

UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.)

PHYSICAL STABILITY TEST OF KELOR (*Moringa oleifera* L.) LEAF ETHANOLIC EXTRACT IN TOPICAL CREAM DOSAGE FORM

Latifatun Muthoharoh¹, Dian Ratna Rianti¹

¹Program Studi Diploma III Farmasi, Akademi Farmasi Indonesia Yogyakarta

Korespondensi : dian.r.rianti@afi.ac.id

ABSTRAK

Pemanfaatan daun kelor dalam sediaan krim dengan kandungan flavonoid berfungsi sebagai antioksidan. Penambahan ekstrak berpengaruh pada stabilitas sediaan krim dikarenakan adanya perbedaan polaritas dengan basis krim sehingga diperlukan uji stabilitas. Pengujian stabilitas fisik diperlukan untuk menjamin sediaan krim tetap memenuhi persyaratan selama masa penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas fisik krim ekstrak daun kelor terkait organoleptik, homogenitas, pH, daya lekat, daya sebar, dan viskositas dalam penyimpanan suhu ruang selama 4 minggu dan membandingkan stabilitas fisik krim dengan ekstrak dan tanpa ekstrak.

Ekstraksi secara maserasi menggunakan etanol 70%, dilanjutkan uji flavonoid ekstrak dan pembuatan krim. Hasil pengujian dianalisis menggunakan SPSS 23.0 dengan uji *Repeated ANOVA*. Data disajikan dalam bentuk mean \pm SD dengan taraf kepercayaan 95%.

Uji organoleptik dan homogenitas menunjukkan tidak adanya perubahan dan sediaan homogen. Hasil uji pH sediaan krim ekstrak daun kelor pada minggu ke-0, 2 dan 4 berturut-turut 6,38, 6,32 dan 6,42, uji daya lekat yaitu 1,66 detik, 2,08 detik dan 1,42 detik, dan daya sebar yaitu 6,01 cm, 6,15 cm dan 4,99 cm. Pengujian viskositas sediaan krim ekstrak daun kelor mengalami penurunan dari 667,11 cps menjadi 574,38 cps.

Penambahan ekstrak daun kelor mempengaruhi stabilitas fisik krim terkait pH, daya lekat, daya sebar dan viskositas. Terdapat perbedaan yang signifikan pada perbandingan stabilitas antara kedua formula pada parameter pH.

Kata kunci : daun kelor, krim, stabilitas fisik.

ABSTRACT

The utilization of Moringa leaves in cream preparations containing flavonoids functions as an antioxidant. The addition of extract affects the stability of the cream preparation due to differences in polarity with the cream base so stability testing is needed. Physical stability testing is needed to ensure the cream preparations continue to meet the requirements during the storage period. This study aims to determine the physical stability of Moringa leaf extract cream related to organoleptic, homogeneity, pH, adhesion, dispersal power, and viscosity in room temperature storage for 4 weeks and compare the physical stability of cream with extract and without extract.

Maceration extracted using 70% ethanol, followed by flavonoid test of extract and cream formulation. The test results were analyzed using SPSS 23.0 with the Repeated ANOVA test. Data are presented in mean \pm SD with 95% confidence level.

Organoleptic and homogeneity tests showed no changes and homogeneous preparations. The results of the pH test of Moringa leaf extract cream preparation at 0, 2 and 4 weeks were 6.38, 6.32 and 6.42, the stickiness test was 1.66 seconds, 2.08 seconds and 1.42 seconds respectively and

the spreadability is 6.01 cm, 6.15 cm and 4.99 cm. Testing the viscosity of Moringa leaf extract cream decreased from 667.11 cps to 574.38 cps.

The addition of Moringa leaf extract affects the physical stability of the cream related to pH, adhesion, dispersibility, and viscosity. Comparison of stability between the two formulas, there is a significant difference in the pH parameters.

Keywords: Moringa leaves, cream, physical stability.

