

SIFAT FISIK KRIM TIPE A/M DENGAN VARIASI KONSENTRASI EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR *Moringa oliefera* MENGGUNAKAN EMULGATOR TWEEN 80 DAN SPAN 80
Physical Properties Of A/M Type Cream With Concentration Variation Of Moringa Leaves Ethanol Extract (Moringa Oliefera) Using Tween 80 And Span 80 Emulgators

Auliah Rahmi Latif¹, Nining Sugihartini^{*2}, Ani Guntarti³

¹Mahasiswa Pascasarjana Farmasi, Pascasarjana Universitas Ahmad Dahlan

²Laboratorium Teknologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan

³Laboratorium Kimia Analisis Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan

*Koresponden Email: ninging.sugihartini@pharm.uad.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.32382/mf.v16i1.1408>

ABSTRACT

Moringa leaf extract with 50% ethanol solution has antioxidant activities, as well as sunscreen and tyrosinase enzyme inhibition. The utilization is optimized by formulating A / M cream preparations. This study determines the effect of the concentration of Moringa leaf extract with 50% ethanol extract solution on the physical properties of the preparation. Moringa leaves are extracted with 50% ethanol using the maceration method. The extract was formulated in type A / M creams with 3 concentration variations, including 1%, 3%, and 5%. Creams were evaluated for physical properties, such as dispersion, adhesion, pH, viscosity, and stability of the preparation. The results showed an increase in the concentration of ethanol extract of Moringa leaves with an influence on the physical properties of A / M cream. It has the potential to increase the spreadability ($p < 0.05$), decrease pH ($p < 0.05$), adhesion ($p < 0.05$), viscosity ($p < 0.05$). Physical stability test results showed a % separation of the A / M cream ethanol extract of Moringa leaves.

Keywords: *A/M cream, Moringa leaf Ethanol Extract, physical properties*

ABSTRAK

Ekstrak daun kelor dengan larutan penyari etanol 50% memiliki aktivitas sebagai antioksidan, tabir surya serta penghambatan enzim tirosinase. Khasiat tersebut dioptimalkan pemanfaatannya dengan mengformulasikan dalam sediaan krim tipe A/M. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak daun kelor dengan larutan penyari etanol 50% terhadap sifat fisik sediaan. Daun kelor diekstraksi dengan etanol 50% menggunakan metode maserasi. Ekstrak diformulasikan dalam krim tipe A/M dengan 3 variasi konsentrasi yaitu 1%(FI), 3%(FII), 5%(FIII). Krim dievaluasi sifat fisik diantaranya daya sebar, daya lekat, pH, viskositas, dan stabilitas sediaan. Hasil menunjukkan peningkatan konsentrasi ekstrak etanol daun kelor memiliki pengaruh terhadap sifat fisik krim A/M yaitu dapat meningkatkan daya sebar ($p < 0,05$), menurunkan pH ($p < 0,05$), daya lekat ($p < 0,05$), viskositas ($p < 0,05$). Hasil uji stabilitas fisik menunjukkan terjadi pemisahan pada krim A/M ekstrak etanol daun kelor 5%.

Kata kunci : krim A/M, Ekstrak Etanol daun kelor, sifat fisik

PENDAHULUAN

Daun kelor (*Moringa oliefera*) memiliki senyawa bioaktif yang meliputi vitamin, alkaloid, karotenoid, saponin, asam fenolik, flavonoid, glukosinolat, polifenol, isothyosianat, tanin, oksalat dan phytates (Krisnadi, 2015; Leone *et al.*, 2015). Kandungan senyawa fenol dalam jumlah besar yang dimiliki daun kelor dikenal sebagai penangkal radikal bebas (Verma *et al.*, 2009). Disamping itu daun kelor juga positif mengandung β -karoten (Tahir *et al.*, 2016; Sugihartini *et al.*, 2018). Dalam penelitian lain juga dilaporkan bahwa kandungan asam

askorbat, β -karoten, asam tokoferol, flavonoid, fenolat, karotenoid menyebabkan kelor dapat digunakan sebagai sumber bahan alami antioksidan (Krisnadi, 2015; Ramabulana *et al.*, 2016). Antioksidan dapat melindungi kulit dari berbagai kerusakan sel akibat radiasi UV, dan perlindungan dari ROS (Haerani *et al.*, 2018).

Ekstrak etanol daun kelor memiliki aktivitas *Sun Protection Factor* (Sugihartini *et al.*, 2018). Pada penelitian Sari (2018) ekstrak etanol 50% daun kelor memiliki aktivitas *Sun Protection Factor* yang nilai SPF nya sbesar 24,75. Pada Nilai SPF ekstrak etanol 50% daun kelor dan pembandingnya termasuk dalam tipe

proteksi ultra. Sedangkan pada uji aktivitas penghambatan tirosinase diperoleh data dari ekstrak daun kelor dengan larutan penyari etanol 50% memiliki nilai IC_{50} sebesar 143,99 ppm, memiliki aktivitas penghambatan tirosinase dengan intensitas sedang dan memiliki aktivitas anti *aging* melalui penghambatan enzim kolagenase dan enzim tirosinase (Sari, 2018).

