

Optimasi Formula *Lotion* Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) Menggunakan Metode Desain D-Optimal

(Optimization Formula of Sunscreen Lotion of Super Red Dragon Fruit Skin's Extract (*Hylocereus costaricensis*) With D-Optimal Design)

Nur Saadah Daud*, Musdalipah, & Idayati

Akademi Farmasi Bina Husada Kendari

ABSTRACT: Skin exposure to excessive and prolonged sunlight can cause erythema, sunburn, premature aging and skin cancer. One of cosmetic preparations that can be used to protect the skin is a lotion containing active compound as a sunscreen ingredients. The extract of super red dragon fruit's skin is a natural ingredient that has antioxidant and sunscreen effects. Optimization of sunscreen lotion formula was done using D-Optimal design with 2 factors. They were the extract of red dragon fruit's skin as an active ingredient with range concentration of 9-12% and 3-6% of sodium alginate as viscosity enhancer. The SPF, viscosity and spreading power value were defined as responses. The produced lotions were brown, semisolid (typical of lotion), homogeneous, with rose oil of flavor and pH value suitable to SNI requirement, and had oil-in-water (o/w) of emulsion type. The responses obtained from 11 formula yield the SPF value of 6,64- 14,12, the viscosity value of 10,333- 13,000 cP which met SNI standard, and the spread power of 6,52- 7,92 cm. The optimum formula from D-Optimal prediction with Design Expert® 7.1.5 software was set to 12% of extract and 3% of sodium alginate. Increased concentration of extract and Na. alginate showed no significant effect on all three responses.

Keywords: lotion; super red dragon fruit; sodium alginate; D-optimal.

ABSTRAK: Paparan sinar matahari yang berlebihan dan berlangsung lama dapat menyebabkan eritema dan kulit terbakar, penuaan dini dan kanker kulit. Salah satu bentuk sediaan kosmetik yang dapat digunakan untuk melindungi kulit adalah lotion yang mengandung zat aktif tabir surya. Ekstrak kulit buah naga super merah adalah bahan alam yang memiliki efek antioksidan dan tabir surya. Optimasi formula *lotion* tabir surya dilakukan menggunakan metode D-Optimal dengan 2 faktor yaitu ekstrak kulit buah naga super merah sebagai bahan aktif dengan range konsentrasi 9-12% dan natrium alginat 3-6% dari seluruh komponen lotion sebagai peningkat viskositas. Nilai SPF, viskositas dan daya sebar ditetapkan sebagai respon. *Lotion* yang dihasilkan berwarna coklat, berbentuk semi padat khas *lotion*, homogen, beraroma khas minyak mawar, pH sesuai syarat SNI dengan tipe emulsi minyak dalam air (M/A). Hasil respon yang diperoleh dari 11 formula menghasilkan nilai SPF dengan range 6,64 – 14,12, nilai viskositas 10,333 – 13,000 cP yang memenuhi standar SNI, dan nilai daya sebar 6,52 – 7,92 cm. Formula optimum hasil prediksi D-Optimal menggunakan perangkat lunak *Design Expert*® 7.1.5 ditetapkan konsentrasi ekstrak 12% dan natrium alginat 3%. Peningkatan konsentrasi ekstrak dan Na. alginat menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan terhadap ketiga respon.

Kata kunci: lotion; buah naga super merah; natrium alginat; D-optimal.

Pendahuluan

Kulit merupakan organ paling luar yang langsung terpapar dengan lingkungan pro-oksidatif seperti radiasi sinar UV, obat-obatan, polusi udara, asap rokok, radiasi, alkohol dan paparan zat tertentu [1]. Akibatnya kulit terlihat kering dan tipis, muncul garis-garis atau kerutan halus, muncul pigmentasi kulit, terlihat tidak kencang, kusam dan tidak segar [2]. Sinar matahari yang membahayakan kulit adalah radiasi ultraviolet (UV) dimana sinar ini berdasarkan panjang gelombang dan efek

fisiologik dibedakan menjadi tiga yaitu (1) UVA (320-400 nm) yang memiliki efek penyinaran, menimbulkan pigmentasi sehingga menyebabkan kulit berwarna coklat kemerahan tanpa menimbulkan inflamasi sebelumnya; (2) UVB (290 – 320 nm) yang memiliki efek penyinaran, mengakibatkan *sunburn* maupun reaksi iritasi serta kanker kulit apabila terlalu lama terpapar, dan (3) UVC (200-290 nm) efek penyinaran paling kuat karena memiliki energi radiasi paling tinggi di antara ketiganya, yaitu dapat menyebabkan kanker

Access this article



*Corresponding Author: Nur Saadah Daud

Akademi Farmasi Bina Husada Kendari, JL MT Haryono Kompl Asrama Haji 17 C, Kendari, 93117, Kambu, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara 93561 | Email: nursaadah.akfarbinhus@gmail.com

kulit dengan penyinaran yang tidak lama [3,4].

