

PHYSICAL STABILITY AND ACTIVITY OF CREAM W/O ETANOLIK FRUIT EXTRACT MAHKOTA DEWA (*Phaleria macrocarph (scheff.) Boerl.*) AS A SUNSCREEN

STABILITAS FISIK DAN AKTIVITAS KRIM W/O EKSTRAK ETANOLIK BUAH MAHKOTA DEWA (*Phaleria macrocarph(scheff.) Boerl.*) SEBAGAI TABIR SURYA

Hidayatu Hana Shovyana and A. Karim Zulkarnain

Faculty of Pharmacy, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRACT

Cream of Ethanolic extract Mahkota dewa fruit (Phaleria macrocarph (scheff.) Boerl.) has been reported as a sunscreen in in-vivo. The objective of this study is to evaluate the activity of sunscreen and physical stability. Determination of sunscreen was done by defining values of SPF (Sun Protection Factor) using Switzerland Weber strain mice with in vivo method. In this test we used 1 group without treatment, one negative control group (base), and 4 group treatments. Group treatment is a cream w/o ethanolic extract Mahkota dewa fruit. The value of SPF is a comparison of the DEM on the skin which were given sunscreen cream with DEM on the skin without the cream. We also did some physical stability test on the cream such as the viscosity test, spreading power, latched power, and the ratio of segregation. The Data were analyzed using SPSS to find the effect for addition of extract and prolonged storage of stability of cream. The results showed that a cream Mahkota dewa at concentration 4.6, d and 10% have an activity as a sunscreen with an SPF value of 1.25; 1.56; 2.4; and 3.05. In addition the Mahkota dewa have a good physical stability during storage.

Keywords: Mahkota dewa, cream, sun screen

ABSTRAK

Krim ekstrak etanolik buah mahkota dewa (Phaleria macrocarph(scheff.) Boerl.) telah diuji aktivitasnya sebagai tabir surya secara in vivo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas tabir surya dan stabilitas fisiknya. Penentuan aktivitas tabir surya dilakukan dengan menentukan nilai SPF (Sun Protection Factor) secara in vivo pada mencit galur Swiss Weber. Uji ini digunakan 1 kelompok tanpa perlakuan, 1 kelompok control negatif (basis), dan 4 kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan adalah krim w/o ekstrak etanolik buah mahkota dewa. Nilai SPF merupakan perbandingan DEM pada kulit yang diberi krim tabir surya dengan DEM pada kulit tanpa krim. Uji stabilitas fisik krim meliputi uji viskositas, daya sebar, daya lekat, dan rasio pemisahan. Data dianalisis menggunakan SPSS untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak dan lama penyimpanan terhadap kestabilan krim. Hasil penelitian menunjukkan bahwa krim mahkota dewa kadar 4,6,d dan 10% memiliki aktivitas sebagai tabir surya dengan nilai SPF sebesar 1,25; 1,56; 2,4; dan 3,05. Selain itu mahkota dewa memiliki stabilitas fisik yang baik selama penyimpanan.

Kata kunci: Mahkota dewa, krim, tabir surya

PENDAHULUAN

Radiasi sinar matahari terdiri dari sinar inframerah (panjang gelombang >760 nm), sinar tampak (400-760 nm), dan sinar UV (ultraviolet) yang terdiri dari UV A (320-400 nm), UV B (290-320 nm) serta UV C (200-290 nm) (Mitsui, 1997). Sinar matahari yang sampai di permukaan bumi dan mempunyai dampak terhadap kulit adalah

sinar UV A dan UV B. Kulit mempunyai fungsi yang sangat vital sebagai organ tubuh paling luar, yang menutupi dan melindungi organ tubuh lain dibawahnya terhadap gangguan fisik maupun kimiawi (Hardiyanto & Soedirman, 1981). Fungsi utamakulit adalah proteksi, absorpsi, ekskresi, persepsi, pengaturan suhu tubuh, pembentukan pigmen, pembentukan vitamin D dan keratinasi (Djuanda,1999). Banyaknya pengaruh lingkungan secara cepat maupun lambat dapat merusak jaringan kulit manusia, salah satunya yaitu pengaruh sinar UV dari sinar matahari. Efek buruk

Korespondensi : A Karim Zulkarnain
Faculty of Pharmacy, Fakultas Farmasi UGM
E-mail :

dari radiasi sinar matahari pada kulit manusia dapat menyebabkan *sunburn*, pigmentasi kulit, penuaan dini, (Wang *et al.*, 2008) dan dapat menyebabkan kanker pada kulit manusia (Wilkinson & Moore, 1982).