Berdasarkan aktifitas yang dimiliki ekstrak etanol daun kelor, agar mempermudah pengaplikasiannya maka perlu diformulasikan pada sediaan krim. Krim adalah produk kosmetik yang mudah dan praktis penggunaannya dan didefinisikan sebagai sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai (Yumas, 2016). Krim tipe A/M adalah bentuk emulsi yang memiliki perbandingan fase minyak lebih tinggi. Krim tipe A/M memiliki penyebarannya lebih baik dan daya lekat yang lebih lama dibanding krim tipe M/A, meskipun sedikit berminyak tetapi penguapan airnya berjalan lambat sehingga dapat mengurangi rasa panas di kulit (Rahmawati *et al.*, 2010), dan berdasarkan penelitian Safriani (2017) pada pengujian iritasi krim A/M lebih baik dibandingkan dengan krim tipe M/A.

Sifat fisik sediaan krim dapat dipengaruhi oleh Konsentrasi ekstrak (Shovyana dan Zulkarnain, 2013). Pada penelitian ini ekstrak etanol daun kelor diformulasikan dengan menggunakan variasi konsentrasi 1%, 3% dan 5%. Pemilihan variasi konsentrasi ini didasarkan pada penelitian Hasanah *et al* (2017) dimana peningkatan konsentrasi daun kelor dapat meningkatkan aktifitasnya, namun setelah dilakukan orientasi sebelum penelitian, diketahui bahwa konsentrasi diatas 5% dapat menyebabkan warna sediaan yang lebih gelap. Hasil kemudian akan menunjukkan konsentrasi ekstrak yang memberikan pH, daya sebar, daya lekat, viskositas dan uji stabilitas fisik yang sesuai dengan standar nasional sediaan, sehingga dapat dikatakan formula yang baik (Arisanty dan Anita, 2018).

METODE

Desain, tempat dan waktu

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta pada bulan Mei - November 2019.

Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain timbangan analitik (*Ohaus*), sentrifugator (*Gemmy PLC_03*), oven, pH meter (*Ohaus*), penangas air (*Memmert*), viscometer (*Rheosis*)

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain daun kelor (Pasar Beringharjo, Yogyakarta), etanol 50% (*Merck*), enzim tirosinase (*Sigma*), p-oktil metoksisinamat (*Sigma*), asam kojat (*Sigma*), L-DOPA (*Sigma*), bahan penyusun krim A/M dengan derajat farmasetika: cera alba, cetyl alcohol, Lanolin, propil paraben, metil paraben, Parafin liquidum, Span 80, Tween 80, BHT.

Langkah-langkah Penelitian

Pembuatan Ekstrak

Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Metode maserasi dilakukan dengan rasio 1:40. Pelarut yang digunakan adalah etanol 50% . Serbuk sampel yang telah ditimbang, direndam dalam pelarut selama 72 jam pada suhu kamar. Setelah itu difiltrasi hingga diperoleh ekstrak kental (D. E. M. Sari, 2018).

Formulasi Sediaan Krim A/M

Pembuatan krim berdasarkan oleh penelitian Suryati *et al* (2015) yang dimodifikasi, seperti disajikan pada tabel I. Masing-masing fase minyak dan fase air dipanaskan pada suhu 70°C. Setelah itu fase minyak dan fase air dicampurkan hingga homogen. Ekstrak etanol daun kelor ditambahkan setelah dasar krim menjadi dingin (Suryati *et al.*, 2015).

Evaluasi sifat fisik sediaan krim A/M meliputi uji pH, daya sebar, daya lekat, viskositas dan stabilitas sediaan krim A/M Ekstrak etanol daun kelor.

1. Uji pH

Sediaan krim diuji dengan menggunakan pH meter dicelupkan dalam sampel. Nilai pH yang ditunjukkan dicatat dan direplikasi sebanyak 3 kali (Karina, 2014).

2. Uji Viskositas

Sediaan ditentukan viskositasnya dengan viskosimeter Rheosys Merlin VR dengan menggunakan spindel 25mm *concentric cylinders*. Krim ditempatkan ke dalam *plate* dan *cone*. Parameter pengukuran diatur agar sama persis sehingga semua formula mendapatkan perlakuan yang sama kemudian dijalankan komputer dengan aplikasi *Rheosys Micra* (Edityanigrum, 2018).

3. Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan dengan 500

mg krim diletakkan di atas kaca bulat yang berdiameter 15 cm, kemudian ditutup dengan menggunakan kaca bulat yang telah ditimbang dan diketahui bobotnya selama 5 menit serta dicatat diameter penyebarannya. Beban seberat 50 g diletakkan di atasnya dan didiamkan selama 1 menit, kemudian dilanjutkan dengan penambahan beban 100, 150 dan 200 g dicatat dan dihitung diameter penyebarannya. Replikasi dilakukan sebanyak 3 kali (Rahmawati *et al.*, 2010).

4. Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat dengan cara ditimbang 250 mg krim diletakkan di atas gelas objek yang telah ditentukan luasnya. Gelas objek yang lain diletakkan di atas krim tersebut. Setelah itu ditambahkan beban 1 kg selama 5 menit pada gelas objek dan dipasang pada alat tes. Berat beban 80 gram dilepaskan, dicatat waktunya hingga kedua gelas objek tersebut terlepas. Percobaan diulangi sebanyak 5 kali. Uji daya lekat krim dilakukan untuk mengetahui kemampuan krim melekat pada tempat aplikasinya

(Rahmawati *et al.*, 2010).

5. Uji Stabilitas

Pengujian Stabilitas fisik dilakukan dengan sentrifugasi, sebanyak 10 g sampel krim ditempatkan dalam tabung sentrifugasi (diameter 1cm) dan disentrifugasi 3750 rpm selama 5 jam, kemudian terjadi pemisahan fase (Rieger, 2000).

Pengumpulan dan Analisa Data

Data yang diperoleh berupa data hasil evaluasi sifat fisik sediaan krim yang meliputi nilai pH, viskositas, daya sebar, daya lekat dan stabilitas krim. Data yang diperoleh diuji statistik dengan menggunakan *Statistical Product and Services Solution* (SPSS).

HASIL

Hasil yang diperoleh berupa hasil evaluasi sifat fisik sediaan krim A/M ekstrak etanol daun kelor (pH, viskositas, daya sebar, daya lekat dan stabilitas dengan metode sentrifugasi). (gambar 1,3,4,5 dan 6).

Tabel 1. Komposisi formula krim A/M Dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Kelor

Bahan	F0 (%)	F I (%)	F II (%)	F III (%)
Ekstrak etanol Daun kelor	0	1	3	5
Parfin liquidum	40	40	40	40
Cetyl alkohol	8	8	8	8
Lanolin	1,5	1,5	1,5	1,5
Butyl hydroxyl toluena	0,1	0,1	0,1	0,1
Cera alba	2	2	2	2
Span 80	6,7	6,7	6,7	6,7
Tween 80	1,3	1,3	1,3	1,3
Nipagin	0,1	0,1	0,1	0,1
Nipasol	0,05	0,05	0,05	0,05
Parfum	Qs	Qs	Qs	Qs
Aquadest ad	100	100	100	100

Keterangan: F0: tidak memiliki ekstrak daun kelor, F1 : Konsentrasi 1% ekstrak daun kelor, FII : Konsentrasi 3% ekstrak daun kelor, FIII : Konsentrasi 5% ekstrak daun kelor

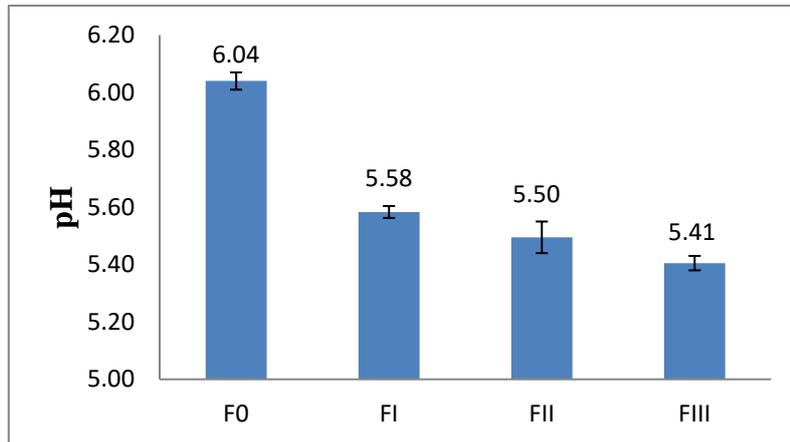
Tabel 2. Nilai koefisien korelasi (r)

Sampel	koefisien korelasi (r)	
	r SR vs SS	r logSR vs logSS
F0	0,996642	0,9985
F I	0,999594	0,99991
FII	0,99219	0,99976
FIII	0,994306	0,99884