Umumnya kulit memiliki mekanisme pertahanan terhadap efek toksik dari paparan sinar matahari, seperti pengeluaran keringat, pembentukan melanin dan penebalan sel tanduk. Akan tetapi, pada penyinaran yang berlebihan sistem perlindungan tersebut tidak mencukupi lagi karena banyak pengaruh lingkungan yang secara cepat atau lambat dapat merusak jaringan kulit. Oleh karena itu, diperlukan perlindungan kulit tambahan dengan dibuat sediaan kosmetika pelindung kulit, yaitu *sunscreen* yang mengandung senyawa tabir surya yang bekerja melindungi kulit dari radiasi UV secara langsung [5].

Pentingnya sediaan kosmetik yang berbahan dasar alami yang berkhasiat tabir surya, sangat diminati oleh masyarakat karena adanya kekhawatiran terhadap efek samping penggunaan kosmetik berbahan dasar senyawa aktif tabir surya sintetik. Salah satu bahan alam yang dapat melindungi kulit dari sinar radiasi adalah buah naga merah. Hasil skrining fitokimia, kulit buah naga mengandung triterpenoid, alkaloid, flavonoid dan saponin [6]. Resiko penyakit kronis akibat senyawa radikal bebas dapat dikurangi dengan memanfaatkan peran senyawa antioksidan. Karakter utama senyawa antioksidan adalah kemampuannya untuk menangkap radikal bebas [7].

Selain itu, tanaman yang mengandung senyawa flavonoid dan fenolik juga diketahui mempunyai khasiat sebagai tabir surya, sehingga tanaman ini sangat berpotensi jika dibuat dalam bentuk kosmetik tabir surya [8,9]. Ekstrak etanol 96% kulit buah naga super merah pada nilai IC₅₀ 4602,74 ppm dikelompokkan sebagai antioksidan sangat rendah dan pada konsentrasi 900 ppm mempunyai nilai SPF 22,438 serta %Te 6,186 dan %Tp 5,586 yang dikategorikan sebagai *suntan* standar [10].

Lotion adalah salah satu bentuk sediaan tabir surya yang sering digunakan. *Lotion* memiliki beberapa sifat sebagai sumber pelembab bagi kulit, membuat tangan dan badan menjadi lembut dan mudah dioleskan. Percobaan pendahuluan menghasilkan formula *lotion* ekstrak kulit buah naga super merah yang memiliki aktivitas tabir surya kategori proteksi ultra, tetapi proses optimasi belum dilakukan [11]. Optimasi formula *lotion* tabir surya pada penelitian ini dilakukan dengan metode rancangan D-Optimal menggunakan perangkat lunak *Design Expert ver. 7.1.5*. Konsentrasi ekstrak kulit buah naga super merah dan peningkat viskositas Na. alginat ditetapkan sebagai faktor. Sedangkan nilai SPF, viskositas dan daya sebar ditetapkan sebagai respon.

Metode Penelitian

Bahan

Buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) (Kendari, Indonesia), setil alkohol (Brataco, Indonesia),

asam stearat (Brataco, Indonesia), propilenglikol (Brataco, Indonesia), metil paraben (Brataco, Indonesia), propil paraben (Brataco, Indonesia), tween 80 (Brataco, Indonesia), α -tokoferol (Brataco, Indonesia), minyak mawar (Brataco, Indonesia) dan aquadest (Brataco, Indonesia).

Maserasi

Kulit buah naga super merah, dimaserasi dengan pelarut etanol 96% (1 : 7,5 bagian pelarut) selama 3 hari, dengan sesekali diaduk. Penguapan pelarut pada maserat hasil penyaringan dilakukan menggunakan alat *Rotary Evaporator* (Scilogex, RE100-Pro).

