

Aktivitas Antioksidan dan Evaluasi Fisik Sediaan Krim Tabir Surya dari Bubur Rumput Laut *Turbinaria conoides* dan Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Antioxidant Activity and Physical Evaluation of Sunscreen Cream from Turbinaria conoides and Moringa oleifera

Rini Yanuarti^{1*}, Dede Komarudin¹, Ginanjar Pratama²

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

²Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Sindang Sari, Serang 42177, Banten.

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

ABSTRACT

Moringa and brown seaweed (*T. conoides*) are known as natural ingredients that are good for the human body. One of them was a good bioactive component as a cosmetic. Research on the combination of these two ingredients has never been done. The aims of this study were to determine the best sunscreen cream from the combination of Moringa leaves and *T. conoides*. In this study, several stages were carried out, namely the production of seaweed porridge and Moringa leaf powder, and formulation of cream preparations with the ratio treatment of *T. conoides* and Moringa, namely 1:1 (S), 1:2 (T), 2:1 (U) and control/without treatment (R). The tests included antioxidant and evaluation of physical parameters of sunscreen cream preparations. Evaluation of physical parameters included centrifugal test, emulsion type, globule diameter, and organoleptic. Antioxidant activity test showed that cream S was significantly different ($p < 0.005$) from cream T and cream U, and it was strong antioxidant activity. The centrifugal test for all treatments showed that all cream preparations were stable because there was no phase separation. The type of emulsion in all treatments was O/W. The diameter of the globules in all treatments had sizes that were still within the allowable range. The organoleptic results on the color and aroma parameters of each cream were not significantly different ($p < 0.005$) in all treatments. These results are different from the appearance parameters because cream S and T are significantly different ($p < 0.005$). Cream S is the best cream in this study from the antioxidant activity and all evaluation parameters.

Keywords : Moringa, cosmetics, sunscreen cream, brown seaweed

ABSTRAK

Kelor (*Moringa oleifera*) dan rumput laut coklat (*T. conoides*) dikenal sebagai bahan alami yang baik untuk tubuh manusia. Salah satunya adalah komponen bioaktif yang baik sebagai kosmetik. Penelitian tentang kombinasi kedua bahan ini belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan krim tabir surya terbaik dari kombinasi daun kelor dan *T. conoides*. Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yaitu pembuatan bubur rumput laut dan serbuk daun kelor, dan formulasi sediaan krim dengan perbandingan perlakuan *T. conoides* dan kelor yaitu 1:1 (S), 1:2 (T), 2:1 (U) dan kontrol/tanpa perlakuan (R). Pengujian meliputi antioksidan dan evaluasi parameter fisik sediaan krim tabir surya. Evaluasi parameter fisik meliputi uji sentrifugal, jenis emulsi, diameter globul, dan organoleptik. Uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa krim S berbeda nyata ($p < 0,005$) dengan krim T dan krim U, serta memiliki aktivitas antioksidan kuat. Hasil uji sentrifugal untuk semua perlakuan

menunjukkan bahwa semua sediaan krim stabil karena tidak terjadi pemisahan fasa. Jenis emulsi pada semua perlakuan adalah O/W. Diameter globul pada semua perlakuan memiliki ukuran yang masih dalam kisaran yang diperbolehkan. Hasil organoleptik parameter warna dan aroma masing-masing krim tidak berbeda nyata ($p < 0,005$) pada semua perlakuan. Hasil ini berbeda dengan parameter kenampakan karena krim S dan T berbeda nyata ($p < 0,005$). Krim S merupakan krim terbaik dalam penelitian ini dari aktivitas antioksidan dan semua parameter evaluasi.

Kata kunci: Kelor, kosmetik, krim tabir surya, rumput laut cokelat

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan makroalga yang banyak tumbuh di perairan pesisir. Kandungan bahan aktif seperti antibakteri, antioksidan dan imunostimulan diketahui banyak terdapat pada rumput laut (Selim 2012). Salah satu potensi bahan aktif dari rumput laut menurut Lann *et al.* (2016) yang bisa dikembangkan adalah sebagai sediaan krim tabir surya. Salah satu komponen bioaktif rumput laut yang bisa dijadikan sebagai tabir surya adalah senyawa fenolik yang mampu mengurangi efek radikal bebas dan bersifat *photoprotective* (Yanuarti *et al.* 2017^a).