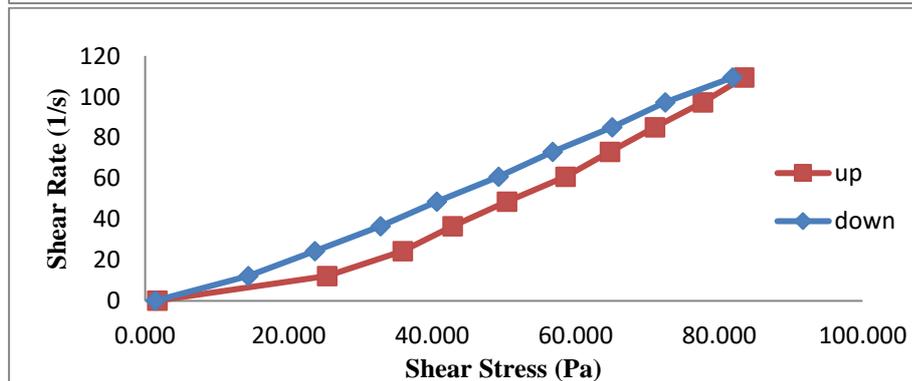
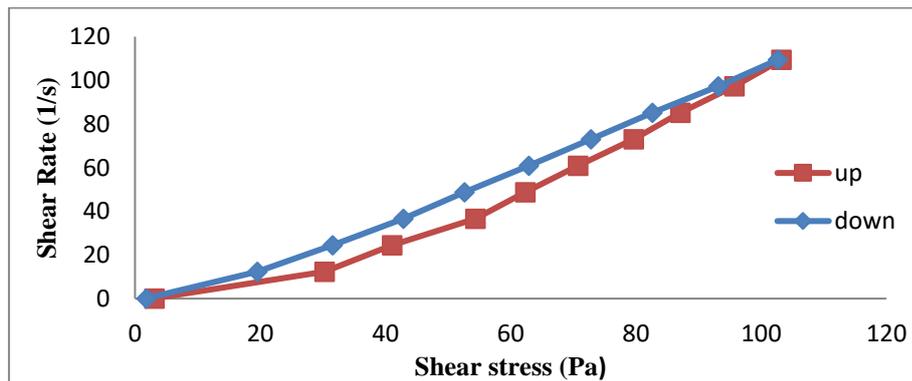
Keterangan: F0: Basis Krim A/M , F I :Krim A/M ekstrak etanol daun kelor 1%, FII: Krim A/M ekstrak etanol daun kelor 3%, FIII: Krim A/M ekstrak etanol daun kelor 5%

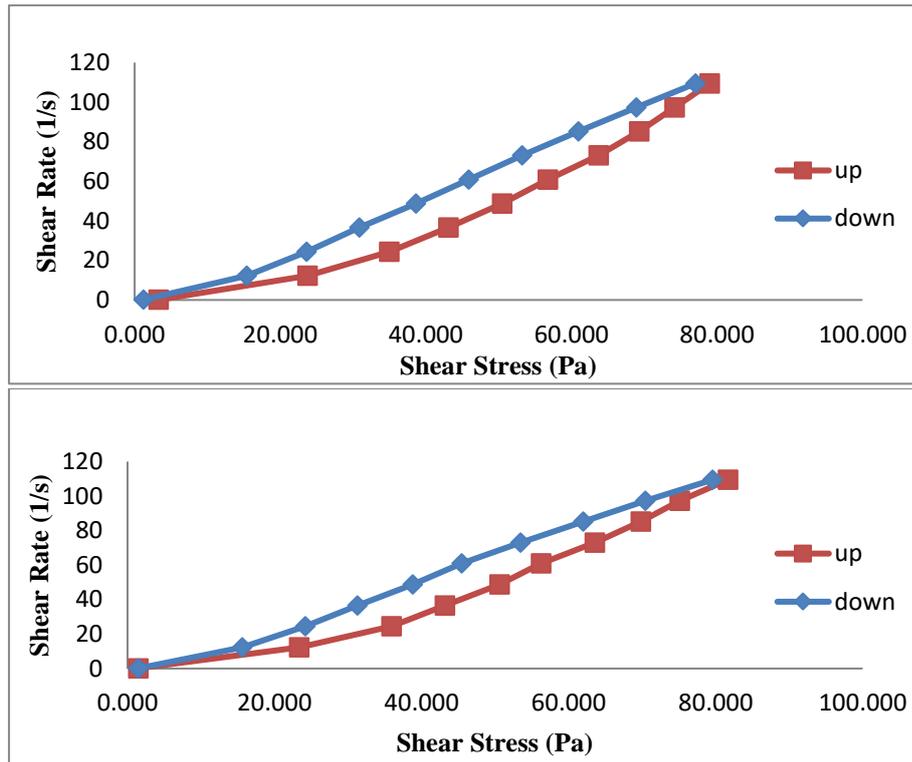
Tabel 3. Hasil sebelum vs setelah pengujian stabilitas

Sampel	Uji stabilitas	
	Sebelum	Sesudah
FI	Tidak ada pemisahan fase	Tidak Ada pemisahan fase
FII	Tidak ada pemisahan fase	Tidak ada pemisahan fase
FIII	Tidak ada pemisahan fase	Ada pemisahan fase