Pembuatan Lotion Tabir Surya

Sebanyak 11 formula *lotion* dibuat berdasarkan rancangan formula desain D-Optimal sebagaimana tertera pada Tabel 2. Na. alginat dilarutkan ke dalam aquadest panas hingga larut sempurna, kemudian dicampurkan bersama bahan fase air lain (propilenglikol, metil paraben dan Tween 80) (campuran 1) pada cawan porselin dan dipanaskan hingga suhu 70 oC. Campuran bahan fase minyak (propil paraben, α -tokoferol, asam stearat dan setil alkohol) dalam cawan proselin dilebur hingga suhu 70 oC (campuran 2). Selanjutnya dimasukkan campuran 1 dan campuran 2 ke dalam mortir panas secara bersamaan dan digerus hingga homogen (campuran 3). Ekstrak kulit buah naga super merah dan minyak mawar ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam campuran 3, lalu digerus hingga homogen dan membentuk massa *lotion*. Pada sediaan yang telah dibuat selanjutnya dilakukan uji organoleptik, uji homogenitas, uji tipe emulsi, pengukuran pH sediaan, serta uji 3 respon.

Pengukuran Nilai SPF (*Sun Protection Factor*)

Sampel *lotion* seberat 0,5 gram dilarutkan dalam 25 mL etanol 96% (20.000 ppm). Sampel diukur absorbansinya dengan alat spektrofotometer UV-Vis (Genesys 10S UV-Vis, US) tiap 5 nm pada rentang panjang gelombang dari 290 nm-320 nm dengan etanol 96% sebagai blanko. Perhitungan nilai SPF menurut [12] menggunakan persamaan (1) berikut :

Keterangan : EE = Spektrum efek eritemal, I = Intensitas

$$SPF = \frac{CF \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times A(\lambda)}{290}$$

spektrum sinar, A = Serapan produk tabir surya, CF = Correction Factor, Nilai EE x I adalah suatu konstanta yang telah ditentukan (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai EE x I pada Panjang Gelombang 250 - 350 nm.

Panjang gelombang (λ)	EE x I
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
Total	1

Tabel 2. Rancangan Percobaan Optimasi Formula Lotion Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Naga Super Merah dengan Rancangan D-Optimal

Run	Faktor		Bahan Tambahan Lain	
	(Ekstrak %)	(Na. alginat %)	Bahan	Konsentrasi (%)
1	12	3		
2	9	6	Setil alkohol	5
3	10,5	4,5	Asam stearat	2
4	12	3	Propilenglikol	5
5	12	3	Metil paraben	0,18
6	10	5	Propil paraben	0,02
7	11,25	3,75	Tween 80	4
8	9	6	α -tokoferol	0,01
9	9,75	5,25	Minyak mawar	q.s
10	11	4	Aquadest	ad 100
11	9	6		

Uji Viskositas Sediaan

Uji viskositas dilakukan menggunakan viskometer (Rion VT-06F, Japan). Pemilihan ukuran rotor disesuaikan dengan kekentalan sampel. Dipasang rotor nomor II dengan kecepatan 62,5 rpm.

Uji Daya Sebar Sediaan

Lotion sebanyak 0,5 gram diletakkan di tengah-tengah kaca A lalu ditutup dengan kaca B. Diberikan beban sebanyak 100 gram lalu dibiarkan menyebar. Diameter pola yang terbentuk diukur secara vertikal dan horisontal menggunakan penggaris. Nilai rata-rata keduanya ditetapkan sebagai diameter daya sebar.

Analisis Data

Nilai signifikansi respon dilihat dari analisis ANOVA

dalam *Design Expert*® 7.1.5 pada taraf kepercayaan 95%. Formula optimum diperoleh dari hasil prediksi *Design Expert*® 7.1.5, dengan nilai *desirability* tertinggi. Verifikasi formula optimum dianalisis dengan *Independent-Sample T* Test menggunakan perangkat lunak SPSS dengan taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$).

Hasil dan Diskusi

Ekstrak kulit buah naga super merah yang diperoleh berwarna coklat kemerahan karena adanya senyawa antosianin, dimana senyawa ini memberikan warna merah hingga coklat pada buah-buahan. Konsentrasi ekstrak kulit buah naga super merah yang digunakan pada 11 formula yang dibuat adalah 9-12%. Range konsentrasi ini merujuk pada penelitian yang menyatakan bahwa sediaan

lotion dengan konsentrasi ekstrak kulit buah naga super merah 2,5%, 5%, dan 7,5% mampu memberikan nilai SPF dengan nilai tertinggi yaitu 17,758 (kategori proteksi ultra) [11]. Konsentrasi tersebut selanjutnya ditingkatkan dengan tujuan untuk mendapatkan sediaan *lotion* dengan efek tabir surya yang lebih tinggi lagi. Sedangkan konsentrasi Na. alginat yang digunakan adalah hasil percobaan pendahuluan yaitu pada konsentrasi 3-6% dari seluruh komponen *lotion* yang dapat menghasilkan sediaan *lotion* yang baik dan homogen.

