

Karakteristik Krim Tabir Surya dari *Kappaphycus alvarezii* Doty 1985 (Florideophyceae : Solieriaceae)

Septi Beladini, A.B. Susanto, Ali Ridlo

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 5027 Indonesia

*Corresponding author, e-mail :

ABSTRAK: Paparan sinar ultraviolet yang terus menerus menyebabkan kerusakan pada kulit. Upaya pencegahannya dengan menggunakan sediaan krim tabir surya. Rumput laut *K. alvarezii* adalah salah satu organisme laut yang diduga mengandung senyawa yang dapat dijadikan sebagai agen tabir surya alami. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik krim tabir surya dari ekstrak *K. alvarezii*. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah rumput laut *K. alvarezii* kering yang diperoleh dari PT. Rumah Rumput Laut, Bogor. Sampel diekstraksi dengan pelarut yaitu n-heksana, etil asetat, dan metanol. Krim tabir surya dibuat, dengan menambahkan tiga ekstrak yang berbeda, kemudian dilakukannya uji yang meliputi pengamatan warna, aroma dan pertumbuhan jamur, uji stabilitas, uji tipe emulsi, uji *clycling test*, uji nilai pH, uji nilai SPF,. Hasil penelitian menunjukkan keempat ekstrak *K. alvarezii* memiliki serapan panjang gelombang pada daerah ultraviolet, untuk hasil analisis sediaan krim tabir surya menunjukkan krim tabir surya dari ekstrak *K. alvarezii* stabil secara fisik selama penyimpanan 28 hari, tidak ada perubahan warna dan bau, tidak terdapat pertumbuhan jamur, tipe emulsi krim minyak dalam air dan memiliki nilai SPF >15 sehingga termasuk dalam kategori tabir surya ultra.

Kata Kunci: *Kappaphycus alvarezii*; sinar ultraviolet; tabir surya

Characteristics of Sunscreen Cream from Seaweed *Kappaphycus alvarezii* Doty 1985 (Florideophyceae : Solieriaceae)

ABSTRACT: Continuous exposure to ultraviolet rays can cause damage to the skin. Prevention efforts can use sunscreen cream preparations. seaweed *K. alvarezii* is a marine organism that is thought to contain compounds that can be used as natural sunscreen agents. The purpose of this study was to determine the characteristics of the sunscreen cream from extract *K. alvarezii*. The sample used in this study was these seaweed *K. alvarezii* dried obtained from PT. Seaweed House, Bogor. seaweed was *K. alvarezii* extracted with solvents, namely n-hexane, ethyl acetate, methanol and distilled water. Sunscreen cream made, by adding four seaweed extract *K. alvarezii* different, then do a test covering the organoleptic test, stability test, test emulsion type, test *clycling test*, test the pH value, test the SPF value, . The results showed that the four extracts of *K. alvarezii* had wavelength absorption in the ultraviolet area, for the analysis of sunscreen cream preparations showed that the sun cream from extract *K. alvarezii* was physically stable during 28 days of storage, no change in color and odor, no growth. fungus, a type of oil-in-water cream emulsion and has an SPF value of > 15 so it is included in the ultra sunscreen category.

Keywords: *Kappaphycus alvarezii*; sunscreen; Ultraviolet light.

PENDAHULUAN

Tabir surya merupakan salah satu kelompok kosmetik yang didefinisikan sebagai sediaan yang mengandung bahan aktif dan memiliki kemampuan untuk menyerap, membelokkan atau menghamburkan radiasi sinar matahari, utamanya pada daerah emisi gelombang ultraviolet dan inframerah, (Depkes RI, 1985; Hamsinah *et al.*, 2016). Radiasi ultraviolet dapat dibedakan menjadi tiga yaitu UV C (100–290 nm), UV B (290–320 nm), dan UV A (320–400 nm). Radiasi ultraviolet dari matahari meluas ke bumi dalam jumlah yang signifikan, tetapi sebagian besar UV C (100–290 nm)

diserap oleh atmosfer, sedangkan UV B (290–320 nm) dan UV A (320–400 nm) yang sampai ke bumi sehingga terserap oleh kulit (Jesumani *et al.*, 2019).

Bahan alami yang telah diteliti dan berpotensi sebagai bahan aktif tabir surya antara lain : teh hijau (Supriadi *et al.*, 2015), daun binahong (Tahar *et al.*, 2019), aloevera (Hendrawati *et al.*, 2020). Kandungan bahan aktif pada tabir surya diperoleh dari bahan alam, terutama jenis tabir surya kimia. Kosmetik dengan bahan dasar herbal harus mengandung satu atau lebih bahan tabir surya aktif yang bersifat antioksidan untuk mencapai fotoproteksi yang baik (Ismail *et al.*, 2014). Beberapa kandungan dan efek senyawa yang dihasilkan dari bahan alami (tanaman), yang berpotensi sebagai bahan aktif tabir surya adalah asam lemak tak jenuh dan senyawa fenolik yang dapat mengikat radikal bebas (Ismail, 2013).