Senyawa fenolik memiliki cincin fenol yang dapat mengurangi efek radikal bebas dengan cara menyumbangkan atom hidrogen dari gugus hidroksi pada cincin aromatisnya. Reaksi oksidasi antara senyawa fenolik dan radikal bebas mengindikasikan senyawa ini sangat potensial sebagai antioksidan yang menyebabkan terjadinya kestabilan pada radikal fenoksi (Dhurhanian dan Novianto 2018).

Berdasarkan hasil penelitian Yanuarti *et al.* (2017^b) diketahui bahwa senyawa bioaktif rumput laut dari jenis *Turbinaria conoides* adalah saponin, steroid, triterpenoid, flavonoid dan fenol hidrokuinon. Hasil penelitian lain menyebutkan bahwa ekstrak etil asetat *T. conoides* memiliki komponen total fenolik (211,00 mg GAE/g) dan flavonoid (157,16 mgQE/g) tertinggi (Yanuarti *et al.* 2017^a).

Penelitian lain menunjukkan ekstrak metanol *T. conoides* memiliki nilai IC_{50} (*Inhibition concentration* 50) yang sangat kuat (Yanuarti *et al.* 2017^a) dan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) yang tertinggi dengan nilai 16,7 (Yanuarti *et al.* 2017^b). Berdasarkan hal

tersebut *T. conoides* memiliki potensi untuk dijadikan sebagai sediaan kosmetik.

Daun kelor (*M. oleifera*) sudah sejak lama diketahui memiliki berbagai jenis manfaat, diantaranya sebagai antioksidan, antimikroba, antibakteri, antiinflamasi, infeksi, kanker kulit, anemia, diabetes, antitumor, cacangan, serta gangguan saraf (Mardiana, 2012). Ekstrak daun kelor (*M. oleifera*) diketahui memiliki komponen bioaktif jenis alkaloid, antrakuinon, flavonoid, glikosida, saponin, steroid, terpenoid dan tannin (Sinha *et al.* 2012). Menurut Oluduro (2012), daun kelor (*M. oleifera*) mengandung beberapa jenis senyawa bioaktif dan mineral. Senyawa bioaktif yang ditemukan yaitu alkaloid (0,4%), flavonoid (0,77%), fenol (0,29%), saponin (18,34%), tanin (0,33%). Kandungan mineral yang ditemukan dalam daun kelor (*M. oleifera*) berupa besi (103,75 ppm), magnesium (107,56 ppm), mangan (13,55 ppm), natrium (11,86 ppm), tembaga (4,66 ppm), timah (2,96 ppm) dan *zinc* (148,54 ppm).

Menurut Tejas *et al.* (2012), aktivitas antioksidan ekstrak metanol dan etanol daun kelor (*M. oleifera*) menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat, hal tersebut dikarenakan adanya kandungan kaempferol. Berdasarkan data hasil uji tersebut dapat dinyatakan bahwa daun kelor (*M. oleifera*) memiliki potensi sebagai penangkal sinar ultraviolet.

Menurut Agustin *et al.* (2013), kemampuan kulit secara alami dapat melindungi paparan sinar ultraviolet, tetapi masih belum efektif dalam menahan paparan yang berlebih. Oleh karena itu, perlu adanya perlindungan tambahan untuk mengatasi hal tersebut. Krim tabir surya merupakan salah satu produk yang