Kesebelas formula menghasilkan *lotion* yang berbentuk semi padat, berwarna coklat muda hingga coklat dan homogen yang ditandai dengan tidak adanya partikel-partikel kasar pada permukaan kaca objek dan warna sediaan yang merata. Hal ini disebabkan adanya kandungan senyawa antosianin pada ekstrak. Sedangkan aroma *lotion* adalah aroma khas minyak mawar yang digunakan sebagai pewangi. Tipe emulsi *lotion* adalah minyak dalam air (M/A), sesuai dengan yang diharapkan. Tipe emulsi ini memiliki banyak keuntungan di antaranya mudah dibilas dengan air dan tidak lengket saat dipakai. Nilai pH sediaan *lotion* berkisar 4,58-4,83, yang memenuhi syarat SNI 16-4399-1996 tentang sediaan tabir surya pH 4,5-8,0 [13]. Nilai pH sediaan dapat mempengaruhi stabilitas, kenyamanan dan keamanan penggunaan sediaan pada kulit.

Hasil pengukuran ketiga respon (SPF, viskositas dan daya sebar) terhadap 11 formula *lotion* dapat dilihat pada Tabel 3. Pengukuran nilai SPF dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai proteksi dari suatu sediaan tabir surya dalam melindungi kulit dari paparan sinar UV. Kemampuan menahan radiasi UV dari tabir surya dinilai dalam faktor proteksi cahaya (*Sun Protection Factor/SPF*) [11]. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit buah naga super merah, maka diharapkan konsentrasi kandungan antosianin juga semakin besar, sehingga nilai SPF *lotion* pun semakin tinggi. Kandungan beberapa senyawa aktif seperti antosianin berperan memberikan efek tabir surya yang melindungi kulit atau sel dari kerusakan dengan menyerap cahaya ultraviolet [10]. *Lotion* dengan ekstrak kulit buah naga super merah konsentrasi 12% memiliki nilai SPF tertinggi 14,12 (kategori proteksi maksimal).

Viskositas merupakan tahanan suatu cairan untuk mengalir, makin tinggi nilai viskositas maka semakin besar tahanannya untuk mengalir. Syarat nilai viskositas sediaan tabir surya menurut SNI 16-4399-1996 yaitu antara 2000-50.000 cP [11]. Viskositas yang terlalu tinggi akan mengurangi tingkat kenyamanan penggunaan karena sulit mengalir, sehingga saat mengeluarkan sediaan dari kemasan juga menjadi sulit. Viskositas yang rendah juga tidak

Tabel 3. Hasil Evaluasi Respon SPF, Viskositas dan Daya Sebar Lotion Ekstrak Kulit Buah Naga Super Merah

Run	Respon 1 (SPF)	Respon 2 (Viskositas)	Respon 3
1	7,64 ± 0,47	10667 ± 577,35	7,48 ±
2	6,72 ± 0,47	13000 ± 0,00	7,92 ± 0,08
3	6,61 ± 0,62	11333 ± 577,35	6,60 ± 0,20
4	9,92 ± 0,27	10333 ± 577,35	6,82 ± 0,43
5	14,12 ± 4,37	10667 ± 577,35	6,85 ± 0,13
6	6,64 ± 0,81	12000 ± 0,00	6,52 ± 0,10
7	6,95 ± 0,56	11000 ± 0,00	6,57 ± 0,15
8	8,84 ± 0,46	11667 ± 1154,70	6,27 ± 0,19
9	7,13 ± 0,34	11667 ± 1145,70	6,93 ± 0,14
10	6,80 ± 1,89	10000 ± 0,00	7,18 ± 0,18
11	7,81 ± 0,52	11000 ± 0,00	6,58 ± 0,08

Data ditampilkan sebagai $\bar{x} \pm SD$; n = 3

diharapkan, hal ini dikarenakan bila sediaan terlalu encer, maka sediaan akan menetes saat diaplikasikan pada kulit sehingga sediaan tidak tinggal seluruhnya pada permukaan kulit. Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut, maka viskositas suatu sediaan harus optimum sesuai tujuan aplikasi [14]. Nilai viskositas yang dihasilkan (Tabel 3) berada dalam rentang antara 10333-13000 cP, sehingga dapat dikatakan bahwa semua formula yang dikembangkan memenuhi persyaratan viskositas *lotion* menurut SNI.