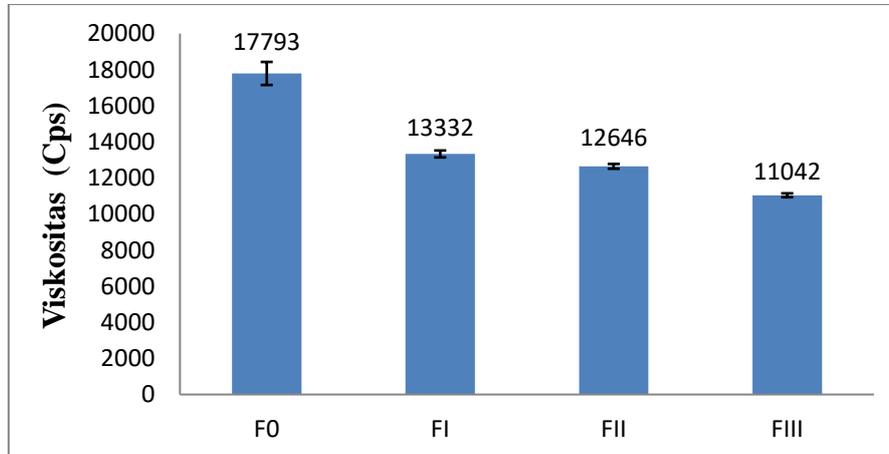


Gambar 1. Data Hasil uji pH krim A/M ekstrak etanol daun kelor

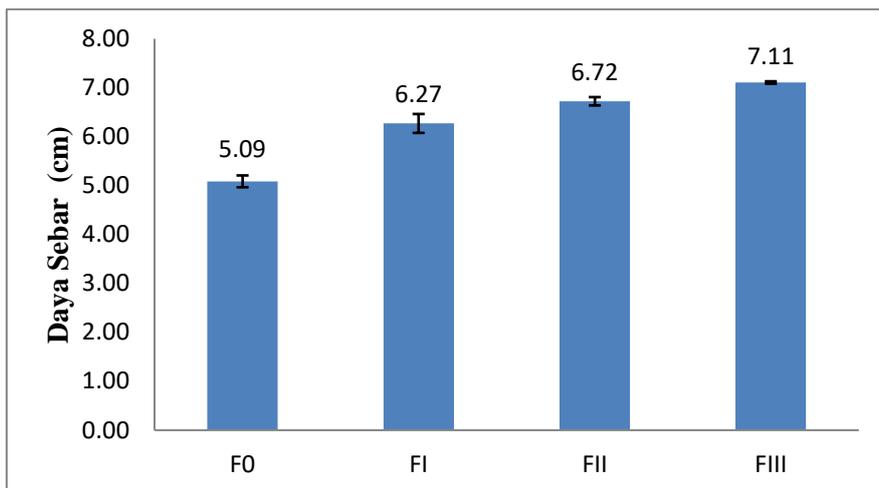




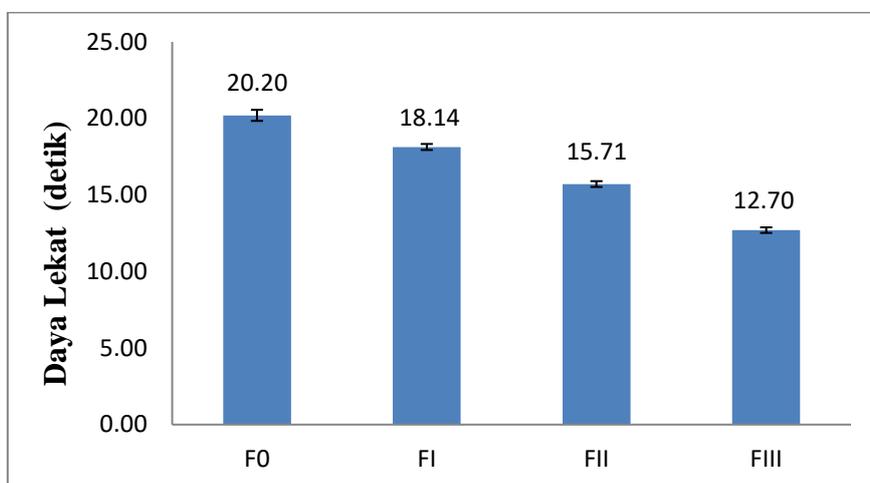
Gambar 2. Rheogram Hubungan antar *Shear Stress* vs *Shaer Rate*: a. Basis Krim A/M , b. Krim A/M ekstrak etanol daun kelor 1%, c. Krim A/M ekstrak etanol daun kelor 3%, d. Krim A/M ekstrak etanol daun kelor 5%



Gambar 3. Viskositas krim A/M Ekstrak Etanol Daun Kelor pada Berbagai Formula



Gambar 4. Data hasil uji daya sebar krim a/m pada berbagai formula



Gambar 5. Data uji daya lekat krim A/M ekstrak etanol daun kelor pada berbagai formula



Gambar 13. Hasil uji stabilitas Sediaan: FI. krim A/M ekstrak etanol daun kelor 1%, FII. krim A/M ekstrak etanol daun kelor 3%, FIII. krim A/M ekstrak etanol daun kelor 5%