PENDAHULUAN

Salah satu bahan alam yang telah diteliti memiliki kandungan flavonoid adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.). Skrining fitokimia daun kelor yang dilakukan oleh Rohyani dkk. (2015) menunjukkan bahwa ekstrak kloroform daun kelor memiliki kandungan metabolit sekunder berupa flavonoid, steroid, alkaloid, tanin, saponin, dan antrakuinon. Lutfiana (2013) melakukan skrining fitokimia fraksi etil asetat daun kelor menunjukkan hasil positif flavonoid, saponin, dan tanin. Hasil dari penelitian tersebut menjadi dasar untuk memaksimalkan potensi daun kelor yang terdapat banyak di alam.

Potensi bahan alam sebagai bahan utama pembuatan kosmetik merupakan studi yang saat ini banyak diminati dengan tujuan untuk menciptakan kosmetik yang aman. Kosmetika yang aman haruslah melindungi konsumen dari bahan berbahaya dan ramah terhadap lingkungan. Penggunaan bahan kimia sebagai bahan dasar kosmetik memiliki kerugian yaitu sulit terurai dan berdampak buruk bagi lingkungan (Febrya, 2016).

Salah satu sediaan kosmetika yang paling banyak diminati adalah krim karena mudah tercuci dengan air, mudah diaplikasikan, mengandung lebih sedikit kadar minyak sehingga lebih mudah terserap ke dalam kulit (Erwiyani dkk., 2017). Sugihartini dan Nuryanti (2017) menyatakan bahwa ekstrak etanol 70% daun kelor memberikan efek anti aging terbaik pada konsentrasi 3% dalam sediaan krim. Vongsak dkk. (2013) juga menyatakan bahwa potensi flavonoid dalam ekstrak etanol daun kelor memberikan aktivitas antioksidan terbaik.

Pengujian stabilitas sediaan krim selama masa penyimpanan diperlukan untuk mengetahui stabilitas sediaan krim dalam penyimpanan (Kurniasih, 2016). Stabilitas krim yang baik diperlukan agar sediaan yang dibuat dapat mempertahankan sifat fisiknya sehingga tidak menyebabkan penurunan kualitas krim. Perubahan stabilitas krim disebabkan oleh adanya degradasi komponen sediaan krim. Penambahan ekstrak dalam sediaan krim juga dapat menyebabkan adanya degradasi sediaan dikarenakan perbedaan polaritas dengan basis krim (Erwiyani dkk., 2017).

Penambahan bahan alam dalam bentuk ekstrak dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh pada stabilitas sediaan krim (Marpaung dkk., 2015). Perbandingan komposisi basis krim yang optimum juga mempengaruhi stabilitas sediaan krim selama masa penyimpanan (Erwiyani dkk., 2018).

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti ingin mengetahui stabilitas fisik sediaan krim ekstrak etanol daun kelor meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya lekat, daya sebar, dan viskositas dalam penyimpanan suhu ruang selama 4 minggu dengan membandingkan antara krim ekstrak etanol daun kelor dan krim tanpa ekstrak etanol daun kelor.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, oven (Memert), blender (Philip), pengayak 60 mesh, seperangkat alat maserasi, rotary evaporator (Heidolph), kertas saring, corong (Herma), timbangan digital (*Acis*), penangas air (Faithful), pembakar bunsen, alat gelas (Herma), penjepit tabung, mortir, stamper, pH meter, alat uji daya sebar, alat uji daya lekat, dan mikroskop (XSZ-1078BN).

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan sediaan krim antara lain ekstrak etanol 70% daun kelor, bahan pembuatan krim diperoleh dari Brataco meliputi asam stearat, setil alkohol, parafin cair, vaselinum album, trietanolamin, metilparaben, gliserin, propilparaben, propilenglikol dan *aquadest*.