berfungsi dalam membantu menyebarkan, menyerap dan memantulkan paparan sinar ultraviolet sehingga intensitas paparannya semakin berkurang (Zulkarnain *et al.*, 2013). Pengembangan kombinasi bubuk rumput laut *T. conoides* dan serbuk daun kelor (*M. oleifera*) sebagai krim tabir surya masih belum dilakukan sehingga menjadikan peluang yang sangat besar untuk dilakukannya penelitian ini. Berdasarkan hal itu, tujuan dari penelitian ini adalah menentukan kombinasi bubuk rumput laut *T. conoides* dan serbuk daun kelor (*M. oleifera*) terbaik sebagai sediaan krim tabir surya dari hasil aktivitas antioksidan serta evaluasi fisiknya.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Rumput laut coklat jenis *T. conoides* yang didapatkan dari daerah Cimandiri, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten dan daun Kelor (*M. oleifera*) yang berasal dari Desa Kareo, Kabupaten Serang, Provinsi Banten merupakan bahan utama dalam penelitian ini. Bahan lain yang digunakan yaitu asam stearat (WILMAR), *emulgide* (Alkamus), gliserin (Merck), metil parabean (Merck), parafin cair (Brataco Chemistry), setil alkohol (Brataco Chemistry), dan trietanolamin atau TEA (Merck). Alat-alat yang digunakan meliputi blender (Philips), vorteks (Stuart SA8), mikroskop (Leica DM 500), *microplate reader* (FlexA-200 Allsheng) dan kaca objek transparan.

Metode Penelitian

Perlakuan pada penelitian yaitu perbedaan konsentrasi rumput laut dan kelor dengan perbandingan 1:1 (krim S), 1:2 (krim T), 2:1 (krim U) dan kontrol (tanpa penambahan rumput laut dan kelor) (krim R) menggunakan Rancangan Acak Legkap satu faktor perlakuan (RAL) dengan 3 kali ulangan. Uji *Kruskal-Wallis* digunakan untuk pengujian organoleptik, adapun panelisnya berjumlah 30 orang.

Prosedur Kerja

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yang meliputi pembuatan bubuk rumput laut *T. conoides* dan serbuk daun kelor (*M. oleifera*), serta formulasi sediaan krim dengan kombinasi bubuk rumput laut *T. conoides* dan serbuk daun kelor (*M. oleifera*).

Pembuatan Bubur Rumput Laut

Pembersihan dan pencucian rumput laut *T. conoides* dilakukan dengan air demineralisasi. Selanjutnya dilakukan perendaman dengan air demineralisasi selama 12 jam. Rumput laut yang telah direndam kemudian di blender hingga menjadi bubur yang homogen, dengan perbandingan 1:1. Prosedur ini mengacu kepada penelitian Yanuarti, *et al.* (2021) dengan modifikasi.

Pembuatan Serbuk Daun Kelor

Daun kelor (*Moringa oleifera*) segar yang telah dipanen kemudian dicuci dengan air demineralisasi. Daun yang sudah bersih kemudian dikeringkan dengan cara di jemur pada sinar matahari. Daun kelor (*M. oleifera*) yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan lumpang, sehingga menghasilkan serbuk daun kelor (*M. oleifera*).

Pembuatan Formulasi Sediaan Krim

Bahan fase minyak dan fase air dipanaskan menggunakan uap pada suhu 70-75°C hingga melebur. Selanjutnya ditambahkan bubuk rumput laut *T. conoides*, serbuk daun kelor (*Moringa oleifera*) dan metil paraben (pengawet) pada basis krim yang terbentuk dengan suhu $\pm 40^\circ\text{C}$, sediaan kemudian dihomogenkan dengan cara diaduk secara perlahan. Sediaan yang telah homogen selanjutnya disimpan ke dalam wadah. Wadah yang digunakan harus tidak tembus cahaya. Formulasi sediaan mengacu pada penelitian Pratama *et al.*, (2019) dengan dimodifikasi. Formulasi sediaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi sediaan krim

Bahan	Perlakuan			
	Krim R	Krim S	Krim T	Krim U
Fase minyak	(%)			
Asam Stearat	4	4	4	4
<i>Emulgide</i>	8	8	8	8
Parafin cair	2	2	2	2
Setil alkohol	2	2	2	2
Fase air				
Air destilata	ad. 100	ad. 100	ad. 100	ad. 100
TEA (<i>Trietanolamina</i>)	1	1	1	1
Gliserin	2	2	2	2
Bahan tambahan				
Metil paraben	0,2	0,2	0,2	0,2
Bubur rumput laut <i>T. conoides</i>	0	15	10	20
Serbuk daun kelor (<i>M. oleifera</i>)	0	15	20	10