Zat fotoprotektif seperti mycosporine-like amino acids (MAAs), polisakarida tersulfasi, karotenoid, dan polifenol disintesis, yang memiliki kemampuan dalam melawan dan meminimalisir kerusakan pada kulit yang disebabkan oleh radiasi sinar UV yang tinggi umumnya terdapat pada rumput laut. (Pallela *et al.*, 2010; Pangestuti *et al.*, 2018). Penelitian yang sedang dikembangkan untuk industri kosmetik adalah *K. alvarezii*. yang diduduga mengandung senyawa bioaktif (Maharany *et al.*, 2017). Beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa *K. alvarezii* mengandung antibakteri (Wiyanto, 2010), antioksidan, antikoagulan, antikanker, dan antiinflamasi (Masthoro dan Abdiani 2016). *K. alvarezii* mengandung senyawa bioaktif yang sangat berpotensi untuk menangkal radiasi ultraviolet seperti flavonoid, fenol, hidrokuinon, triterpenoid dan *mycosporine-like amino acids* (MAAs) sehingga diduga berpotensi sebagai bahan baku krim tabir surya (Luthfiyana *et al.*, 2016).

Paparan sinar UV yang terus menerus dalam jangka waktu yang lama menyebabkan terjadinya akumulasi spesies oksigen reaktif (ROS) pada sel keratinosit manusia menjadi berlebih, sehingga menyebabkan penyakit pada kulit seperti keriput, bercak – bercak hitam, penuaan dini, hingga kanker kulit (Pangestuti *et al.*, 2018). Upaya untuk mencegah terjadinya penyakit tersebut dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya dengan penggunaan tabir surya. Hal ini dikarena secara kimia bahan aktif yang digunakan pada tabir surya mampu mengubah sinar UV yang diabsorpsi menjadi panas kemudian akan dilepas (Hamsinah *et al.*, 2016) Efektivitas dari tabir surya dapat diketahui dengan melihat nilai *Sun Protection Factor* (SPF) yang dapat menggambarkan tabir surya dalam melindungi kulit dari eritma (Purwaningsih *et al.*, 2015). Penelitian mengenai senyawa bioaktif dari bahan alami khususnya untuk industri kosmetik sedang dikembangkan, hal ini disebabkan industri kosmetik diduga akan terus berkembang, dikarenakan pada setiap tahunnya permintaan konsumen kosmetik seperti tabir surya semakin meningkat umumnya permintaan konsumen yaitu mengenai tabir surya dengan bahan alami. Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah Mengetahui warna, homogenitas, tipe emulsi, stabilitas fisik nilai pH dan SPF krim tabir surya dari ekstrak *K. alvarezii*.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah rumput laut *K. alvarezii* yang diperoleh dari PT. Rumah Rumput Laut, Bogor. Sampel rumput laut *K. Alvarezii* kering dicuci sampai bersih, lalu dikeringkan pada suhu kamar selama kurang lebih 24 jam (Masduqi *et al.*, 2014; Yanuarti *et al.*, 2017).

Ekstraksi rumput laut *K. alvarezii* dilakukan secara maserasi bertingkat. Sampel *K. alvarezii* sebanyak 200 g dipotong kecil hingga berukuran kurang lebih 5 mm, kemudian dimaserasi dalam 1 L n-heksana (perbandingan 1 : 5 b/v) selama 24 jam dengan sesekali diaduk, kemudian disaring sehingga diperoleh filtrat n-heksan. Residu rumput laut direndam kembali dalam pelarut etil asetat selama 24 jam kemudian disaring, sehingga diperoleh filtrat etil asetat. Residu rumput laut dirndam kembali dengan menggunakan pelarut metanol Filtrat yang diperoleh dievaporasi pada suhu 40 °C. (Yanuarti *et al.*, 2017 dan Podungge *et al.*, 2018), selanjutnya ekstrak yang diperoleh ditimbang. Rendemen yang diperoleh dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Ekstrak}}{\text{berat sampel}} \times 100 \%$$