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kelor

Ekstraksi simplisia dilakukan menggunakan metode maserasi. Pemilihan metode maserasi dikarenakan metode ini memiliki kelebihan antara lain tidak adanya pemanasan selama proses ekstraksi sehingga tidak menyebabkan senyawa aktif menjadi terurai, mudah dalam pengerjaannya serta peralatan yang digunakan jauh lebih sederhana (Kurniawan, 2015).

Proses maserasi dilakukan menggunakan pelarut etanol 70%. Pemilihan metode dan pelarut tersebut didasari pada penelitian Vongsak dkk. (2013) yang menyatakan simplisia daun kelor yang diekstraksi dengan etanol 70% selama 72 jam pada suhu ruang menghasilkan kandungan tertinggi fenolat, total flavonoid, dan memiliki aktivitas antioksidan terbaik dibandingkan dengan metode ekstraksi Sokhlet dan pelarut lain yaitu etanol 50%. Ekstraksi berlangsung dengan sesekali pengadukan untuk mempercepat proses difusi zat aktif ke dalam pelarut (Vongsak dkk., 2013).

Maserasi dilakukan dengan menggunakan serbuk daun kelor sebanyak 820,00 g dengan 4,92 L. Maserat yang diperoleh kemudian disaring menggunakan kertas saring sebanyak 3x penyaringan untuk memisahkan maserat dengan residu. Pengentalan maserat dilakukan menggunakan *Rotary Evaporator* pada suhu 60°C hingga diperoleh cairan setengah kental dan dilanjutkan dengan *waterbath* pada suhu sama sampai menjadi ekstrak kental. Suhu pengentalan sama dengan suhu pengeringan untuk memaksimalkan kandungan dan potensi flavonoid dalam ekstrak (Sharma dkk., 2015). Hasil akhir yang diperoleh yaitu sebanyak 173,69 gram ekstrak kental dengan rendemen ekstrak sebesar 21,18 %.

Skrining Fitokimia Golongan Flavonoid

Hasil skrining fitokimia golongan flavonoid pada ekstrak etanol daun kelor ditunjukkan pada tabel I. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengujian pada sampel ekstrak etanol daun kelor positif mengandung flavonoid.

Tabel I. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kelor

Perlakuan	Keterangan	
	Hasil	Keterangan
Sampel + Mg _(s) + HCl	Larutan merah cokelat	+
Sampel + FeCl ₃ 1%	Larutan hitam	+

Keterangan:

(+) : positif mengandung flavonoid

Formulasi Sediaan Krim

Sediaan krim dibuat berdasarkan formula (Sunnah, 2017) dengan modifikasi yang disajikan pada Tabel II. Pemilihan komponen sediaan krim yang digunakan berdasarkan sifat dan fungsi dari setiap komponen dalam membentuk suatu krim. Asam stearat dalam formulasi sediaan krim akan bereaksi dengan trietanolamin membentuk suatu sabun sebagai basis krim. Vaselinum album dalam komponen berfungsi sebagai bahan yang membantu meningkatkan konsistensi krim agar lebih kental. Setil alkohol, parafin cair, gliserin dan propilenglikol berfungsi sebagai emolien yang dapat melembabkan kulit saat krim diaplikasikan. Penggunaan antimikroba kombinasi antara metilparaben dan propilparaben dimaksudkan untuk menghambat pertumbuhan mikroba dalam sediaan sehingga lebih stabil (Rowe dkk., 2009).