Oleh karena itu dibutuhkan tabir surya yang dapat melindungi kulit dari bahaya radiasi sinar matahari (Wang *et al.*, 2008). Tabir surya merupakan bahan-bahan kosmetik yang secara fisik atau kimia dapat menghambat penetrasi sinar UV ke dalam kulit (Oroh & Harun, 2001). Tabir surya kimia misalnya benzofenon dan antranilat, yang dapat mengabsorpsi energi radiasi. Tabir surya fisik misalnya titanium dioksida, seng oksida yang dapat memantulkan sinar. Tabir surya fisik dapat menahan UV A maupun UV B (Wasitaatmadja, 1997). Ada pula tabir surya alami di alam, misalnya senyawa fenolik yang terdapat dalam tumbuhan dan berfungsi melindungi jaringan tanaman terhadap kerusakan akibat radiasi sinar matahari (Halliwell & Gutteridge, 1999). Senyawa fenolik khususnya golongan flavonoid mempunyai potensi sebagai tabir surya karena adanya gugus kromofor (ikatan rangkap tunggal terkonjugasi) yang mampu menyerap sinar UV baik UV A maupun UV B sehingga mengurangi intensitasnya pada kulit (Wolf, *et al.*, 2001). Tanaman mahkota dewa [*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl.] merupakan salah satu tanaman yang menurut Tambunan dan Simanjutak (2006) dalam buah mahkota dewa mengandung senyawa 6,4'-dihidroksi-4-metoksibenzofenon-2-O- α -D-glukopiranosida, merupakan turunan hidroksi benzofenon glukosida. Turunan hidroksi benzofenon glukosida juga merupakan komponen utama yang khas pada daun mahkota dewa. Mahkota dewa juga mengandung asam galat (Farried *et al.*, 2007) dan phalerin (Wahyuningsih *et al.*, 2005 dan Oshimi *et al.*, 2008).

Tanaman mahkota dewa [*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl.] merupakan salah satu tanaman yang secara tradisional digunakan untuk mengobati kanker (Harmanto, 2002). Phalerin dalam daun mahkota dewa mempunyai aktivitas sebagai imunostimulan, ditunjukkan dengan aktivitasnya meningkatkan fagositosis makrofag secara signifikan ($p < 0,05$) (Wijanarko *et al.*, 2005). Phalerin dalam ekstrak metanol daun mahkota dewa mempunyai aktivitas sebagai antioksidan yaitu mampu melakukan penangkapan radikal DPPH (Wijanarko *et al.*, 2006).

Krim adalah bentuk sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai (Anonim, 1995). Krim berupa emulsi mengandung air tidak kurang dari 60% dan dimaksudkan untuk pemakaian luar. Ada dua tipe

krim, krim tipe minyak dalam air (M/A) dan tipe air dalam minyak (A/M) (Anief, 2005). Krim tipe M/A (*vanishing cream*) mudah dicuci dengan air, jika digunakan pada kulit, maka akan terjadi penguapan dan peningkatan konsentrasi dari suatu obat yang larut dalam air sehingga mendorong penyerapannya ke dalam jaringan kulit. Tetapi pada umumnya orang lebih menyukai tipe A/M, karena penyebarannya lebih baik, walaupun sedikit berminyak tetapi penguapan airnya dapat mengurangi rasa panas di kulit. *Cold cream* adalah bentuk emulsi yang memiliki perbandingan fase minyak lebih tinggi atau salah satu contoh tipe A/M, walaupun begitu saat krim ini diaplikasikan pada kulit tetap memberikan efek dingin karena penguapan dari air yang terkandung dalam emulsi berjalan lambat (Howard, 1974).

Sinar UV B dapat mencapai kulit sebanyak 70% direfleksikan oleh lapisan tanduk (*stratum corneum*), 30% terpenetrasi ke dalam epidermis, dimana sebagian diabsorpsi oleh keratinosit dan melanin, hanya 10 % yang mencapai bagian atas dermis (Anonim, 2011). Sinar UV A memiliki energi lebih rendah dari UV B tetapi memiliki kelimpahan lebih dari 95% dari radiasi UV yang mencapai bumi (Wang *et al.*, 2008), dengan 20-32% dapat mencapai dermis dan 4% terpenetrasi pada jaringan subkutis. Semakin panjang suatu panjang gelombang, maka semakin dalam penetrasi ke dalam kulit (Mitsui, 1997).

Sinar UV A disebut juga gelombang panjang (320-400 nm) bertanggung jawab pada terbentuknya *tanning* di permukaan kulit. Sinar UV B bertanggung jawab atas terjadinya *sunburn* yang merupakan reaksi akut dengan gejala bervariasi mulai dari eritema hingga luka bakar yang nyeri (Wilkinson & Moore, 1982).

Efek menguntungkan dari sinar matahari salah satunya adalah membantu produksi vitamin D dengan cara mengaktivasi 7-dehidrokolesterol (provitamin D₃) pada epidermis, sehingga dapat meningkatkan absorpsi kalsium dalam usus halus. Adapun efek merugikan dari sinar matahari antara lain terjadinya eritema, kerut pada kulit, kerusakan sel elastin, bahkan paling parah terjadinya kanker pada kulit. Besarnya derajat kerusakan kulit tergantung pada frekuensi dan lamanya sinar matahari mengenai kulit, intensitas sinar matahari serta sensitivitas seseorang. Pada paparan sinar matahari berlebihan sistem perlindungan alamiah tidak mampu menahan radiasi tersebut, sehingga diperlukan perlindungan tambahan, diantaranya menggunakan sediaan tabir surya (Wilkinson & Moore, 1982).