Pembuatan Sediaan Krim Tabir Surya

Pembuatan sediaan krim terdiri atas 2 fase yang digabung menjadi satu yaitu fase minyak dan fase air. Fase minyak (sediaan 1) terdiri atas emulgade, cetil alkohol, parafin cair, triethanolamine (TEA) dan asam stearat yang dihomogenkan pada suhu 70–75 °C selama 20 menit. Fase air (sediaan 2) terdiri atas propilen glicol, glicerine dan akuades yang dihomogenkan pada suhu 70–75 °C selama 10 menit (Mishara, 2018). Sediaan 1 dan sediaan 2 dihomogenkan dengan menggunakan magnetik stirer pada suhu 45 °C dengan menambahkan empat ekstrak rumput laut *K. alvarezii* yang berbeda (n-heksana, etil asetat, metanol) selama 10 menit sehingga terbentuk sediaan 3 (Mishara, 2018). Pengamatan pada sediaan krim tabir surya dilakukan dengan mengamati aroma, warna, dan pertumbuhan jamur. Pengamatan ini dilaksanakan pada hari ke 0,1,7,14,21, dan 28 pada penyimpanan suhu ruang (Hamsinah *et al.*, 2016). Uji stabilitas dilakukan dengan cara sebanyak 10 g sediaan krim dari ketiga ekstrak *K. alvarezii* (n-heksana, etil asetat dan metanol) dimasukkan ke dalam tabung sentrifuge pada suhu 25 °C dengan kecepatan 3800 selama 5 jam untuk mengindikasikan bahwa sediaan krim stabil selama setahun pada suhu ruang (Lachman *et al.*, 1986; Hamsinah *et al.*, 2016).

Uji Tipe Emulsi

Uji tipe emulsi dilakukan dengan mengoleskan sediaan krim tabir surya ekstrak *K. alvarezii* (n-heksana, etil asetat, dan metanol) di atas kaca objek kemudian ditambahkan 1 tetes larutan metilen biru dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x (Hamsinah *et al.*, 2016).

Langkah berikutnya dilakukan Clycling test dengan tahapan : Sediaan krim tabir surya dari ekstrak *K. alvarezii* (n-heksana, etil asetat dan metanol) sebanyak 2 g dimasukkan ke dalam vial dan disimpan dalam lemari es pada suhu 4 °C, selama 24 jam, kemudian sampel tersebut disimpan ke dalam oven pada suhu 40 °C selama 24 jam. Uji ini dilakukan selama 6 siklus, lama waktu penyimpanan pada dua suhu yang berbeda (40 °C dan 4 °C) dianggap satu siklus. Tujuan dari dilakukannya uji yaitu untuk mengetahui kestabilan krim setelah disimpan selama tiga puluh hari (Lutfiana *et al.*, 2016). Pengukuran nilai pH dilakukan dengan cara mencelupkan elektroda pada tiap-tiap sediaan krim tabir surya. Pengukuran ini dilakukan pada hari ke 0,1,7,14,21, dan 28 (Hamsinah *et al.*, 2016). Sampe krim ditimbang sebanyak 0,02 g kemudian dilarutkan ke dalam 25 ml etanol 70 % lalu disentrifuge selama 5 menit, kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290–320 nm. Nilai SPF dihitung dengan rumus

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE \times I \times Abs$$

Keterangan : CF = nilai faktor korelasi (=10); EE = spektrum efek eriternal; I = Spektrum intensitas sinar; Abs = absorbansi

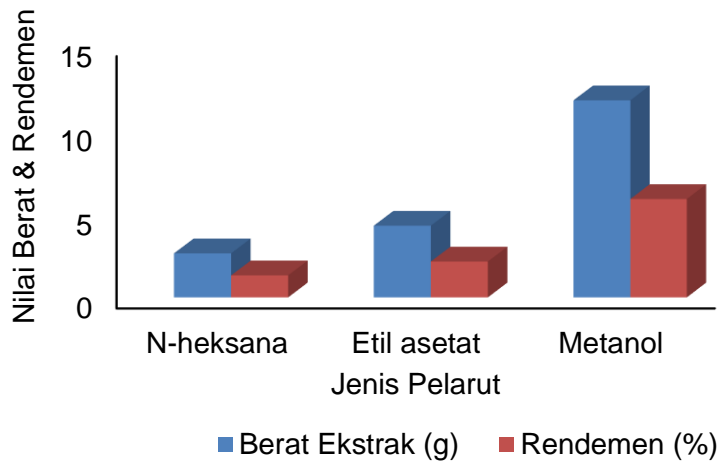
Nilai EE x I adalah konstan dan disajikan pada tabel 1. (Puspitasari *et al.*, 2018; Widyawati *et al.*, 2019).