Tabel II. Formula sediaan krim ekstrak etanol daun kelor

Komposisi	Jumlah bahan (%)	
	Krim ekstrak etanol daun kelor	Krim basis (kontrol)
Ekstrak Etanol Daun Kelor	3,00	-
Asam Stearat	4,00	4,00
Setil Alkohol	3,00	3,00
Vaselin Album	6,00	6,00
TEA	0,80	0,80
Parafin Cair	6,52	6,52
Propilenglikol	8,48	8,48
Gliserin	5,00	5,00
Metilparaben	0,10	0,10
Propilparaben	0,10	0,10
<i>Aquadest</i>	ad 100	ad 100

Proses penyabunan antara trietanolamin dan asam stearat yang terjadi secara sempurna menghasilkan pembentukan basis krim yang homogen. Pencampuran diantara kedua fase (fase minyak dan fase air) dilakukan dalam mortir panas untuk mencegah terjadinya penggumpalan akibat penurunan suhu. Pengadukan dilakukan secara konsisten hingga komponen tercampur secara homogen. Ekstrak etanol daun kelor ditambahkan di akhir dengan dilarutkan terlebih dahulu ke dalam *aquadest*.

Proses pembuatan krim dilakukan dengan menggunakan metode peleburan. Bahan yang larut dalam air seperti trietanolamin, gliserin, metilparaben dan propilenglikol dicampur kemudian dipanaskan di atas *waterbath* dengan aquades pada suhu 80°C. Campuran ini akan menjadi fase air. Bahan lain yang tidak larut dalam air seperti asam stearat, setil alkohol, dan propilparaben, parafin cair dan vaselinum album dicampur dan dipanaskan pada suhu yang sama. Campuran ini akan melebur menjadi fase minyak. Campuran fase air selanjutnya ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam fase minyak sampai terjadi emulsi yang homogen. Ekstrak etanol daun kelor ditambahkan setelah kedua campuran tersebut tercampur dengan homogen (Sunnah, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Stabilitas fisik sediaan krim ekstrak etanol daun kelor dan sediaan krim basis kontrol diamati pada minggu ke 0, 2 dan 4 dengan parameter pengujian organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat dan viskositas pada penyimpanan suhu ruang selama 4 minggu. Data hasil pengujian disajikan dalam tabel III dan IV.

Pengujian organoleptik bertujuan untuk mengetahui sifat fisik sediaan meliputi bentuk sediaan, warna, dan bau sediaan selama 4 minggu dalam penyimpanan suhu ruang. Hasil uji organoleptik (bentuk, warna dan bau) pada tabel III menunjukkan bahwa pada sediaan krim ekstrak etanol daun kelor dan sediaan krim basis kontrol tidak terjadi perubahan sejak awal pembuatan sampai dengan minggu ke-4 penyimpanan.

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kehalusan dan keseragaman tekstur krim. Homogenitas krim ditandai dengan ada tidaknya agregat kasar yang terlihat pada pengamatan menggunakan mikroskop. Pengujian homogenitas yang dilakukan pada minggu ke 0 sampai minggu ke 4 dalam penyimpanan suhu ruang menunjukkan bahwa krim ekstrak etanol daun kelor dan sediaan krim basis kontrol tetap homogen.

Tabel III. Hasil pengujian organoleptik sediaan krim ekstrak etanol daun kelor pada minggu ke 0, 2 dan 4

Pengamatan	Formula	
	Krim ekstrak etanol daun kelor	Krim basis kontrol
Bentuk *	Semi padat	Semi padat
Warna*	Coklat Muda	Putih
Bau *	Bau Aromatik	Bau Aromatik

*Tidak ada perbedaan pada pengamatan organoleptis tiap minggunya selama 4 minggu.

Tabel IV. Hasil pengujian pH, daya sebar dan daya lekat sediaan krim ekstrak etanol daun kelor tiap dua minggu selama 4 minggu

Pengujian	Data Pengamatan (mean \pm SD) pada minggu ke		
	0	2	4
pH	6,38 \pm 0,04	6,32 \pm 0,04 ^a	6,42 \pm 0,04 ^a
Daya Sebar	6,02 \pm 0,38 ^a	6,16 \pm 0,42 ^b	4,99 \pm 0,23 ^{ab}
Daya Lekat	1,66 \pm 0,26	2,08 \pm 0,22	1,18 \pm 0,27