PEMBAHASAN

Ekstrak daun kelor pada penelitian ini merupakan ekstrak kental etanol 50% yang diekstraksi dengan metode maserasi dengan perendaman selama 72 jam dengan pengadukan, kemudian disaring dan diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental dengan rendemen sebesar 23,67%. Ekstraksi dengan metode maserasi merupakan metode paling sederhana serta paling sering digunakan (Agoes, 2007). Cairan penyari akan menembus dinding sel yang mengandung zat aktif sehingga akan melarutkan zat aktif tersebut kemudian cairan yang pekat akan bergeser keluar sel karena adanya perbedaan konsentrasi di luar dan di dalam sel. Peristiwa ini akan terus-menerus hingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara di dalam dan di luar sel. Penggunaan Etanol 50% sebagai cairan penyari dikarenakan ekstrak etanol 50% memiliki aktifitas penghambatan enzim tirosinase dan nilai SPF yang baik dibandingkan dengan cairan penyari etanol 70% dan 96% (Sari, 2018). Ekstrak yang diperoleh kemudian diformulasikan dalam basis krim A/M dan dilakukan evaluasi sifat fisik sediaan.

Pengujian pH sediaan sangat dibutuhkan untuk mengetahui keamanan dari sediaan tersebut (Juwita *et al.*, 2013). Sediaan dengan nilai pH yang lebih asam dari pH kulit maka memungkinkan terjadinya iritasi saat pengaplikasian sedangkan apabila pH sediaan lebih basa dari pH normal kulit maka dapat mengakibatkan kulit menjadi kering saat pengaplikasian (Ainara *et al.*, 2015). Rentang pH normal kulit yaitu 4,5-6,5 (Wijaya *et al.*, 2013). Pada gambar 1 dapat diketahui bahwa pH sediaan krim A/M dari beberapa varian konsentrasi ekstrak etanol daun kelor masih berada dalam kisaran pH normal kulit. Peningkatan konsentrasi ekstrak menurunkan pH sediaan dikarenakan ekstrak etanol daun kelor mengandung senyawa polifenol yang bersifat asam lemah seperti senyawa flavonoid dan asam askorbat (Juwita & Djajadisastra, 2011; Krisnadi, 2015; Ramabulana *et al.*, 2016; wulandai, 2018). Berdasarkan analisis statistik menggunakan Uji *Anova* dan *LSD* diketahui adanya perbedaan yang signifikan antara setiap perlakuan dengan $p < 0,05$. Hasil pengujian viskositas menunjukkan sifat alir dari ke 4 formula yaitu pseudoplastis, dapat dilihat pada tabel II dimana nilai koefisien korelasi (r) hubungan antara $\log SS$ vs $\log SR$ lebih besar dari nilai koefisien korelasi (r) hubungan antara SS vs SR dan nilai *Slope* (b) nya lebih dari 1. Sifat alir pseudoplastis merupakan tipe alir yang memiliki karakteristik yaitu menurunnya viskositas dengan meningkatnya kecepatan geser

(rpm) sehingga mudah mengalir dari wadah. Sifat alir pseudoplastis merupakan tipe alir yang memiliki karakteristik yaitu menurunnya viskositas dengan meningkatnya kecepatan geser (rpm) sehingga mudah mengalir dari wadah Berdasarkan pada gambar 3 rheogram menunjukkan titik down tidak menimpah beberapa titik pada titik up hal ini menunjukkan terjadinya pemecahan struktur yang memerlukan waktu untuk kembali pada struktur semula sehingga sediaan termasuk aliran yang bersifat tiksotropik (Sari *et al.*, 2019). Nilai viskositas dapat dilihat pada gambar 2 dimana semua formula memiliki viskositas yang masih memenuhi range viskositas sediaan topikal yaitu 2000-50000 (Martin *et al.*, 2012). Penambahan ekstrak etanol daun kelor pada formula dapat menurunkan nilai viskositas, yang dimungkinkan karena kandungan flavonoid yang dimiliki oleh ekstrak etanol daun kelor (Ardiansyah, 2018). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ardiansyah (2018) menyebutkan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak etanol daun kelor pada basis lotion dapat menurunkan nilai viskositas sediaan. Berdasarkan analisis statistik dengan menggunakan *Anova* dan dilanjutkan dengan *LSD* diketahui adanya perbedaan yang signifikan antara setiap perlakuan dengan $p < 0,05$, kecuali pada FI dan FII dengan $P > 0,05$.