Ket: ad. = *additional* penambahan hingga mencapai 100% formula

Analisis Aktivitas Antioksidan

Tahap awal dilakukan dengan melarutkan 10 mg sediaan dengan 1000 μ L *dimethyl sulfoxide*. Hasil larutan selanjutnya dimasukkan ke dalam *microplate reader* sebanyak 200 μ L dan ditambahkan larutan DPPH sebanyak 100 μ L. Selanjutnya, dihomogenisasi dan dilakukan inkubasi (suhu 37°C dengan waktu 30 menit). Panjang gelombang yang digunakan pada *microplate reader* yaitu 517 nm (Molyneux 2004). Persen inhibisi dihitung melalui rumus:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Pengamatan Centrifugal Test

Tabung sentrifugasi disiapkan untuk menempatkan 10 gr sampel ke dalamnya. Tabung tersebut selanjutnya ditempatkan ke dalam alat sentrifugasi selama 5 jam dengan kecepatan 3800 rpm (Rieger 2000).

Uji Tipe Emulsi Krim Tabir Surya

Sampel krim diletakkan pada kaca objek, kemudian diteteskan larutan metilen biru pada sampel dan amati disperse warna yang terjadi (Buang et al. 2014).

Rerata Diameter Globula

Persiapan awal dilakukan dengan meletakkan krim pada kaca objek yang

kemudian dilekatkan dengan kaca penutup. Pengamatan diameter globula dilakukan menggunakan mikroskop optik perbesaran 40 kali. Diameter globula rerata dihitung menggunakan rumus Edmundson et al. (2003).

Rumus Edmundson :

$$\text{Diameter rerata} = \frac{\sum nd}{\sum n}$$

Keterangan :

n = banyaknya partikel dalam kisaran ukuran
d = satu dari garis tengah ekuivalen

Pengamatan Organoleptik

Pengamatan organoleptik mengacu pada Carpenter et al. (2000) parameter yang diuji yaitu kenampakan, warna, dan aroma.

Analisis Data

Pengaruh perlakuan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Hasil analisis yang berpengaruh nyata kemudian di uji lanjut dengan metode BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan taraf 5% untuk menentukan kesimpulan terbaik. Uji *Kruskal-Wallis* digunakan pada pengujian organoleptik.

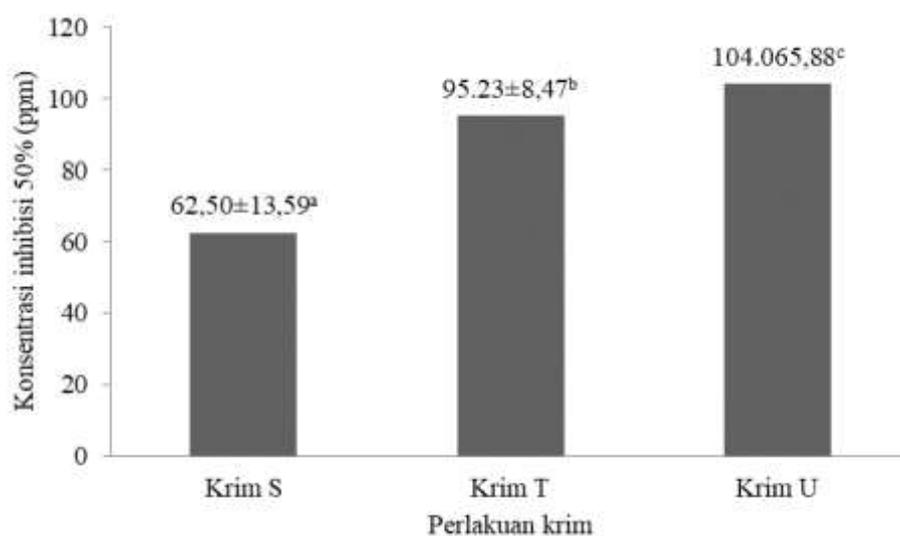
HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan

Hasil pengujian menggambarkan bahwa krim S berbeda nyata dengan krim T dan krim U dengan selang kepercayaan 95%, pada aktivitas antioksidan. Hasil pengujian menunjukkan semua konsentrasi sediaan krim yang diberikan bubuk rumput laut *T. conoides* dan serbuk daun kelor (*M. oleifera*) memiliki nilai IC_{50} dengan rentang kuat dan sedang. Krim S dan T memiliki nilai IC_{50} pada rentang 50-100 $\mu\text{g/mL}$ yang berarti aktivitas antioksidannya kuat. Hal itu berbeda dengan krim U karena nilai IC_{50} nya

masih dikategorikan dengan aktivitas antioksidan yang sedang ($IC_{50} > 100 \mu\text{g/mL}$) (Pratama *et al.* 2019).