Tabel 1. Nilai EE x I pada panjang gelombang 290 – 320 nm

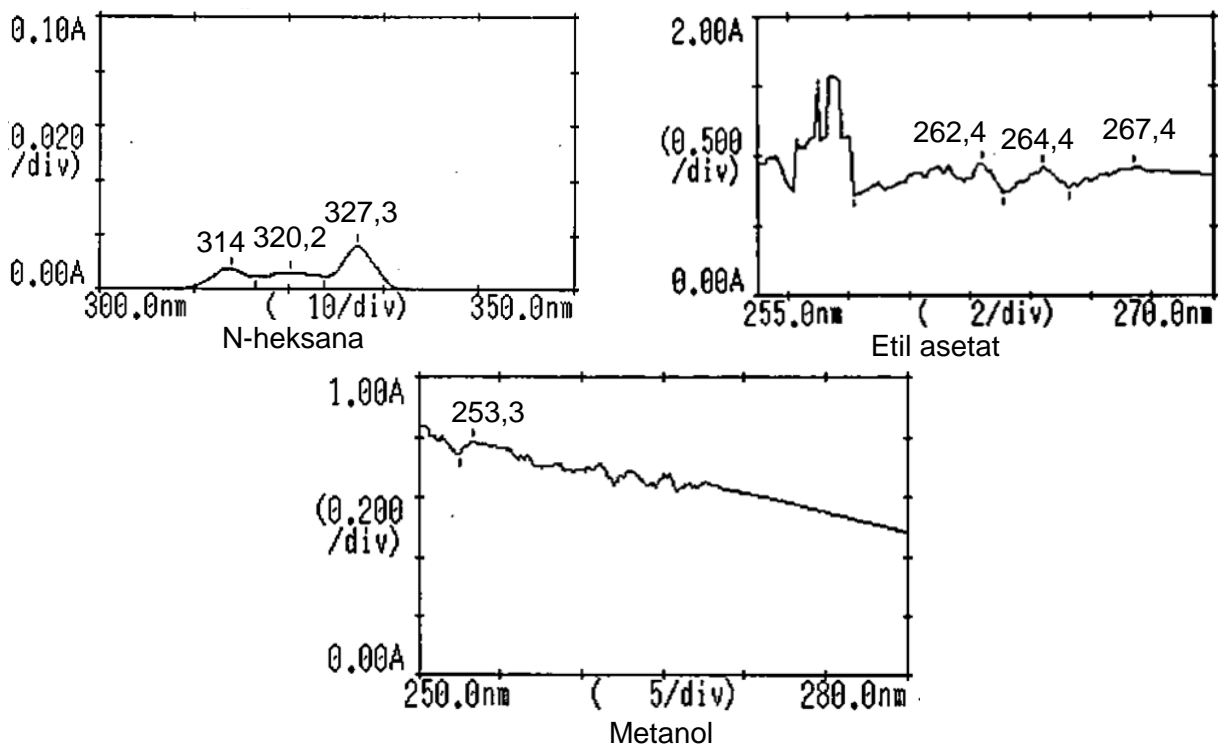
Panjang gelombang (nm)	EE x I
290	0,0150
295	0,087
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi rumput laut *K. alvarezii* dilakukan dengan menggunakan 3 pelarut yang berbeda yaitu n-heksana, etil asetat, dan metanol. Hasil ekstraksi disajikan pada Gambar 1. Nilai rendemen tertinggi terdapat pada ekstraksi dengan pelarut metanol (5,86 % / 11,72 g), ekstrak etil asetat (2,13 % / 4,27 g) dan terkecil adalah pelarut n-heksana (1,31 % / 2,62 g). Perbedaan nilai rendemen tersebut dipengaruhi oleh tingkat kepolaran dari pelarut yang digunakan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar senyawa dalam *K. alvarezii* bersifat polar. Analisis ekstrak rumput laut *K. alvarezii* menggunakan spektrofotometer UV-Vis bertujuan untuk mengetahui panjang gelombang maksimum. Hasil analisis pada ketiga ekstrak *K. alvarezii* menunjukkan adanya absorbansi maksimum pada panjang daerah ultraviolet yaitu n-heksana 327,3 nm, etil asetat 262,4 nm, metanol 253,3 nm (Gambar 2).



Gambar 1. Hasil nilai ekstraksi rumput laut *K. alvarezii*



Gambar 2. Hasil analisis ekstrak *K. alvarezii*

Hasil analisis ekstrak rumput laut *K. alvarezii* dengan menggunakan spektrovotometer UV- Vis menunjukkan absorbansi pada daerah ultraviolet yang disajikan pada Tabel 2. Nilai absorbansi yang ditemukan pada rentang panjang gelombang 268–362 nm. Hasil ini dapat mengindikasikan bahwa pada ekstrak *K. alvarezii* mengandung senyawa Mycosporine-like Amino Acids (MAAs). Pernyataan ini sesuai dengan penelitian Wada *et al.* (2015), yang telah mengidentifikasi beberapa jenis senyawa Mycosporine-like Amino Acids (MAAs) pada makro alga dan berada pada rentang absorbansi.