Evaluasi daya sebar krim bertujuan untuk mengetahui kemampuan penyebaran krim pada saat pengaplikasian pada permukaan kulit (voigt, 1994). Range daya sebar sediaan topikal yaitu 4-7 cm (Ulaen *et al.*, 2012) Pada **gambar 4** dapat diketahui rata-rata penyebaran sediaan krim A/M EEDK pada F0, FI dan FII masih berada dalam range daya sebar sediaan topikal. Namun pada FIII memiliki daya sebar yang lebih besar dari range daya sebar sediaan topikal. Penambahan konsentrasi ekstrak dapat meningkatkan daya sebar sediaan. Hal tersebut berkaitan dengan hasil uji Viskositas sediaan krim A/M, dimana penambahan konsentrasi ekstrak dapat menurunkan viskositas sediaan dan membuat sediaan semakin lunak dan semakin mudah mengalir sehingga daya sebar semakin meningkat (Elcistia 2018; Ardiansyah 2018; Pranawati *et al.* 2016). Hasil yang diperoleh berkesesuaian dengan beberapa penelitian sebelumnya diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Ardiansyah (2018) tentang penambahan ekstrak etanol daun kelor pada formulasi lotion yang dapat meningkatkan daya sebar sediaan, penelitian Pranawati *et al.* (2016) yang menyebutkan penambahan ekstrak yang mengakibatkan semakin lunaknya sediaan

krim A/M dapat meningkatkan daya sebar sediaan serta penelitian Ulfa *et al.* (2016) tentang penambahan konsentrasi ekstrak daun kelor pada sediaan gel dapat meningkatkan daya sebar sediaan. Berdasarkan analisis statistik dengan menggunakan *Anova* dan *LSD* diketahui adanya perbedaan yang signifikan antara setiap perlakuan dengan $p < 0,05$.

Pengujian daya lekat sediaan bertujuan untuk mengetahui kemampuan melekat sediaan krim pada saat pengaplikasian di permukaan kulit. Syarat daya lekat sediaan topikal yaitu tidak kurang dari 4 detik (Ulaen *et al.*, 2012). Pada gambar 5 dapat diketahui daya lekat dari semua formula memenuhi persyaratan lama daya lekat. Penambahan ekstrak etanol daun kelor dapat menurunkan daya lekat sediaan, hal tersebut berkaitan dengan penurunan viskositas sediaan (Ardiansyah, 2018). Hasil yang diperoleh berkesesuaian dengan penelitian Ardiansyah (2018) dimana terjadi penurunan daya lekat sediaan lotion seiring dengan penambahan ekstrak etanol daun kelor. Berdasarkan analisis statistik dengan menggunakan *Anova* dan *LSD* diketahui adanya perbedaan yang signifikan antara setiap perlakuan dengan $p < 0,05$.

Uji stabilitas sediaan dengan menggunakan metode sentrifugasi merupakan salah satu indikator kestabilan fisik krim. Walaupun emulsi akan stabil pada pengocokan, viskositasnya tidak kembali seperti semula. Hukum Stokes menunjukkan bahwa pembentukan krim merupakan suatu fungsi gravitasi dan kenaikan gravitasi dapat mempercepat pemisahan fase (Lachman, 1994). Sampel krim yang disentrifugasi dengan kecepatan 3750 rpm selama 5 jam hasilnya ekuivalen dengan efek gravitasi selama satu tahun (Lachman, 1994). Krim dengan konsentrasi ekstrak daun kelor 1% dan 3% menunjukkan hasil yang stabil (tidak terjadi pemisahan) yang artinya pada krim dengan ekstrak 1% dan 3% dapat stabil dalam penyimpanan selama 1 tahun, sedangkan pada penambahan ekstrak 5% terjadi pemisahan antara dua fase. Hal tersebut disebabkan karena gaya setrifugasi menyebabkan ikatan air dan minyak tidak stabil sehingga terjadi pemisahan antara dua fase (Anwar, 2012). Hasil uji stabilitas krim dapat dilihat pada tabel III dan Gambar 6.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan ekstrak etanol daun kelor pada krim A/M dapat mempengaruhi sifat fisik sediaan krim A/M yaitu dapat

