1154–1159.
- Subaryono. 2016. Produksi enzimatis oligosakarida alginat (osa) dari rumput laut *Sargasum crassifolium* dan aktivitas imunomodulatornya [Disertasi]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Tranggono RI dan Latifah F. 2007. Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- WWF. 2014. Seaweed farming *Cottonii* (*Kappaphycus alvarezii*), *Sacol* (*Kappaphycus striatum*) and *Spinousum* (*Eucheuma denticulatum*). 1 Edition. Jakarta.
- Ramakrishnan AR, Mala K, Prakasam A. 2015. Phytochemical analysis of marine macroalga *Caulerpa racemosa* (J.Agardh) (Chlorophyta-Caulerpales) from
- Yanuarti R, Nurjanah, Anwar E, Hidayat T. 2017^a. Profil fenolik dan aktivitas antioksidan dari ekstrak rumput laut *Turbinaria conoides* dan *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 230-237.
- Yanuarti R, Nurjanah, Anwar E, Pratama G. 2017^b. Kandungan senyawa penangkal sinar ultra violet dari ekstrak rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *Turbinaria conoides*. *Biosfera*. 34(2):51-58.
- Yoshioka S dan Stella VJ. 2002. Stability of Drugs and Dosage Form. Moscow: Kluwer Academic.
- Zulkarnain AK, Susanti M, Lathifa AN. 2013. The physical stability of lotion o/w and w/o from *Phaleria macrocarpa* fruit extract as sunscreen and primary irritation test on rabbit. *Traditional Medicine Journal*. 18(3):141–150.