Pengamatan fisik pada sediaan krim tabir surya terdiri atas pengamatan organoleptik, homogenitas dan tipe emulsi. Pengamatan dilakukan setiap tujuh hari sekali (seminggu) dengan lama waktu penyimpanan 28 hari, pada suhu ruang. Uji ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perubahan pada sediaan krim yang telah disimpan dalam jangka waktu 28 hari. Hasil pengamatan organoleptis menunjukkan tidak adanya perubahan bau, warna maupun pertumbuhan jamur pada keempat sampel krim tabir surya ekstrak *K. alvarezii*.

Hasil pengamatan dengan menggunakan mikroskop cahaya pada sediaan krim tabir surya ekstrak *K. alvarezii* menunjukkan tidak adanya pemisahan antara fase air dan fase minyak ataupun bahan-bahan yang belum terlarut. Hasil pengamatan homogenitas sediaan krim tabir surya ekstrak *K. alvarezii* dengan menggunakan mikroskop cahaya ditunjukkan pada Gambar 3.

Hasil sediaan krim yang Homogenitas sampel menunjukkan tercampurnya semua komponen dengan sempurna, sehingga tidak menyebabkan penggumpalan dan bentuk sediaan menjadi stabil (Gambar 3). Berdasarkan pada tipe emulsinya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu minyak dalam air dan air dalam minyak. Apabila pada pengamatan terlihat *metilen blue* larut dalam air dan fase dalam krim terwarnai dapat disimpulkan bahwa tipe emulsi dari sediaan krim tersebut air dalam minyak begitu sebaliknya apabila metilen blue larut dalam minyak sehingga terlihat bagian luar pada fase krim yang terwarnai maka dapat disimpulkan tipe emulsi dari sediaan krim tersebut minyak dalam air (Hamsinah *et al.*, 2016). Hasil pengamatan tipe emulsi pada ketiga sediaan krim tabir surya dari ekstrak *K. alvarezii* menunjukkan tipe minyak dalam air (Gambar 4).

Tabel 2. nilai peak dan absorbansi ekstrak *K. Alvarezii*

Jenis Ekstrak	Panjang gelombang (nm)	Absorbansi
N –heksana	327,3	0,016
	320,2	0,006
	314,0	0,008
Etil asetat	257,4	0,928
	264,4	0,933
	262,2	0,960
Metanol	253,3	0,786