Superscript yang sama pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan $p < 0.05$

Tabel V. Hasil uji pH, daya sebar dan daya lekat sediaan krim ekstrak etanol daun kelor

Pengujian	Data Pengamatan (mean \pm SD) pada minggu ke-					
	0		2		4	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2
pH	6,38 \pm 0,04 ^a	7,44 \pm 0,09 ^a	6,32 \pm 0,04 ^b	7,12 \pm 0,08 ^b	6,42 \pm 0,04 ^c	7,36 \pm 0,05 ^c
Daya Sebar	6,01 \pm 0,38	5,95 \pm 0,29	6,15 \pm 0,42	6,76 \pm 0,63	4,99 \pm 0,23	5,53 \pm 0,49
Daya Lekat	1,66 \pm 0,26 ^a	1,22 \pm 0,22 ^a	2,08 \pm 1,77	0,80 \pm 0,22	1,18 \pm 0,27	1,42 \pm 0,49

Superscript yang sama pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan $p < 0.05$

F1 : Sediaan krim ekstrak etanol daun kelor

F2 : Sediaan krim basis kontrol

Berdasarkan hasil pengujian pH pada tabel IV sediaan krim ekstrak etanol daun kelor memiliki pH yang memenuhi persyaratan dan sesuai dengan pH kulit yaitu antara 4,5-6,5. Nilai pH pada sediaan formula ekstrak mengalami perubahan pada penyimpanan minggu ke-2 hingga minggu ke-4. Perubahan tersebut dapat disebabkan oleh adanya degradasi atau ionisasi dari satu atau lebih komponen penyusun krim (Erwiyani dkk., 2018). Faktor lain yang berpengaruh pada pH sediaan adalah suhu, kelembaban, dan lama waktu penyimpanan (Suhery dkk., 2016).

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan sebar sediaan pada saat diaplikasikan ke kulit tanpa adanya penekanan. Syarat daya sebar krim yang baik adalah 5-7 cm (Erwiyani dkk., 2017). Nilai daya sebar krim ekstrak etanol daun kelor (tabel IV) telah memenuhi syarat daya sebar krim. Daya sebar sediaan krim formula ekstrak mengalami penurunan dari minggu ke-2 sampai minggu ke-4. Penurunan daya sebar krim dapat disebabkan oleh lama waktu penyimpanan, komponen sediaan krim, serta viskositas (Erwiyani dkk., 2018).

Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui lama waktu sediaan krim dapat melekat pada kulit. Daya lekat krim menunjukkan kemampuan krim untuk kontak dengan kulit. Persyaratan daya lekat sediaan krim yang baik adalah lebih dari 1 detik (Erwiyani dkk., 2017). Daya lekat krim mengalami kenaikan pada minggu ke-2 dan penurunan pada minggu ke-4. Penurunan daya lekat