Tabir surya merupakan bahan-bahan kosmetik yang secara fisik atau kimia dapat

menghambat penetrasi sinar ultraviolet ke dalam kulit (Oroh dan Harun, 2001). Menurut Shaat (1990) mekanisme kerja tabir surya dibagi menjadi 2 macam, yaitu:

Pemblok fisik (*Physical blockers*)

Penyerap kimia (*Chemical absorber*) (Shaat, 1990).

Faktor- faktor yang harus dipertimbangkan dalam pembuatan formula sediaan tabir surya :

Harus terasa nyaman dalam penggunaannya, terutama produk sering digunakan di luar ruangan sehingga pengemasannya harus efektif.

Zat aktifnya harus memenuhi kuantitas untuk memberikan perlindungan dan manfaat efektif.

Zat aktifnya harus kompatibel dengan bahan pembawa dalam sediaan.

Zat aktifnya harus memungkinkan membentuk lapisan tipis yang tidak mudah menguap (*non-volatile*) pada permukaan kulit.

Potensi tabir surya dapat dinyatakan dengan *Sun Protection Factor* (SPF) dan *UV-A Protection Factor* (APF). SPF merupakan perbandingan antara banyaknya energi sinar surya (dalam hal ini adalah UV B) yang dibutuhkan untuk menimbulkan eritema minimal (Dosis Eritema Minimal = DEM) pada kulit yang dilindungi tabir surya dengan banyaknya energi yang dibutuhkan untuk menimbulkan eritema minimal pada kulit yang tidak dilindungi tabir surya. Sedangkan APF adalah perbandingan antara banyaknya energi sinar UV A yang dibutuhkan untuk menimbulkan *tanning* minimal (Dosis Tanning minimal = DTM) pada kulit yang dilindungi tabir surya dengan banyaknya energi sinar surya yang dibutuhkan untuk menimbulkan *tanning* minimal pada kulit yang tidak dilindungi tabir surya (Martini *et al.*, 1995).

Tabir surya dengan SPF menyatakan lamanya kulit seseorang berada di bawah sinar matahari tanpa mengalami *sunburn*. Sedang angka SPF menyatakan berapa kali daya tahan alami kulit dilipatgandakan sehingga aman dibawah sinar matahari tanpa mengalami *sunburn*. Sebagai contoh, seseorang yang akan mengalami *sunburn* setelah 12 menit di bawah sinar matahari, jika dilindungi tabir surya dengan SPF 10 maka dia akan mengalami *sunburn* setelah 120 menit dibawah paparan sinar matahari (Anonim, 2010).

Energi foton yang dilepaskan cahaya matahari dapat menimbulkan perubahan fotokimia sehingga dapat menyebabkan perubahan metabolisme pada makhluk hidup (Koechevar *et al.*, 1993). Efek buruk dari radiasi sinar matahari pada kulit manusia dapat menyebabkan *sunburn*, pigmentasi kulit, penuaan dini, (Wang *et al.*, 2008) dan bahkan paling parah

dapat menyebabkan kanker pada kulit manusia (Wilkinson & Moore, 1982). Timbulnya berbagai dampak negatif akibat radiasi sinar matahari berlebih maka perlu dilakukan perlindungan terhadap kulit dengan tabir surya.

Selain tabir surya sintesis terdapat pula tabir surya alami di alam. Misalnya senyawa fenolik yang terdapat dalam tumbuhan dan berfungsi melindungi jaringan tanaman terhadap kerusakan akibat radiasi sinar matahari (Halliwell & Gutteridge, 1999). Senyawa fenolik khususnya golongan flavonoid mempunyai potensi sebagai tabir surya karena adanya gugus kromofor (ikatan rangkap tunggal terkonjugasi) yang mampu menyerap sinar UV baik UV A maupun UV B sehingga mengurangi intensitasnya pada kulit (Wolfet *al.*, 2001).

METODOLOGI

Alat penelitian yang digunakan pada penelitian ini antara lain oven (Shimadzu), neraca analitik (Adventurer™, Ohaus), penangas air, alat uji daya sebar (Lab. Teknologi Farmasi, FFUGM), alat uji daya lekat (Lab. Teknologi Farmasi, FFUGM), viskotester VT-04 (Rion Co. Ltd, Jepang), *stopwatch* (Alba *Digital Stopwatch*). Alat uji aktivitas krim adalah UVGI-58 *Handheld UV Lamp*

Bahan penelitian yang digunakan adalah daging buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.) yang diambil dari Samigaluh, Kulonprogo pada bulan Januari 2011. ethanol 70% (etOH), cera alba, paraffinliquidum, span 80, metilparaben, propilparaben dan *aquadest* (berderajat farmasetis), serta 8-MOP, mencit betina Swiss Webster umur 2-3 bulan berat 25-30 g (LPPT UGM).

Pembuatan formula krim w/o

Fase minyak semua dicampurkan dengan propil paraben dan span 80 pada suhu 70°C. Kemudian dilakukan penambahan fase air dan metil paraben sedikit demi sedikit dalam mortir hangat dan diaduk sampai terbentuk massa yang kental (basis krim). Selanjutnya ditambahkan ekstrak yang telah dilarutkan dengan sedikit air dan diaduk sampai homogen. Saat menjelang dingin krim ekstrak mahkota dewa ditambahkan pewangi. Formulasi sediaan krim tipe w/o dengan berbagai konsentrasi ekstrak buah mahkota dewa dapat dilihat pada tabel berikut :

Uji sifat fisis krim w/o mahkota dewa

Uji viskositas krim w/o

Uji viskositas dilakukan dengan alat Viscosimeter Rion seri VT 04 rotor no 2 dicelupkan ke dalam krim. Viskositas diketahui dengan mengamati gerakan jarum penunjuk

viskositas yang menunjuk pada angka tertentu. Angka tersebut merupakan viskositas krim dengan satuan dPa.s = 1 (1 dPa.s = 1 Poise). Uji viskositas terhadap krim dilakukan setiap minggu dalam satu bulan.