N-heksana



Etil asetat



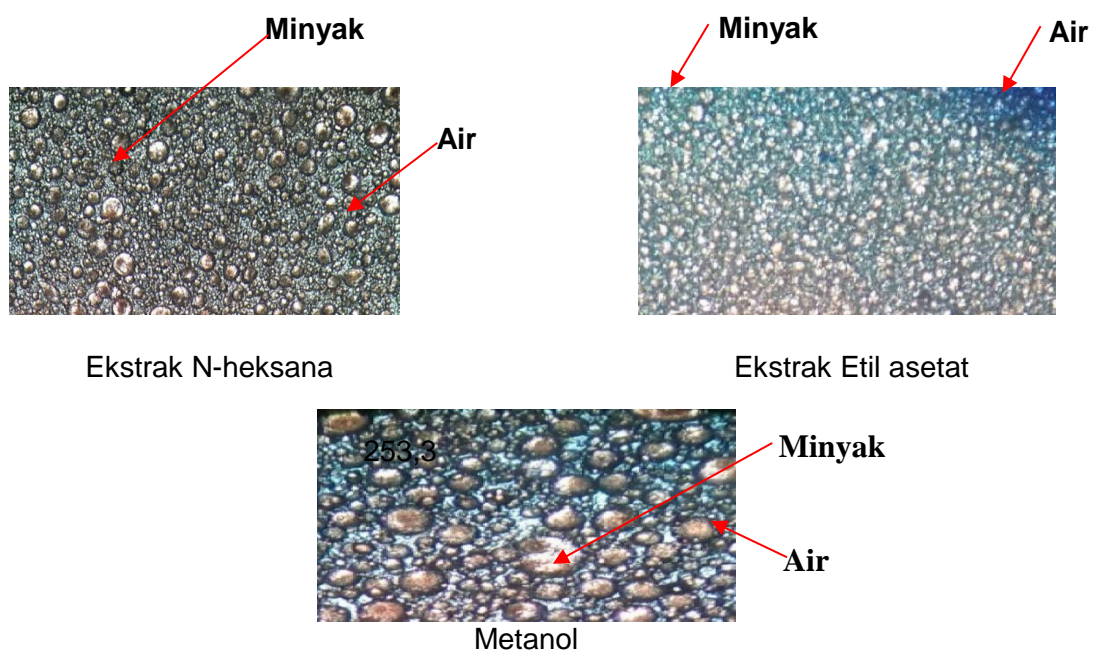
Metanol

Gambar 3. Hasil Pengamatan fisik krim tabir surya

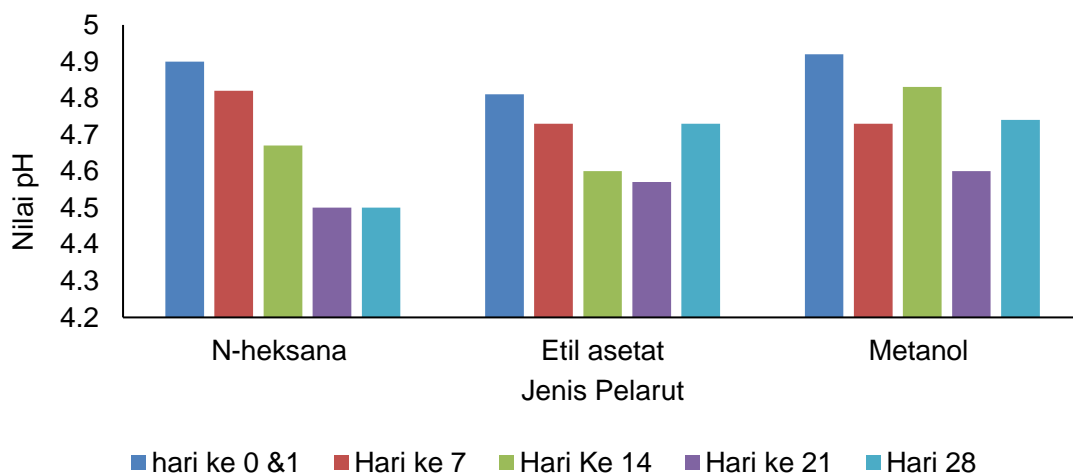
Gambar 4 menunjukkan tipe emulsi minyak dalam air, hal ini dikarenakan penambahan metilen blue memberikan memberikan warna yang cukup merata. Penambahan emulgator seperti asam stearat, TEA, emulgade diduga menjadi penyebab krim tabir surya dari ekstrak *K. alvarezii* termasuk dalam tipe minyak dalam air.

Uji stabilitas krim meliputi uji *cyclcing test* dan uji sentrifugasi. Tujuan kedua uji ini adalah untuk mengetahui kestabilan fisik dari formula krim yang mengandung ekstrak rumput laut *K. alvarezii*. Kedua uji tersebut dilakukan pada hari ke 1 sediaan krim dibuat. Sediaan krim tabir surya dari ekstrak *K. alvarezii* menunjukkan tidak adanya perubahan setelah dilakukannya uji *cyclcing* dan uji sentrifugasi, sehingga dapat dinyatakan bahwa sediaan krim tabir surya dari ekstrak *K. alvarezii* secara fisik stabil, tidak ada pemisahan fase air dan fase minyak ataupun penggumpalan pada sampel. (Putri *et al.*, 2019).

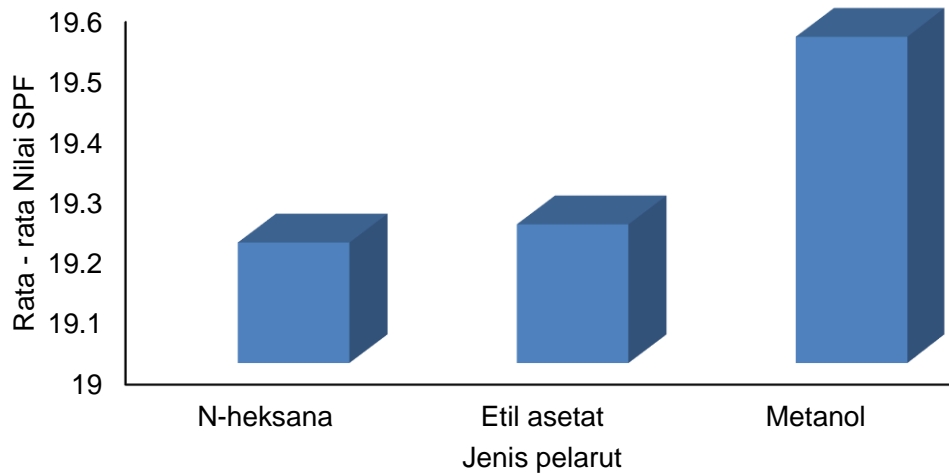
Pengukuran nilai pH pada empat sampel krim tabir surya dari ekstrak *K. alvarezii* dilakukan selama 4 minggu pada hari ke 0, 1, 7, 14, 21, dan 28. Hasil nilai rata – rata dari pengukuran pH disajikan pada Gambar 5.