Pada krim S dan T diduga terdapat efek sinergisme antara rumput *T. conoides* dan kelor yang memberikan pengaruh positif terhadap efektifitas antioksidan yang menghambat laju radikal bebas DPPH (Yanuarti *et al.* 2017^a). Menurut Sinha (2012) daun kelor memiliki komponen fitokimia dan senyawa bioaktif yang tinggi, sehingga nilai antioksidan krim S dan T lebih kuat bila dibandingkan dengan krim U Hal itu dikarenakan konsentrasi kelor yang lebih tinggi pada kedua krim tersebut.

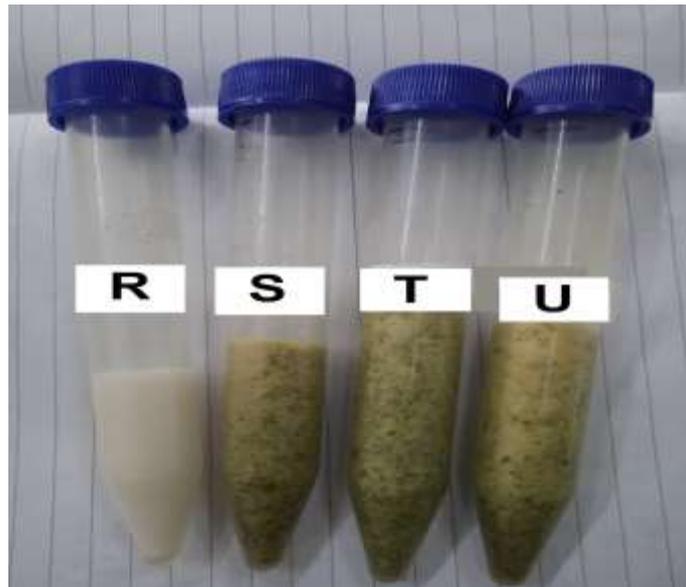


Gambar 1. Hasil pengujian aktivitas antioksidan

Penambahan bubuk rumput laut *T. conoides* dan Serbuk daun kelor (*M. oleifera*) pada sediaan krim tabir surya diduga memberikan pengaruh terhadap nilai aktivitas antioksidan. Antioksidan dapat berfungsi untuk melindungi kulit apabila digunakan bersamaan dengan krim tabir surya, dimana senyawa fenol yang memiliki peran sebagai antioksidan yang berperan sebagai *photoprotective* (Agustin *et al.* 2013; Nayank *et al.* 2004).

Centrifugal Test

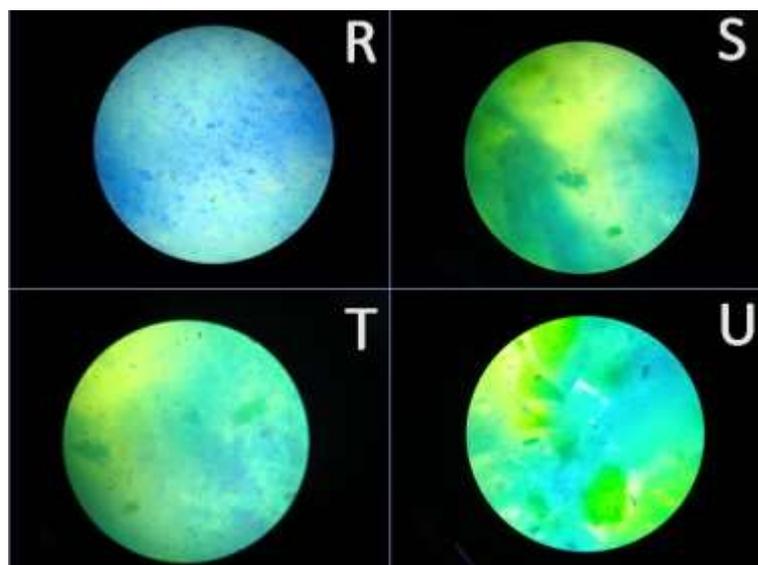
Pengujian *centrifugal test* biasanya dilakukan pada semua sediaan krim sebagai salah satu parameter kestabilan fisik pada krim (Yanuarti, 2017^c). Hasil uji *centrifugal test* dari sediaan krim bubuk rumput laut *T. conoides* dan serbuk daun kelor (*M. oleifera*) menunjukkan sediaan krim tetap stabil, dan tidak terjadi pemisahan fase (Gambar 2).