Uji daya lekat krim w/o

Sejumlah basis diletakkan di atas gelas objek yang telah ditentukan luasnya. Gelas objek yang lain diletakkan di atas basis tersebut dan ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit. Gelas objek dipasang pada alat uji, lepaskan beban seberat 80 gram dan dicatat waktu hingga kedua gelas objek terlepas. Uji daya lekat terhadap dilakukan setiap minggu dalam satu bulan.

Uji Daya Sebar krim w/o

Sebanyak 0,5 gram basis diletakkan di tengah alat (kaca bulat). Kaca penutup ditimbang, kemudian diletakkan di atas basis, dibiarkan selama 1 menit. Diameter penyebaran basis diukur dengan mengambil panjang rata-rata diameter dari beberapa sisi. Beban tambahan seberat 50 gram dilatakkan diatas basis, didiamkan selama 1 menit dan dicatat diameter penyebaran basis. Percobaan diteruskan tiap kali dengan penambahan beban seberat 50 gram dan dicatat diameter penyebaran basis selama 1 menit. Uji daya sebar terhadap dilakukan setiap minggu dalam satu bulan.

Uji rasio pemisahan krim w/o

Basis dimasukkan ke dalam tabung reaksi berskala sampai skala tertentu. Tabung reaksi berskala berisi basis disimpan pada suhu kamar. Volume pemisahan basis pada suhu kamar dicatat tiap dua hari sekali sampai hari ke 40. Jika tidak terjadi pemisahan pada suhu kamar maka dilakukan uji stabilitas emulsi yang dipercepat. Uji dilakukan dengan pemberian kondisi stress pada suhu 48°C dan 8°C secara bergantian selama 3 siklus (1 siklus = 12 jam pada 48°C dan 12 jam pada 8°C) (Mollet & Grubenmann, 2001)

Determinasi Tipe Emulsi krim w/o

Determinasi tipe emulsi krim menggunakan metode pengenceran. Satu tetes krim diteteskan ke dalam 30 ml air. Krim tipe m/a akan terdistribusi merata pada medium air. Krim tipe a/m tidak akan terdistribusi merata pada permukaan air. Pengamatan dilakukan pada sebelum dan sesudah penyimpanan selama 4 minggu.

Penentuan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) secara *in vivo* krim w/o

Punggung mencit dicukur bulunya dan ditandai seluas 2 x 2 cm². Sembilan puluh menit sebelum penyinaran, diberikan 8-metoksi psoralen (dosis 10 mg/kg BB). Orientasi DEM dilakukan pada kulit mencit yang sudah dicukur bulunya pada bagian punggung dan disensitasi

dengan 8-metoksi psoralen. Radiasi dilakukan sampai terbentuk eritema. Penentuan DEM menggunakan 3 mencit untuk replikasi. Peningkatan lama penyinaran sebesar 25 % dari sebelumnya. Pengamatan timbulnya eritema dilakukan 24 jam setelah penyinaran. Aktivitas tabir surya krim mahkota dewa ditentukan dengan meradiasikan sinar UV pada kulit mencit yang telah diolesi krim 2 mg/cm² 30 menit sebelum penyinaran dengan lama penyinaran mulai dari nilai DEM tanpa krim tabir surya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Viskositas krim w/o

Viskositas sediaan semi padat menjadi salah satu faktor yang perlu diperhatikan karena berkaitan dengan kenyamanan penggunaan. Krim harus mudah dioleskan dan dapat menempel pada kulit. Krim tidak boleh terlalu keras dan terlalu encer karena berkaitan dengan efek terapi yang diinginkan serta kenyamanan penggunaan.

Pengukuran viskositas krim dilakukan pada minggu ke-0 sampai minggu ke-4 setelah pembuatan, untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai Keterangan : nilai viskositas di atas merupakan viskositas rata-rata dari tiga kali replikasi ± SD

Tabel II di atas terlihat bahwa pada minggu ke-4 basis (krim 0%) memiliki viskositas paling rendah sedangkan krim 10% memiliki viskositas paling tinggi. Pada minggu ke-4 viskositas krim mahkota dewa semakin meningkat dengan bertambahnya kadar ekstrak mahkota dewa.

Viskositas krim 4% terjadi penurunan mulai minggu pertama dan mengalami penurunan lagi setelah minggu ke 3. Untuk krim 6 % hanya mengalami penurunan sekali pada minggu pertama. Viskositas pada basis, krim 8% dan krim 10 % tidak mengalami penurunan atau dapat dikatakan krim stabil selama penyimpanan.