Gambar 4. Tipe emulsi sediaan krim tabir surya ekstrak *K. alvarezii* minyak dalam air (100x)



Gambar 5. Nilai pH rata – rata sediaan krim tabir surya ekstrak *K. alvarezii*



Gambar 6. Hasil nilai SPF krim tabir surya ekstrak *K. Alvarezii*

Nilai pH standar menurut SNI 16-4399-1996 mutu sediaan krim tabir surya adalah 4,5 -8 (Pratama *et al.*, 2019). Berdasarkan pada hasil pengukuran nilai pH diatas (Gambar 5), sediaan krim dari ekstrak n-heksana memiliki nilai rata-rata sebesar 4,72, etil asetat 4,7 dan metanol 4,79. Perbedaan nilai pH pada sediaan tabir surya ini disebabkan oleh adanya penambahan ekstrak. Seluruh sampel sediaan krim tabir surya dari ekstrak *K. alvarezii* sesuai dengan standar SNI 16-4399-1996, sehingga aman digunakan.

Tujuan dari penggunaan tabir surya didasarkan atas kemampuannya untuk dapat menyerap, memantulkan hingga menyebarkan sinar matahari. Uji nilai SPF (*Sun Protection Factor*) bertujuan untuk mengetahui efektifitas dari sampel tabir surya (Pratama dan Zulkarnain., 2015). Efektifitas formulasi yang digunakan pada tabir surya ditentukan oleh nilai *Sun Protection Facto* (SPF). Semakin tinggi nilai SPF, maka semakin baik perlindungan tabir surya tersebut terhadap radiasi ultraviolet. Hasil dari uji nilai SPF ditunjukkan pada Gambar 6.

Penggunaan tabir dapat membantu mekanisme pertahanan alami tubuh untuk melindungi bahaya dari radiasi ultraviolet. Tabir surya dikatakan efektif dalam memberikan proteksi perlindungan apabila nilai SPF >4. Salah satu cara untuk mengetahui efektifitas dari tabir surya yaitu dengan mengetahui nilai SPFnya. berdasarkan nilai proteksinya SPF digolongkan menjadi 3 yaitu proteksi ekstra dengan nilai SPF 6-8, proteksi maksimal dengan nilai SPF 8-15, serta proteksi ultra dengan nilai SPF >15 (Puspitasari *et al.*, 2018).

Berdasarkan pada hasil perhitungan nilai SPFnya (Gambar 6), sediaan krim tabir surya dari ekstrak *K. alvarezii* memiliki proteksi ultra dengan nilai SPF >15, ekstrak n-heksana memiliki nilai SPF sebesar 19,2, ekstrak etil asetat sebesar 19,23, ekstrak metanol sebesar 19,54. Penambahan ekstrak *K. alvarezii* pada sediaan krim mengindikasikan bahwa kandungan senyawa aktif pada rumput laut *K. alvarezii* mampu menangkal radiasi ultraviolet.

KESIMPULAN

Karakteristik krim tabir surya dari ekstrak *K. alvarezii* berwarna putih, stabil dalam waktu penyimpanan 28 hari dan tidak ada pemisahan antara bahan ataupun ekstrak yang ditambahkan. pH krim tabir surya dari ekstrak *K. alvarezii* rentan antara 4,5–4,9 dengan nilai SPF 19,2–19,5 sehingga termasuk dalam kategori proteksi ultra (SPF >15).

DAFTAR PUSTAKA

Hamsinah, Darijanto, S.D. & Mauluddin, R. 2016. Uji Stabilitas Formulasi Krim Tabir Surya Serbuk Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*. Doty). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 3(2):1-4. DOI : 10.33096/jffi.v3i2.215