Gambar 2. Hasil *centrifugal test*

Tidak terjadinya pemisahan bahan fase minyak dan fase air disebabkan oleh adanya TEA yang digunakan pada sediaan krim tabir surya. TEA memiliki kemampuan dalam menstabilkan krim sehingga bahan fase minyak dan air dapat tercampur dengan sempurna dan stabil (Rodriguez *et al.* 2012). Hasil *centrifugal test* menunjukkan seluruh perlakuan sediaan krim tabir surya menunjukkan kestabilan antar fase. Menurut Rieger (2000), efek gaya sentrifugal selama 5 jam dengan kecepatan 3.800 rpm ekuivalen dengan daya simpan sediaan dengan efek gravitasi selama 1 tahun.

Uji Tipe Emulsi Krim Tabir Surya

Secara keseluruhan sediaan krim yang telah diberi *methylene blue* ternyata dapat memberikan warna biru, sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh sediaan termasuk kedalam tipe minyak larut air (O/W). Hasil tersebut diduga karena efisiensi dari emulgator (TEA, asam stearate dan emugide). Sediaan krim O/W memiliki kandungan air sehingga mudah untuk dibersihkan (Pramudhitha 2016). Gambar 3. menggambarkan hasil pengujian tipe emulsi sediaan krim tabir surya.



Gambar 3. Tipe emulsi sediaan krim

Rerata Diameter Globula

Ukuran globula pada sediaan krim dapat dipengaruhi oleh jumlah emulgator, pencampuran dan pengadukan. Bentuk globula pada sediaan krim tidak hanya berbentuk bola tapi bisa berbentuk memanjang atau lonjong. Bentuk globula yang tidak teratur diduga disebabkan oleh proses pengadukan atau homogenisasi pada saat pembuatan krim tabir surya (Dewi *et al.* 2014). Hasil pengukuran rerata diameter globula dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata diameter globula sediaan krim

Formulasi sediaan krim tabir surya	Diameter globula (μm)
R	0.504 ± 0.08
S	0.531 ± 0.03
T	0.544 ± 0.07
U	0.576 ± 0.02

Rerata diameter globula pada sediaan krim tabir surya yaitu $0.504 \mu\text{m}$ hingga $0.576 \mu\text{m}$. Martin *et al.* (1993) menyatakan persyaratan ukuran diameter globula pada sediaan krim berkisar antara $0.1-10 \mu\text{m}$, sehingga nilai rerata globula pada penelitian ini masih dalam kisaran standar persyaratan sediaan krim.

Organoleptik Krim

Tabel 3. memperlihatkan keseluruhan hasil organoleptik pada penelitian ini. Hasil organoleptik kenampakan sediaan krim menunjukkan nilai panelis sebesar 4,73 sampai 6,33. Berdasarkan hasil tersebut panelis memberikan penilaian normal sampai suka. Penambahan konsentrasi bubuk rumput laut dan serbuk kelor berdasarkan uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter kenampakan. Hal itu terlihat dari hasil uji lanjut bahwa krim kontrol (krim R) berbeda nyata dengan seluruh krim dengan perlakuan

penambahan rumput laut dan kelor pada selang kepercayaan 95%.