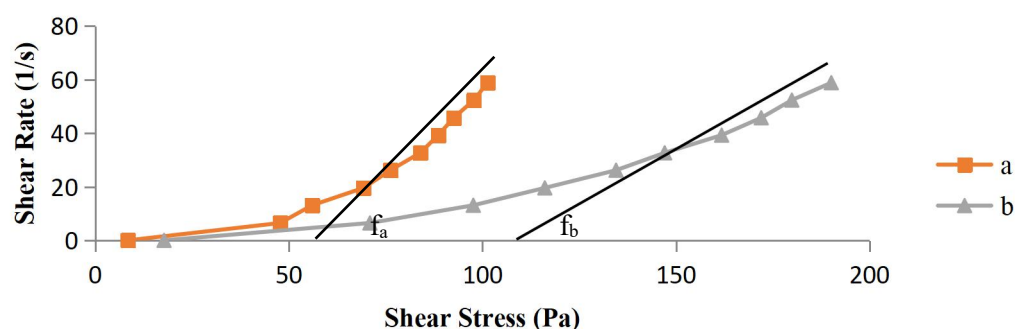
pada minggu ke-4 ini sebanding dengan penurunan daya sebar dimana nilai sebar berpengaruh pada besar kecilnya konsentrasi zat aktif yang dapat terabsorpsi ke dalam kulit yang dipengaruhi oleh lama waktu pelekatan krim dengan kulit pada saat dipalिकासikan (Erwiyani dkk., 2018). Perbandingan uji fisik krim antara kedua formula krim menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada parameter uji pH, sedangkan daya sebar dan daya lekat antara sediaan krim ekstrak etanol daun kelor dan sediaan krim basis kontrol tidak terdapat perbedaan. Perbedaan yang signifikan pada uji pH antara sediaan krim ekstrak etanol daun kelor dan sediaan krim basis kontrol dapat dipengaruhi oleh penambahan ekstrak etanol daun kelor. Kandungan zat aktif dalam ekstrak etanol daun kelor menyebabkan pH pada sediaan krim ekstrak etanol daun kelor lebih asam (Putri, 2016). Daya lekat pada kedua formula tidak ada perbedaan yang signifikan selama masa penyimpanan 4 minggu.

Uji viskositas dilakukan menggunakan viskometer *Rheosys Merlin* untuk mendapatkan nilai viskositas dan disajikan dalam bentuk grafik sehingga dapat diketahui tipe alir dari sediaan. Pengujian viskositas dilakukan dengan menggunakan rpm dimulai dari 1,0 dan berakhir pada 50,0 rpm.

Tabel VI. Nilai viskositas sediaan krim ekstrak etanol daun kelor dan sediaan krim basis kontrol

Formula	Viskositas (cps)	
	Minggu ke-3	Minggu ke-6
Sediaan krim ekstrak etanol daun kelor	667,11	574,38
Sediaan krim basis kontrol	1426,53	1215,07

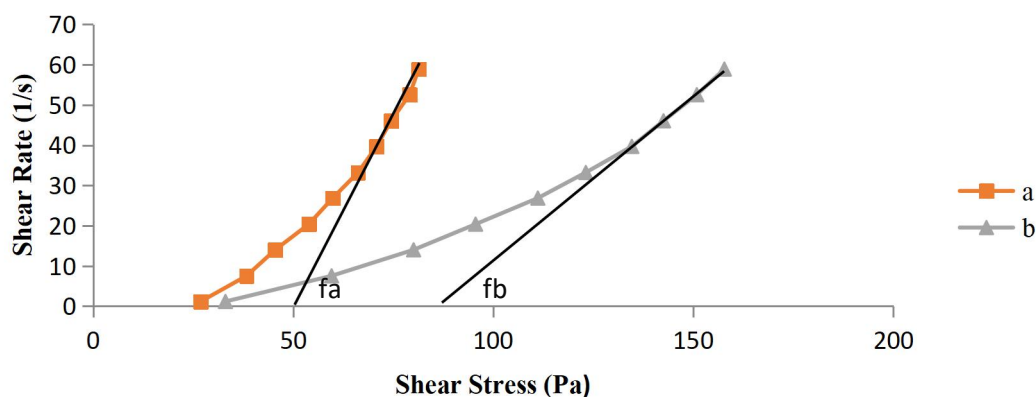
Pengujian viskositas yang dilakukan pada minggu ke-3 dan ke-6 menunjukkan adanya penurunan viskositas pada kedua formula krim. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan ekstrak etanol daun kelor mempengaruhi viskositas sediaan krim. Faktor yang mempengaruhi viskositas adalah banyaknya minyak yang terdapat di dalam sediaan, suhu penyimpanan, serta intensitas pengadukan (Juntawong dkk, 2010).