- Hendrawati, T.Y., Ambarwati, H., Nugrahani, R.A., Susanty, S. & Hasyim, U.H. 2020. The Effects of Aloe Vera Gel Addition on the Effectiveness of Sunscreen Lotion. *Jurnal Rekayasa Proses*. 14(1):101 -107.
- Ismail, I., Handayany, G.N., Wahyuni, D. & Juliandri, J. 2014. Formulasi dan Penentuan Nilai SPF (*Sun Protecting Factor*) Sediaan Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.). *Jurnal Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 2(1):6-13. doi :10.24252/jurfar.v2i1.2149
- Ismail, I. 2013. Potensi Bahan Alam Sebagai Bahan Aktif Kosmetik Tabir Surya. *Jurnal Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 1(1):45 – 56.
- Jesumani, V., Du, H., Aslam, M., Pei, P. & Huang, N. 2019. Potential Use of Seaweed Bioactive Compounds in Skincare. *Marine Drug*, 17(688):1 -19. DOI : 10.3390/md17120688
- Luthfiyana, N., Nurjanah, Nurilmala, M., Anwar, E. & Hidayat, T. 2016. Rasio bubuk rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *Sargassum* sp. sebagai formula krim tabir surya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 19(3):183-195. DOI : 10.17844/jphpi.v19i3.14476
- Maharany, F., Nurjannah, Suwandi, R., Anwar, E. & Hidayat, T. 2017. Kandungan Senyawa Bioaktif Rumput Laut *Padina australis* dan *Eucheuma cottonii* sebagai Bahan Baku Krim Tabir Surya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1):10 -18. DOI : 10.17844/jphpi.v20i1.16553
- Masthora S. & Abdiani, I.M. 2016. Studi Kandungan Karagenan Rumput Laut *Kappaphycus* sp. pada Umur Panen yang Berbeda. *Jurnal Harpodon Borneo*. 9(1):78-86.
- Mishra A.P., Sakian, S., Miella, L. & Tiwari, P. 2014. formulation and evaluation of herbal antioxidant face cream nardostachys jatamansi collected from indian himalaya region. *Asian Pasific Journal of Tropical Biomedice*. 4(2):587-578. DOI : 10.12980/APJTB.4.2014APJTB-2014-0223
- Pangestuti, R.E.A. Siahaan, & Kim, S.K. 2018. Photoprotective Substances Devired from Marine Algae. *Journal Marine Drugs*. 16(399):1-16. DOI : 10.3390/md16110399
- Pratama, W.A. & Zulkarnain, A.K. 2015. Uji SPF in Vitro dan Sifat Fisik Beberapa Produk Tabir Surya yang Beredar Di Pasaran. *Majalah Farmaseutik*. 11(1):275–284. DOI : 10.22146/farmaseutik.v11i1.24116
- Purwaningsih, S., Salamah, E. & Adnin, M.N. 2015. Efek Fotoprotektif Krim Tabir Surya dengan Penambahan Karaginan dan Buah Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata Lamk.*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*. 7(1):1-14.
- Puspitasari, A.D., Kunti, D.A. & Herlina. 2018. Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) untuk Kesehatan Kulit. *Media Litbangkes*. 28(4):263–270. DOI: 10.22435/mpk.v28i4.524
- Putri, Y.D., Kartamihardja, H. & Lisna, I. 2019. Formulasi dan Evaluasi Losion Tabir Surya Ekstrak Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni M). *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 6(1):32-36.
- Reymon, Lallo, S. & Manggau, M.A. 2018. Identifikasi Senyawa Mycosporine-Like Amino Acids (MAAs) dari Fraksi Etanol *Eucheuma cottonii* Menggunakan Spektrofotometer UV. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 22(2):48-51. DOI : 10.20956/mff.v22i2.5700
- Supriadi, D., Gozali, D. & Hikmah. 2015. Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Teh Hijau (*Camellia Sinensis* L.) sebagai Pelindung Sinar Ultra Violet. *Jurnal Farmasi Galenika*, 1(1):16-21.
- Tahar, N., Indriani, N. & Nonci, F.Y. 2019. Efek Tabir Surya Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*). *Journal Pharmasi Science*. 2(1):29-36.
- Wada, N., Sukamoto, T. & Matsugo, S. 2015. Mycosporine-Like Amino Acids and Their Derivates as Natural Antioksidants. *Journal Marine Drug*, 4(8):603-646. doi : 10.3390/antiox4030603
- Widyawati, E., Ayuningtyas, N.D. & Pitarisa, A.P. 2019. Penentuan Nilai SPF Ekstrak dan Losio Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersem (*Muntingia calabura* L.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. 1(3):189–203. DOI: 10.33759/jrki.v1i3.55
- Wiyanto, B.D. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Eucheuma denticullatum* terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila* dan *Vibrio harveyii*. *Jurnal Kelautan*, 3(1):1-17.
- Yanuarti, Nurjannah, R., Anwar, E. & Pratama, G. 2017. Kandungan Senyawa Penangkal Sinar Ultra Violet dari Ekstrak Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dan *Turbinaria conoides*. *Biofera*. 34(2):51-58. DOI: 10.20884/1.mib.2017.34.2.467