Hasil lain didapatkan bahwa krim dengan penambahan konsentrasi *T. conoides* yang tinggi tidak disukai oleh panelis (krim U). Penambahan *T. conoides* diduga memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter kenampakan krim tabir surya. Hal itu disebabkan oleh tekstur dari rumput laut yang kenyal dan warna yang kecoklatan sehingga terlihat kurang menarik (Pratama *et al.* 2019).

Hasil pengamatan terhadap parameter warna pada sediaan krim tabir surya yaitu 5,33-6,5. Hasil tersebut menunjukkan bahwa panelis menilai krim dengan penilaian agak suka sampai suka. Tidak ada perbedaan nyata pada seluruh perlakuan sediaan krim yang ditambahkan rumput laut dan kelor berdasarkan uji *Kruskal-Wallis* dengan selang kepercayaan 95%, tetapi formulasi sediaan yang paling di sukai oleh panelis adalah krim S walaupun tidak ada perbedaan nyata antar formula.

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi serbuk daun kelor (*M. oleifera*) yang diberikan maka warnanya menjadi lebih kehijauan. Perubahan warna pada sediaan krim menurut Hafting *et al.* (2015), dipengaruhi oleh bahan penyusunnya.

Hasil pengamatan pada parameter aroma mendapatkan nilai kesukaan dari panelis sebesar 5,70 sampai 6,43. Nilai tersebut menggambarkan bahwa penilaian panelis adalah agak suka sampai suka. Tidak ada pengaruh nyata pada tiap perlakuan aroma yang ditambahkan rumput laut dan kelor berdasarkan uji *Kruskal-Wallis* dengan selang kepercayaan 95%. Formulasi sediaan yang paling di sukai oleh panelis adalah krim S walaupun tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan. Sediaan krim yang diberikan kombinasi rumput laut dan serbuk daun kelor memiliki aroma khas (Yanuarti *et al.* 2021).

Tabel 3. Nilai organoleptik sediaan krim

Parameter	Perlakuan			
	Krim R	Krim S	Krim T	Krim U
Kenampakan	6.33 ± 0.6 ^c	5.50 ± 0.5 ^b	5.10 ± 0.9 ^{ab}	4.73 ± 0.6 ^a
Warna	6.50 ± 0.5 ^b	5.76 ± 0.8 ^a	5.56 ± 0.6 ^a	5.33 ± 0.7 ^a
Aroma	6.43 ± 0.5 ^b	5.80 ± 0.7 ^a	5.76 ± 0.5 ^a	5.70 ± 0.6 ^a

Ket: Huruf *superscript* yang berbeda menunjukkan beda nyata tiap perlakuan (krim R, S, T dan U) pada selang kepercayaan 95%

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antioksidan didapatkan bahwa Krim S memiliki aktivitas yang paling kuat dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil pengujian seluruh perlakuan memiliki nilai *centrifugal test* dan diameter globula yang sesuai untuk krim. Secara keseluruhan tipe emulsi seluruh krim adalah O/W. Pada pengujian organoleptik secara keseluruhan tidak berbeda nyata antar perlakuan. Krim S merupakan krim terbaik dilihat dari keseluruhan evaluasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih Peneliti berikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas hibah dengan skema “Penelitian Dosen Pemula” yang diberikan.