Pengujian daya sebar bertujuan untuk melihat kemampuan penyebaran sediaan *lotion* pada saat penggunaan di permukaan kulit. Diharapkan *lotion* mampu menyebar dan mudah saat diaplikasikan tanpa memerlukan tekanan yang berarti. Syarat daya sebar untuk sediaan topikal adalah 5-7 cm, yang menunjukkan konsistensi semi solid yang sangat nyaman dalam penggunaannya [15]. Pada umumnya sediaan dengan viskositas yang berbeda-beda, akan menghasilkan daya sebar yang berbeda pula, karena hambatan pada masing-masing sediaan untuk menyebar berbeda juga besarnya. Daya sebar yang baik menyebabkan kontak antara obat dengan kulit menjadi luas, sehingga absorpsi obat ke kulit berlangsung cepat [16].

Hasil persamaan D-Optimal (Tabel 4) menunjukkan pengaruh masing-masing komponen faktor maupun interaksinya terhadap nilai SPF, viskositas dan daya sebar. Notasi positif (+) dalam persamaan menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak kulit buah naga super merah dan Na. alginat memberi efek positif (kenaikan) terhadap persentase nilai SPF, viskositas dan daya sebar *lotion*. Hasil analisis dengan *Design Expert* 7.1.5 program

Tabel 4. Persamaan D-Optimal Hasil Evaluasi Sifat Fisik (Respon) Lotion Ekstrak Kulit Buah Naga Super Merah

Respon	Persamaan D-Optimal (Aktual)	p-Value	Lack of Fit
SPF	$Y = 2,31A + 8,76B - 1,21AB$	0,0621*	0,9911*
Viskositas	$Y = 619,10A + 1212,18B - 16,20AB$	0,0535*	0,6803*
Daya Sebar	$Y = 0,62A + 1,29B - 0,12AB$	0,7345*	0,9401*

Keterangan : A = Komponen ekstrak kulit buah naga super merah;
 B = Komponen Na. Alginate; AB = Interaksi antara komponen A dan B;
 * = Model tidak signifikan

D-Optimal menghasilkan model yang tidak signifikan untuk ketiga respon ($p > 0,05$), sementara analisa lack of fit juga menunjukkan hasil yang tidak signifikan ($p > 0,05$).

Penentuan formula optimum dilakukan berdasarkan pendekatan *desirability* paling besar, yang bermakna terdapat kedekatan antara hasil uji formula tersebut dengan nilai yang diharapkan untuk bisa memenuhi persyaratan. *Desirability* merupakan nilai yang besarnya 0-1, dimana semakin mendekati satu artinya semakin tinggi kemungkinan mendapatkan nilai respon yang diinginkan [17]. Nilai *desirability* ini sangat dipengaruhi oleh target atau goal yang ingin dicapai dalam memperoleh formula optimum. Goal yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu (1) nilai SPF dengan *goal maximize*, karena diharapkan lotion yang dihasilkan dapat memiliki nilai SPF yang tinggi dengan nilai *lower-upper* 9-12%, (2) viskositas dengan goal in range karena diharapkan diperoleh lotion dengan nilai viskositas memenuhi syarat SNI 16-4399-1996. yaitu 2.000-50.000 cP, dan (3) nilai daya sebar dengan *goal maximize*, karena diharapkan diperoleh lotion dengan kemampuan dapat menyebar pada permukaan kulit dengan baik, dengan nilai *lower-upper* 5-7 cm.

Hasil optimasi memberikan 2 solusi formula optimum, dengan alternatif konsentrasi ekstrak kulit buah naga super merah dan Na. alginat. Solusi formula nomor 1 adalah yang dipilih sebagai formula optimum lotion dengan konsentrasi ekstrak 12% dan Na. alginat 3%. Solusi nomor 1 mempunyai nilai *desirability* paling mendekati nilai 1 yaitu 0,684, dibandingkan dengan nilai *desirability* solusi formula nomor 2 yaitu 0,375. Tabel 5 menunjukkan hasil verifikasi terhadap solusi formula optimum nomor 1 adalah berbeda tidak signifikan pada semua respon (Sig. (2-tailed) > 0,05) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil ini menyatakan bahwa

Tabel 5. Hasil Verifikasi Formula Optimum Prediktif D-Optimal

Respon	Hasil Prediksi	Hasil Verifikasi	Sig. (2-tailed)	Kesimpulan
SPF	10,40	10,44	0,993	Tidak signifikan
Viskositas (cP)	10482,5	10666,7	0,636	Tidak signifikan
Daya sebar (cm)	7,05	6,95	0,090	Tidak signifikan

Nilai Sig. (2-tailed) > 0,05 = tidak signifikan (Valid)

metode D-Optimal dengan perangkat lunak *Design Expert* 7.1.5 dapat memprediksi formula lotion ekstrak kulit buah naga super merah dengan respon SPF, viskositas, dan daya sebar yang optimum.