Gambar 1. Rheogram sediaan krim pada minggu ke-3

Nilai viskositas juga dipengaruhi oleh pH sediaan, semakin tinggi nilai pH menyebabkan konsistensi krim semakin kental sehingga nilai viskositasnya juga semakin besar (Erwiyani dkk., 2018). Perubahan viskositas krim juga dapat dipengaruhi oleh daya sebar dan daya lekat krim. Kemampuan menyebar dan melekat krim bergantung pada konsistensi sediaan yang juga mempengaruhi nilai viskositas sediaan (Safriani dkk. 2017). Penelitian Erwiyani dkk. (2018) menyebutkan hubungan antara viskositas dengan daya sebar berbanding terbalik dimana semakin besar nilai daya sebar sediaan akan menyebabkan nilai viskositas yang semakin kecil tetapi

hasil pengujian viskositas sediaan krim ekstrak etanol daun kelor dan sediaan krim basis kontrol menunjukkan hubungan nilai penurunan yang sebanding. Hal ini dapat dipengaruhi oleh waktu pengujian viskositas yang dilakukan pada minggu ke-6 sementara pengujian daya lekat dan daya sebar dilakukan pada minggu ke-2.



Gambar 2. Rheogram sediaan krim pada minggu ke-6

Keterangan:

a : sediaan krim ekstrak etanol daun kelor

b : sediaan krim basis kontrol

f_a : yield value sediaan krim ekstrak etanol daun kelor

f_b : yield value sediaan krim basis kontrol

Rheogram hasil pengujian sampel krim ekstrak etanol daun kelor dan sediaan krim basis kontrol pada gambar 3 dan 4 menunjukkan tipe alir krim termasuk *non newtonian plastis* dimana kurva tidak melalui titik (0,0) tetapi memotong sumbu *shearing stress* sehingga memiliki *yield value*. *Yield value* pada tipe alir plastis disebabkan oleh adanya kontak antar partikel yang berdekatan. Semakin tinggi nilai *shearing stress* menyebabkan semakin naiknya nilai *shearing rate* yang menyebabkan *yield value* semakin meningkat (Martin dkk., 2008).

Nilai *f* atau *yield value* pada grafik tersebut diketahui dengan menggunakan empat data dan faktor koreksi alat. Perhitungan *yield value* digunakan sebagai indikasi kekuatan flokulasi pada sediaan. Semakin tinggi *yield value* menunjukkan semakin banyak partikel dalam sediaan yang terflokulasi (Martin dkk., 2008).

Perhitungan *yield value* pada sediaan krim ekstrak daun kelor dan sediaan krim basis kontrol pada minggu ke-3 berturut-turut adalah 57,28 dan 100,88. Perhitungan *yield value* pada sediaan krim ekstrak daun kelor dan sediaan krim basis kontrol pada minggu ke-6 berturut-turut adalah 43,18 dan 81,65. Penurunan *yield value* menunjukkan adanya penurunan ikatan antar partikel yang menyebabkan penurunan nilai viskositas pada kedua sediaan krim (Martin dkk., 2008).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Penambahan ekstrak etanol daun kelor dalam sediaan krim (F1) selama masa penyimpanan berpengaruh pada stabilitas fisik sediaan krim terhadap parameter pH, daya sebar dan viskositas. Semakin lama masa penyimpanan nilai pH mengalami perubahan, daya sebar, daya lekat dan viskositas semakin menurun.
2. Ada perbedaan yang signifikan antara krim dengan penambahan ekstrak dibandingkan sediaan krim basis kontrol pada parameter stabilitas fisik pH dan daya sebar.

Saran

1. Perlu dilakukan pengembangan formula sediaan krim lebih lanjut agar diperoleh sediaan basis krim yang lebih stabil dalam penyimpanan.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pengujian stabilitas fisik krim ekstrak etanol daun kelor dengan pengujian stabilitas lain seperti uji *Freeze Thaw*.