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.
- Buang A, Trisnawati, Hartadi. 2014. Formulasi dan uji stabilitas krim antiaging ekstrak etanol jamur merang (*Volvariella volvaceae*). *Jurnal Media Farmasi*. 7(20): 21-30.
- 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.
- Dewi R, Anwar E, Yunita KS. 2014. Uji stabilitas fisik formula krim yang mengandung ekstrak kacang kedelai (*Glycine max*). *Journal Pharmaceutical Sciences Research*. 1(3):194-280.
- Dhurhanian CE, Novianto A. 2018. Uji kandungan fenolik total dan pengaruhnya terhadap aktivitas antioksidan dari berbagai bentuk sediaan sarang semut (*Myrmecodia pendens*). *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 5(2): 62-68
- Edmondson SR, Tumiger SP, Werther GA, Wraight CJ. 2003. Epidemal homeostasis: the role of the growth hormone and insulin-like growth factor systems. *Endocrine Society*. 24(6): 737-764.
- 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.
- Lachman L, Lieberman HA, Kanig JL. 1994. Teori dan Praktek Farmasi Industri. Jilid II. (Siti Suyatmi). Jakarta: UI Press.
- Lann KL, Surget G, Couteau C, Coiffard L, Cerantola S, Gaillard F, Larnicol M, Zubia M, Guerard F, Poupard N, Pouvreau VS. 2016. Sunscreen, antioxidant, and bactericide capacities of phlorotannins from the brown macroalga *Halidrys siliquosa*. *Journal Applied Phycology*. 28: 3547-3550.
- Mardiana, L. 2012. *Daun Ajaib Tumpas Penyakit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Martin A, Swarbick J, Cammarata A. 1993. Farmasi Fisik. Edisi 3rd. Physical Pharmacy. Joshita penerjemah. Jakarta: UI Press.
- Molyneuz P. 2004. The use of stable radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)

- for estimating antioxidant activity. *Songklanakarinn Journal Science Technology*. 26(2): 211-219.
- Nayank SH, Nkhat PD, Yeole PG. 2004. The Indian pharmacist. *International Journal of Universal Pharmacy and Bio Sciences*. 3(27): 4-7.
- Oluduro AO. 2012. Evaluation of antimicrobial properties and nutritional potential of *Moringa oleifera* Lam. leaf in South-Western Nigeria. *Malaysian Journal of Microbiology*. 8(2): 59-67.
- Pratama G, Yanuarti R, Ilhamdy AF, Suhana MP. 2019. Formulation of sunscreen cream from *Euchema cottonii* and *Kaempferia galanga* (Zingiberaceae). The 3rd EIW. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 278 (2019) 012062.
- Pramuditha N. 2016. Uji Stabilitas Fisik Lulur Krim dari Ampas Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dengan Menggunakan Emulgator Anionik dan Nonionik. [SKRIPSI]. Makassar: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Rieger M. 2000. Harry's Cosmeticology (8th Edition). New York: Chemical Publishing Co Inc.
- Rodriguez M, Gutierrez GC, Flores MG, Morena LA, Baltazar EH, Apam MA. 2012. Evaluation of the physical stability of sunscreen: application of a canonical correlation analysis for relation the temperature and extensibility. *International Journal of Science and Technology*. 1(9): 1-7.
- Selim SA. 2012. Antimicrobial, antiplasmodial and cytotoxicity potentials of marine algae *Halimeda opuntia* and *Sarconema filiforme* collected from Red Sea Coast. *Journal Engineering and Technology*. 2(1): 1154-1159.
- Sinha SN. 2012. Phytochemical analysis and antibacterial potential of *Moringa oleifera* Lam. *International Journal of Science Innovations and Discoveries*. 2(4): 401-407.
- Tejas G, Umang J, Payal B, Tusharbindu D, Pravin T. 2012. A panoramic view on pharmacognostic, pharmacological, nutritiontherapeutic and prophylactic values of *Moringa oleifera* Lam. *International Research Journal of Pharmacy*. 3(6): 1-7.
- Yanuarti R, Nurjanah, Anwar E, Hidayat T. 2017^a. Profil fenolik dan aktivitas antioksidan dari ekstrak rumput laut *Turbinaria conoides* dan *Euchema cottonii*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 230-237.
- Yanuarti R, Nurjanah, Anwar E, Pratama G. 2017^b. Kandungan senyawa penangkal sinar ultraviolet dari ekstrak rumput laut *Euchema cottonii* dan *Turbinaria conoides*. *Biosfera*. 34(2): 51-58.
- Yanuarti R. 2017^c. Karakteristik Bubur Rumput Laut *Turbinaria conoides* dan *Euchema cottonii* sebagai Bahan Baku Krim Tabir Surya. [TESIS]. Teknologi Hasil Perairan, Institut Pertanian Bogor.
- Yanuarti R, Nurjanah, Anwar E, Pratama G. Evaluasi fisik sediaan krim tabir surya bubuk rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Turbinaria conoides*. *Jurnal Fishtech*. 10(1): 1-8.
- 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.