Persamaan regresi linier basis dan krim ekstrak mahkota dewa dengan kadar 4%; 6%; 8%; dan 10% memberikan nilai R (0; 0,8660; 0,707; 0; 0) < R tabel (R = 0,878; n=5; d.f.=3; α=0,005) yang berarti tidak ada korelasi linear antar lama penyimpanan dan viskositas.

Uji statistik model Friedman digunakan karena data terdistribusi tidak normal. dan signifikansi yang didapatkan adalah 0,001 (signifikansi<0,05), berarti peningkatan kadar ekstrak dan lama penyimpanan mempunyai pengaruh yang berbeda bermakna terhadap viskositas. Hasil uji Mann-Whitney terlihat bahwa peningkatan kadar ekstrak mahkota dewa berpengaruh terhadap viskositas krim, yaitu perbandingan antara basis dan masing-masing

Tabel I. Formula krim tipe w/o ekstrak etanolik buah mahkota dewa

Bahan	Blangko(%)	F1(%)	F2(%)	F3(%)	F4(%)
Cera Alba	16	16	16	16	16
Paraffin Liquidum	45	45	45	45	45
Span 80	5	5	5	5	5
Metilparaben	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Propilparaben	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Pewangi	q.s	q.s	q.s	q.s	q.s
Ekstrak	0	4	6	8	10
Aquadest ad	100	100	100	100	100

Tabel II. Nilai viskositas krim ekstrak mahkota dewa pada minggu ke-0 sampai minggu ke-4 setelah pembuatan

Krim Mahkota Dewa	Viskositas (dPa.s) Krim Ekstrak Mahkota dewa pada Minggu ke-				
	0	1	2	3	4
Basis	200±0	200±0	200±0	200±0	200±0
Krim 4%	280±0	250±0	250±0	240±0	240±0
Krim 6%	250±0	240±0	240±0	240±0	240±0
Krim 8%	240±0	240±0	240±0	240±0	240±0
Krim 10%	250±0	250±0	250±0	250±0	250±0

Keterangan : nilai viskositas di atas merupakan viskositas rata-rata dari tiga kali replikasi ± SD

Tabel III. Daya sebar krim ekstrak mahkota dewa pada minggu ke-0 sampai minggu ke-4 setelah pembuatan

Krim Mahkota Dewa	Luas Sebaran (cm ²) Krim Ekstrak Mahkota dewa pada Minggu ke-				
	0	1	2	3	4
Basis	18,85±0,00	19,89±0,31	20,44±0,05	20,50±0,08	20,50±0,00
Krim 4%	10,25±0,16	12,54±0,18	15,97±0,12	16,20±0,08	19,68±0,05
Krim 6%	14,35±0,17	20,77±0,09	18,98±0,22	19,60±0,05	20,52±0,09
Krim 8%	12,79±0,07	12,88±0,00	13,15±0,07	13,26±0,00	13,80±0,08
Krim 10%	15,50±0,04	15,78±0,20	15,90±0,00	15,90±0,00	15,90±0,00

Keterangan : nilai luas sebaran di atas merupakan luas sebaran rata-rata dari tiga kali replikasi ±SD

krim ekstrak mahkota dewa berbeda bermakna. Perbandingan antara krim 4%-6%; 4%-8%, 4%-10%, dan 6%-8% menunjukkan bahwa viskositas antar krim tidak berbeda bermakna (signifikansi>0,05). Sedangkan pada perbandingan antara krim 6%-10% dan 8% 10% menunjukkan bahwa viskositas antar krim berbeda bermakna (signifikansi<0,05).

Daya sebar krim w/o

Uji daya sebar basis dilakukan untuk mengetahui kemampuan basis menyebar pada permukaan kulit ketika diaplikasikan. Kemampuan penyebaran basis yang baik akan memberikan kemudahan pengaplikasian pada permukaan kulit. Selain itu penyebaran bahan

aktif pada kulit lebih merata sehingga efek yang ditimbulkan bahan aktif menjadi lebih optimal. Hasil pengamatan daya sebar krim ekstrak mahkota dewa dapat dilihat pada tabel III.

Semua krim mengalami peningkatan luas sebaran selama penyimpanan. Krim 4% dan krim 6% merupakan krim yang paling tidak stabil selama penyimpanan dapat dilihat dari harga slope yang cukup besar yaitu 2,252 untk krim 4% dan 1,115 untuk krim 6%. Krim 10% memiliki slope paling kecil (0,092) sehingga dapat disimpulkan bahwa krim 10% memiliki kestabilan paling baik.