meningkatkan daya sebar, menurunkan pH, daya lekat dan viskositas. Stabilitas fisik menunjukkan terjadi pemisahan pada krim A/M ekstrak etanol daun kelor 5%, yang berarti krim ekstrak 5% tidak stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, G, 2007, *Teknologi Bahan Alam*, ITB Press7, Bandung:
- Ainaro, E. P., Gadri, A., & Priani, S. E., 2015, Formulasi sediaan masker Gel, *Curret Pharmaceutica Sciences*. 1: 86–95.
- Anwar, E., 2012, *Eksepien Dalam Sediaan Farmasi: Karakteristik dan Aplikasi*, Dian Rakyat, Jakarta
- Ardiansyah, 2018, Sifat Fisik, Daya Iritasi, Nilai SPF, Tebal Lipatan Kulit dan Epidermis Mencit Setelah Pemberian Lotion Dengan Variasi Konsentrasi ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk), *Thesis*, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- Aeisanty dan Anita, 2018, Uji Mutu Sediaan Krim Ekstrak Buah Belimbing Whulu (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Variasu Konsentrasi Na. Lauril Sulfat, *Media Farmasi*, XIV: 110-115.
- Edityanigrum, C. A., 2018, Comparison of oil-in-water and water-in-oil icroemulsions for Enhancing Piroxicam Permeation through skin, *Latin Amerika Journal Of Pharmacy*, 37: 338–345.
- Haerani, A., Chaerunisa, A. Y., Subarnas, A., Studi, P., Fakultas, P., & Universitas, F, 2018, Antioksidan Untuk Kulit, *Farmaka*, 16, 135–151.
- Hasanah, U., Yusriadi & Khumaidi A., 2017, Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) Sebagai Antioksidan, *Journal of Natural Science*, 6, 46-57.
- Juwita, A. P., Yamlean, P. V. Y., & Edy, H. J., 2013, Formulasi krim ekstrak etanol daun lamun (*Syngodium isoetifolium*), *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi* , 8–13.
- Karina, R., 2014, Formulasi dan uji sifat fisikokimia sediaan losio dengan berbagai variasi konsentrasi vitamin E, *Skripsi*. universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Krisnadi, D., 2015, Kelor Super Nutrisi, *Moringa oleifera*, 1–164.
- Lachman, L., 1994, Teori dan Praktek Farmasi Industri, *UI Press*, Jakarta.
- Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J., & Bertoli, S., 2015, Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: An overview,

- International Journal of Molecular Sciences*, 16, 12791–12835.
- Martin, A., Swabrick, J., & Cmmarat, A., 2012, Farmasi Fisik: Dasar-Dasar Farmasi Fisik dalam Ilmu Farmasetik, *Universitas Indonesia Press*, Jakarta.
- Pranawati, E., Sugihartini, N., Yuwono, T., Farmasi, F., Dahlan, U. A., & Email, C., 2016, Sifat Fisik Dan Daya Iritasi Krim Tipe A / M Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzigium aromaticum*), *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 12, 1–7.
- Rahmawati, D., Sukmawati, A., & Indrayudha, P., 2010, Formulasi krim minyak atsiri rimpang temu giring (*Curcuma heyneana* Val & Zijp): Uji Sifat Fisik dan Daya Antijamur Terhadap *Candida albicans* In Vitro, *Majalah Obat Tradisional*, 15, 56–63.
- Ramabulana, T., Mavunda, R. D., Steenkamp, P. A., Piater, L. A., Dubery, I. A., & Madala, N. E., 2016, Perturbation of pharmacologically relevant polyphenolic compounds in *Moringa oleifera* against photo-oxidative damages imposed by gamma radiation, *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 156, 79–86.
- Rieger, M., 2000, Harry's Cosmeticology (8th Edition), Chemical Publishing Co Inc, New York.
- 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, 1–7.
- Sari, D. E. M., 2018, Uji aktivitas anti aging dan penghambatan enzim tirosinase dari ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) secara In Vitro, Thesis, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- Shovyana, H. H., & Zulkarnain, A. K., 2013, Stabilitas fisik dan aktivitas krim w/o ekstrak etanolik buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarph(scheff.) Boerl*) Sebagai Tabir Surya, *Trad. Med. J.*, 18, 109–117.
- Sugihartini, Nining, M.Alif Fajri, and Desty Restia Rahmawati, 2018, Formulation of *Moringa oleifera* Leaf Extract in Lotiom and Gel as Sunscreen, *Proceddings of the 1st Muhammadiyah International Conference on Health and Pharmaceutical Developmen*, 154–58.
- Suryati, Lucida, H., & Dachriyanus, 2015, Research Article Formulation of Sunscreen, *International Journal of Pharmaceutical Scinces and Reseach*, 32, 104–107.
- Tahir, M., N. Hikmah, dan R., 2016, Analisis Kandungan Vitamin C Dan B- Karoten Dalam Daun Kelor (*Moringa oleifra* Lam.) Dengan metode spektrofotometri UV–VIS, *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 3, 135–140.
- Ulaen, S. P. J., Banne, Y., & Suatan, R. A., 2012, Pembuatan salep anti jerawat dari ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3, 45–49.
- Ulfa, M., Hendrarti, W., Muhram, 2016, Formulasi Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam .) Sebagai Anti Inflamasi Topikal Pada Tikus (*Rattus novergicus*), *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 1, 30–35.
- Verma, A. R., Vijayakumar, M., Mathela, C. S., & Rao, C. V., 2009, In vitro and in vivo antioxidant properties of different fractions of *Moringa oleifera* leaves, *Food and Chemical Toxicology*, 47, 2196–2201.
- voigt, R., 1994, Buku Pelajaran Teknologi Farmasi, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wijaya, A. W., Latifa, & Winarni, 2013, Formulasi krim ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*) sebagai alternatif penyembuh luka bakar, *Indonesia Journal of Chemikal Science*, 2, 212-217.
- wulandai, Ayu, 2018, Uji Aktifitas Antioksidan , Antiaging Dan Penghambatan Enzim Tirosinase Dari Ekstrak Metanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Secara In Vitro.Thesis. Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.