DAFTAR PUSTAKA

- Erwiyani, A.R., Luhurningtyas, F.P., dan Sunnah, I., 2017. Optimasi Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) dan Daun Sirih Hijau (*Piper betle* Linn). *Cendekia Journal of Pharmacy* 1 (1) : 77-80.
- Erwiyani, A.R., Destiani, D., dan Kabelen, S.A., 2018. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Sediaan Fisik Krim Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) dan Daun Sirih Hijau (*Piper betle* Linn). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product* 1 (1) : 23-29.
- Febrya, I.W.V., 2016. Penggunaan “Green Cosmetic” dalam Mewujudkkn Perilaku Kesadaran Lingkungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 10 (2) : 199-203.
- Juntawong, S., Charoenteeraboon, J., Chansiri, G., Tuntarawongsa, T., Katewongsa, P., Phaechamud, T., 2010. Cream Prepared from Emulsifying Polymer: Effect of Oil Content, Strirring Intensity & Mixing Temperature. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological, and Chemical Sciences* 1 (2) : 360-365.
- Kurniawan, D, 2015. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*, Lamk) Terhadap Candida albicans Secara In Vitro. *Naskah Publikasi*. Pontianak : Program Studi Pendidikan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura.
- Kurniasih, N, 2016. Formulasi Sediaan Krim Tipe M/A Ekstrak Biji Kedelai (*Glycine max* L) : Uji Stabilitas Fisik dan Efek Pada Kulit. *Naskah Publikasi*. Surakarta : Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Lutfiana, 2013. Uji Aktivitas Antiinflamasi Eksrtak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Dengan Metode Stabilisasi Membrane Sel 143 Darah Merah Dengan Metode In Vitro. *Skripsi*. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah.
- Marpaung, M. E., Luliana, S., dan Susanti, R., 2015. Uji Aktivitas Krim Ekstrak Metanol Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa*) Sebagai Tabir Surya. *Naskah Publikasi*. Pontianak : Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura.
- Martin, A., Swarbrick, J., dan Cammarata, A., 2008. *Farmasi Fisik Dasar-Dasar Kimia Fisik Dalam Ilmu Farmasetik Edisi Ketiga Jilid Dua*. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Putri, W. E. S., 2016. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor Terhadap Kualitas Sabun Transparan. *E-Journal Edisi Yudisium Universitas Negeri Surabaya* 5 (1) : 96-104.
- Rohyani, I.S., Evi, A., dan Suripto., 2015. Kandungan fitokimia beberapa jenis tumbuhan lokal yang sering dimanfaatkan sebagai bahan baku obat di Pulau Lombok. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* 1 (2) : 388-391.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., dan Quinn, M.E., 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition*. Chicago : Pharmaceutical Press.
- Safriani, R., Sugihartini, N., Yuliani, S., 2017. Physical characteristic and irritation index of Syzigium aromaticum essential oil in O/W and W/O creams. *IOP Conference Series : Materials Science and Engineering* 259, 012005.
- Sharma, K., Ko, E.Y., Assefa, A.D., Ha, S., Lee, E.T., dan Park, S. W. 2015. Temperatur-dependent studies on the total phenolic, flavonoids, antioxidant activities, and sugar content in six onion varieties. *Journal of Food and Drug Analysis* 23 : 243-252.

- Sugihartini, N. dan Nuryanti, 2017. Formulasi Krim Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Sediaan Anti-Aging. *Artikel Asli Jurnal Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin* 29 (1) : 1-7.
- Suhery, W. N., Fernando, A., dan Has, N., 2016. Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Bekatul Padi Ketan Merah Dan Hitam (*Oryza sativa* L. var. glutinosa) Dan Formulasinya Dalam Sediaan Krim. *Pharmacy* 13 (01) : 101-115.
- Sunnah, I. 2017. Optimasi, Stabilitas, dan Efektivitas Sediaan Krim Anti Aging Tetrahidro Pentagamavunon-5 (THPGV) 5 secara In Vitro dan In Vivo. (*Tesis*). Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.