Persamaan regresi linier krim dengan kadar ekstrak 4% dan 8% memberikan nilai R (0,979; 0,919) > R tabel (R = 0,878; n=5; d.f.=3; α=0,005)

Tabel IV . Daya lekat krim ekstrak mahkota dewa pada minggu ke-0 sampai minggu ke-4 setelah pembuatan

Krim Mahkota Dewa	Daya Lekat (detik) Krim Ekstrak Mahkota dewa pada Minggu ke-				
	0	1	2	3	4
Basis	1,02±0,02	1,01±0,01	1,00±0,00	1,00±0,00	1,00±0,00
Krim 4%	4,60±0,05	2,53±0,01	1,81±0,01	1,79±0,01	1,53±0,01
Krim 6%	1,57±0,06	1,39±0,01	1,57±0,03	1,48±0,00	1,45±0,01
Krim 8%	1,44±0,01	1,42±0,02	1,25±0,01	1,22±0,02	1,22±0,01
Krim 10%	1,10±0,01	1,10±0,02	1,10±0,01	1,09±0,01	1,09±0,00

Keterangan : nilai daya lekat di atas merupakan daya lekat rata-rata dari tiga kali replikasi ± SD

Tabel V. Data nilai F rata-rata setelah siklus ke-3 freeze-thaw

Krim Mahkota dewa	F
Basis	0,65 ± 0,00
Krim 4%	0,71 ± 0,00
Krim 6%	0,80 ± 0,02
Krim 8%	0,91 ± 0,00
Krim 10%	0,92 ± 0,01

Keterangan : Nilai F di atas merupakan F rata-rata dari tiga kali replikasi ± SD

yang berarti ada korelasi linear antara lama penyimpanan dan daya sebar krim. Basis, krim 6%, dan 10% memberikan nilai R (0,866; 0,675; 0,838) < R tabel yang berarti tidak ada korelasi antara lama penyimpanan dan daya sebar krim.

Hasil *One Sample Kolmogorof-Smirnov Test* terlihat terdistribusi normal dengan signifikansi sebesar 0,125 (signifikansi > 0,05). Sedangkan hasil analisis varian dengan *Leneve's Test of Equality of Error* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,009 (signifikansi < 0,05) membuktikan varian data tidak homogen, maka digunakan model *Friedman* bukan dengan *ANOVA*.

Hasil uji *Friedman* diperoleh nilai signifikansi 0,009 (signifikansi < 0,05) yang berarti peningkatan kadar ekstrak dan lama penyimpanan mempunyai pengaruh yang berbeda bermakna terhadap daya sebar krim. Selanjutnya hasil uji *Mann-Whitney* terlihat bahwa peningkatan kadar ekstrak berpengaruh terhadap daya sebar krim, yaitu perbandingan antara basis dan masing-masing krim berbeda bermakna. Kecuali pada krim 6%, menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna antara basis dan krim 6%. Untuk perbandingan antara masing-masing krim menunjukkan bahwa tidak berbeda bermakna, kecuali pada perbandingan kadar 8% dan 10% menunjukkan ada perbedaan bermakna dengan signifikansi 0,008 (signifikansi < 0,05).

Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan bahwa lama penyimpanan terhadap daya sebar tidak memberikan pengaruh yang berbeda bermakna (signifikansi > 0,05) pada kelima krim ekstrak mahkota dewa.

Uji daya lekat krim w/o

Pengukuran daya lekat krim dilakukan pada minggu ke-0 sampai minggu ke-4 setelah pembuatan.

Uji daya lekat krim dilakukan untuk mengetahui kemampuan krim melekat pada tempat aplikasinya. Daya lekat basis berhubungan dengan lamanya kontak antara basis dengan kulit, dan kenyamanan penggunaan basis. Basis yang baik mampu menjamin waktu kontak yang efektif dengan kulit sehingga tujuan tercapai (Betageri & Prabhu, 2002).

Krim 4% merupakan krim yang paling tidak stabil selama penyimpanan yaitu harga slope yang paling besar yaitu 0,688. Krim 10% memiliki slope paling kecil (0,003) sehingga dapat disimpulkan bahwa krim 10% memiliki kestabilan paling baik.

Persamaan regresi linier krim basis dan krim ekstrak mahkota dewa dengan 8% memberikan nilai R (0,884; 0,916) > R tabel (R = 0,878; n=5; d.f.=3; α=0,005) yang berarti ada korelasi linear antara lama penyimpanan dan daya

lekat krim. Pada krim 4%, 6%, dan 10% memberikan nilai R (0,865; 0,302; 0,866) < R tabel yang berarti tidak ada korelasi antara lama penyimpanan dan daya lekat.

Hasil uji *One-Sample Kolmogorof-Smirnov Test* diketahui bahwa data terdistribusi tidak normal dengan signifikansi sebesar 0,033 (signifikansi < 0,05). Selanjutnya hasil uji Friedman, didapatkan nilai signifikansi 0,000 (signifikansi < 0,05). Hal ini berarti peningkatan kadar ekstrak mahkota dewa dan lama penyimpanan mempunyai pengaruh yang berbeda bermakna terhadap daya lekat krim. Hasil uji lanjutan dengan Mann-Whitney terlihat bahwa peningkatan kadar ekstrak mahkota dewa berpengaruh terhadap daya lekat krim, yaitu perbandingan antara basis dan masing-masing krim berbeda bermakna. Selain itu perbandingan antara masing-masing krim tiap kadar memberikan hasil signifikansi kurang dari 0,05 (berbeda bermakna).

Hasil uji dengan Wilcoxon menunjukkan bahwa lama penyimpanan terhadap daya lekat tidak memberikan pengaruh yang berbeda bermakna pada kelima krim ekstrak mahkota dewa (signifikansi > 0,05).