Kesimpulan

Formula lotion tabir surya yang dihasilkan memenuhi syarat evaluasi fisik sediaan. Faktor ekstrak kulit buah naga super merah dan Na. alginat pada sediaan lotion tabir surya memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap respon SPF, viskositas, dan daya sebar. Formula optimum lotion tabir surya ekstrak kulit buah naga super merah adalah formula dengan komposisi ekstrak 12% dan Na. alginat 3%.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Kementerian RISTEKDIKTI, atas Hibah Penelitian Dosen Pemula Tahun Anggaran 2017.

Referensi

- [1] Deny F, Lestari K, Hakim, Z. Penggunaan vitamin A dan vitamin C topikal dalam bidang kosmetik. *Majalah Kedokteran Andalas*. 2006;30(2):41-51.
- [2] Mulyawan D, Suriana N. A-Z tentang kosmetik. Jakarta: PT Alex Media Komputindo; 2013.
- [3] Taufikkurohmah T. Syntesis of p-methoxy-cinnamil-p-methoxycynamate from ethyl p-methoxycynamat was isolated from dried rhizome Kaempferia galanga L as sunscreen compound. *Indonesian Journal of Chemistry*. 2005;5(3):193-197.
- [4] Dutra EA, Oliveira DAGdC, Kedorhackmann ERM, Santoro MIRM. Determination of sun protection factor (SPF) of sunscreens by ultraviolet spectrophotometry. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2004;40(3):381-385.
- [5] Wilkinson J, Moore R. (1982). *Harry's cosmeticology* 7th ed. New York: Chemical Publishing Company; 1982.
- [6] Susanti EVH, Utomo SB, Syukri Y, Redjeki T. Phytochemical screening and analysis polyphenolic antioxidant activity of methanolic extract of white dragon fruit (*Hylocereus undatus*). *Indonesian Journal of Pharmacy*. 2012; 23(1):60-64.

- [7] Prakash A, Rigelhof F, Miller E. Antioxidant activity. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 2011;15(4):376–378.
- [8] Heinrich M, Barnes J, Gibbons S, Williamson EM. *Farmakognosi dan fitoterapi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2010.
- [9] Ismail Z, Sidiqi J. Developing herbs for cosmetics. *Prosiding dalam Seminar Nasional Kosmetika*, Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan; 2010.
- [10] Widyastuti., Fratama R, Seprialdi A. Pengujian aktivitas antioksidan dan tabir surya ekstrak etanol kulit buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis* (F.A.C.Weber) Britton & Rose). *Scientia*. 2015;5(2):69–73.
- [11] Fuuta S, Formulasi Lotion dan Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Ekstrak Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) [KTI]. Kendari: Akademi Farmasi Bina Husada Kendari; 2016.
- [12] Mansur JDS, Breder MNR, Mansur MCD, Azulay RD. Determination of sun protection factor by spectrophotometric methods. *Anais Brasileiros De Dermatologia*. 1986;61(3):121–124.
- [13] SNI 16-4399-1996. *Sediaan tabir surya*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional; 1996.
- [14] Martin AN, Swarbick J, Cammarata A. *Farmasi fisik II edisi III*. Jakarta: UI-Press; 1993.
- [15] Garg A, Aggarwal D, Garg S, Singla AK. Spreading of semisolid formulation: an update. *Pharmaceutical Technology*. 2002;84-102.
- [16] Voigt R. *Buku pelajaran teknologi farmasi*. Yogyakarta: UGM-Press; 1984.
- [17] Montgomery D, Runger G. *Applied statistic and probability for engineer 3rd ed*. New York: John Wiley & Sons Inc; 2003.



Copyright © 2018 The author(s). You are free to share (copy and redistribute the material in any medium or format) and adapt (remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially) under the following terms: Attribution — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; ShareAlike — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)