Rasio volume pemisahan krim w/o

Rasio volume pemisahan merupakan salah satu parameter stabilitas fisik krim emulsi. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan tinggi fase yang memisah dengan tinggi emulsi mula-mula yang ditunjukkan dengan nilai F . Emulsi dikatakan stabil bila nilai rasio volume pemisahan (F) = 1, yang artinya emulsi tidak pecah. Apabila nilai F semakin mendekati 1 maka dikatakan emulsi semakin stabil (Mollet & Grubenmann, 2001).

Pengukuran rasio volume pemisahan dilakukan setelah uji stabilitas dipercepat, yaitu *freeze-thaw*. Krim disimpan pada suhu 48°C dan 8°C secara bergantian selama 3 siklus (1 siklus = 12 jam pada 48°C dan 12 jam pada 8°C). Nilai F setelah siklus ke-3 *freeze-thaw*.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semua krim stabil pada suhu kamar karena tidak terjadi pemisahan fase pada krim tersebut ($F=1$). Pada uji *freeze-thaw* terjadi pemisahan pada semua krim. Basis memiliki nilai F paling kecil yang menunjukkan terjadi pemisahan paling besar diantar keempat krim. Krim 10% memiliki nilai F paling tinggi (0,92) atau paling stabil. Dengan naiknya kadar ekstrak mahkota dewa nilai F semakin besar. Hubungan antara viskositas krim dengan kecepatan pemisahan dapat dilihat dari hukum Stokes. Kecepatan pemisahan berbanding

terbalik dengan viskositas. Semakin tinggi kadar ekstrak mahkota dewa, maka viskositas krim akan semakin tinggi sehingga kecepatan pemisahan akan semakin lambat dan krim semakin stabil. Penggabungan tetesan- tetesan fase dispers pada kadar ekstrak mahkota dewa yang tinggi akan lebih lambat karena kenaikan viskositas.

Hasil *One Sample Kolmogorof-Smirnov Test*, data terdistribusi normal dengan signifikansi sebesar 0,102 (signifikansi > 0,05). Hasil uji varian dengan *Leneve's Test of Equality of Error* untuk melihat varian diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,001 (signifikansi < 0,05) membuktikan varian data tidak homogen dan analisis selanjutnya menggunakan Kruskal Wallis.

Hasil uji Kruskal Wallis didapatkan nilai signifikansi 0,009 (signifikansi < 0,05). Hasil uji lanjutan dengan Mann-Whitney terlihat bahwa peningkatan kadar ekstrak tidak berpengaruh terhadap nilai F krim, yaitu signifikansi lebih dari 0,05.

Determinasi tipe emulsi dari krim w/o

Tipe emulsi dilakukan untuk membuktikan bahwa krim yang dibuat merupakan krim dengan tipe emulsi w/o. Uji dilakukan dengan metode pengenceran. Metode ini didasarkan pada kelarutan emulsi dalam cairan yang menyusun fase kontinyu. Emulsi tipe w/o akan terencerkan oleh minyak (Martin, et al., 2000). Hasil determinasi tipe emulsi menunjukkan semua krim terencerkan dalam minyak. Hal ini membuktikan bahwa krim ekstrak mahkota dewa merupakan krim tipe w/o.

Penentuan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) secara *in vivo*

Nilai SPF ditentukan dengan membagi nilai DEM pada kulit mencit yang dilindungi tabir surya dengan DEM pada kulit mencit yang tidak dilindungi tabir surya. Semakin tinggi kadar ekstrak mahkota dewa semakin tinggi nilai SPF. Hal ini dapat dilihat dari nilai SPF krim kadar 4% = 1,25; SPF krim 6% = 1,56; SPF krim 8% = 2,44; dan SPF krim 10% = 3,05. Nilai faktor pelindung surya pada krim tidak dipengaruhi oleh basis krim.

Aktivitas tabir surya yang dimiliki ekstrak mahkota dewa dimungkinkan karena adanya glikosida benzofenon. Glikosida benzofenon merupakan senyawa fenolik yang memiliki ikatan rangkap terkonjugasi yang dapat menyerap sinar UV. Senyawa fenolik yang terdapat dalam tumbuhan dan berfungsi melindungi tanaman terhadap kerusakan akibat radiasi sinar matahari (Halliwell & Gutteridge, 1999, Wolf et al., 2001).

KESIMPULAN

Krim ekstrak etanolik buah mahkota dewa dengan kadar ekstrak 4%; 6%; 8%; dan 10% memiliki aktivitas sebagai tabir surya yang memberikan nilai SPF berturut-turut sebesar 1,25; 156; 2,44; dan 3,05. Krim ekstrak etanolik buah mahkota dewa memiliki sifat fisik yang cukup baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1995, *Farmakope Indonesia*, Edisi IV, 6-7, 63, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Anief, M., 2005, *Farmasetika*, 117, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Anonim, 2010, <http://www.skin-science.com/>, 25 Oktober 2011.
- Anonim, 2011, <http://en.wikipedia.org/wiki/sunscreen>, 30 April 2011.
- Betageri, G. And Prabhu, S., 2002, Semisolid Preparation, dalam Swarbick, J. And Boylan, J.C., (Eds.), *Encyclopedia of Pharmaceutical technology*, 2nd Ed, **Vol. 3**, 2436, 2453-2456, Marcel Dekker Inc., New York.
- Djuanda, 1999, *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*, Edisi ke-2, 2-5, FKUI Press, Jakarta.
- Faried, A., Kurnia, D., Faried, L.S., Usman, N., Miyazaki, T, Kato, H., And Kuwono, H., 2007, Anticancer Effects of Gallic Acid Isolated from Indonesian Herbal Medicine, *Phaleria Macrocarpa* (Scheff.) Boerl, on Human Cancer Cell Lines, *International Journal Of Oncology***30**: 605-613.
- Halliwel, B., and Gutteridge, J.M.C., 1999, *Free Radical in Biology and Medicine*, 1-231, 353-425, Oxford University Press, New York.
- Hardiyanto, & Soedirman, S., 1981, Gangguan Kosmetik karena Kelainan Pigmentasi Kulit, *Journal of the Medical Sciences*, **XIII** (4), 172.
- Harmanto, N., 2002, *Mahkota Dewa Obat Pusaka Para Dewa*, Cetakan IV, Agro Media Pusaka, Jakarta.
- Howard, G.M., 1974, *Perfumes, Cosmetics, and Soap* Vol III, 7th Edition, B. I. Publication, New Delhi.
- Koechevar, N.E., Pathak, M.A., and Parish, J.A.M., 1993, Photophysics, Photochemistry, and Ophotobiology, dalam Fitzpatrick, T.B., Eisen, A.Z., Walf, K., Freedberg, I.M., Aisten, K.F. (Eds), *Dermatology in General Medicine*, 1627-1638, 4th Ed, Mc Graw-Hill, Book-Co, New York.
- Martin, A., Swarbick, J., & Cammarata, A., 2000, *Farmasi Fisik 2, Dasar-Dasar Kimia Fisik Dalam Ilmu Farmasetik*, diterjemahkan oleh Yoshita, Edisi III, 1143, 1146, 1161, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Martini, D., Wirohadidjojo, Y.W., & Soebono, H., 1995, Potensi Tabir Surya Kombinasi Sinamat dan Benzofenon pada Berbagai Konsentrasi, *Berkala Ilmu Kedokteran*, **27**(3), 137.
- Mitsui, T., 1997, *New Cosmetic Science*, 13,19-23, 32-36, Elsevier Science B.V., Netherlands.
- Mollet, H & Grubenmann, A., 2001, *Formulation Technology : Emulsions, Suspensions, Solid Form*, 261-262, Wiley-Vch, Toronto.
- Oroh, E. & Harun, E.S., 2001, Tabir Surya (Sunscreen), *Berkala Ilmu Penyakit Kulit & Kelamin*, **13**(1),1.
- Oshimi, S., Zaima, K., Matsuno, Y., Hirasawa, Y., Lizuka, T., Studiawan, H., Indrayanto, G., Zaini, N.C., and Morita, H., 2008, Studies on The Constituents from The Fruits of *Phaleria macrocarpa*, *J Nat Med* (**62**):207-210.
- Shaat, N.A., 1990, The Chemistry of Sunscreen, dalam Lowe, N.J., Shaat, N.A., *Sunscreen : Development, Evaluation, and Regulatory Aspect*, (Eds.), 211-232, Marcel Derkker Inc., New York.
- Tambunan, R.M., dan Simanjuntak, P., 2006, Penentuan Struktur Kimia Antioksidan Benzofenon Glikosida dari Ekstrak n-Butanol Mahkota dewa, *Majalah Farmasi Indonesia* **vol.17** (4), 184-189.
- Wahyuningsih, M.S.H., Mubarika, S., Gandjar, I.G., Hamann, M.T., Rao, K.V., and Wahyuono, S., 2005, Phalerin a New Benzophenoic glucoside isolated from the Methanol Extract of Mahkota Dewa [*Phaleria macrocarpa* (Scheff). Boerl.] Leaves, *Majalah Farmasi Indonesia*, **16** (1) 51-57.
- Wang, S.Q., Stanfield, M.S., Osterwalder, U., 2008, In Vitro Assessment of UV A Protection by Populer Sunscreen Available in the United States, *J Am Dermatol***59**: 934-42.
- Wasitaatmadja, S.M., 1997, *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*, 119-120, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Wijanarko., Wahyuningsih M.S.H., Mubarika S., Ganjar, I.G and Wahyuono S., 2005, Aktivitas Phalerin Hasil Isolasi dari Daun Mahkota Dewa [*Phaleria macrocarpa* (Scheff). Boerl.] sebagai pemacu fagositosis makrofag In Vitro, *Majalah Obat Tradisional*, **10**(33), 11-15.
- Wijanarko., Wahyuningsih M.S.H., Mubarika S., Ganjar, I.G and Wahyuono S., 2006, Aktivitas Antiradikal Phalerin Hasil Isolasi dari Daun Mahkota Dewa [*Phaleria*

- macrocarpa (Scheff. Boerl.), *Majalah Obat Tradisional*, **11**(35).16-20.
- Wilkinson, J.B., and Moore, R.J., 1982, *The Principles and Practice of Modern Cosmetic*, 7th Ed, 222, 226-228, Leonard Hill Book, London.
- Wolf, R., Wolf, D., Morganti, P., Ruocco, V., 2001, Sunscreen, *Clinics in Dermatology*, **19**:252-459.