

Artikel

Pengaruh Variasi Konsentrasi Minyak Atsiri Serai (*Cymbopogon Flexuosus*) Terhadap Stabilitas Sediaan *Lotion* dengan Kombinasi Emulgator TEA dan Asam Stearat

Mar'ah Khairani¹, Delia Komala Sari^{1*}, Agus M.H Putranto², Septi Wulandari¹, and Dwi Dominica²

¹ Program Studi S1 Farmasi, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu; marahkhairani45@gmail.com, dkomalasari@unib.ac.id, septiwulandari@unib.ac.id, dwidominica@unib.ac.id

² Program Studi S2 Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu; agus.martono@unib.ac.id

* Korespondensi: dkomalasari@unib.ac.id

Abstrak: Minyak atsiri serai (*Cymbopogon flexuosus*) mengandung senyawa aktif seperti citral dan geraniol yang memiliki potensi sebagai pengawet alami dalam sediaan kosmetik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi minyak atsiri serai terhadap stabilitas fisik sediaan *lotion* yang diformulasikan dengan kombinasi emulgator asam stearat dan triethanolamine (TEA). Metode: Penelitian ini merupakan studi eksperimental berupa formulasi *Lotion* yang dibuat dalam lima formula dengan konsentrasi minyak atsiri 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%. Evaluasi dilakukan terhadap parameter organoleptik, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas selama penyimpanan 28 hari. Hasil dan pembahasan: Hasil menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi minyak atsiri cenderung menyebabkan peningkatan daya sebar dan penurunan viskositas serta daya lekat, yang mengindikasikan gangguan kestabilan sistem emulsi. Namun, penambahan minyak atsiri serai juga menunjukkan peran sebagai pengawet alami, terbukti dari kemampuannya mempertahankan warna, aroma, dan tekstur sediaan selama penyimpanan. Kesimpulan: Minyak atsiri serai berpotensi digunakan sebagai pengawet alami dalam *lotion*, namun penggunaannya harus disesuaikan agar tidak mengganggu kestabilan fisik sediaan.

Kata Kunci: Minyak Atsiri Serai, *Cymbopogon flexuosus*, Emulgator, *Lotion*, Stabilitas Fisik, pengawet alami



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) international license.

1. Pendahuluan

Lotion merupakan sediaan topikal berbentuk emulsi yang banyak digunakan dalam kosmetik karena kemampuannya melembapkan dan membawa bahan aktif ke permukaan kulit. Namun, Sediaan *lotion* mempunyai kandungan air yang relatif tinggi sehingga sangat mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme yang dapat merusak komposisi produk atau

membahayakan pengguna. Mikroorganisme patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*, sering kali ditemukan pada produk kosmetik yang sudah terdegradasi [1]. Untuk menghindari kontaminasi dan memperpanjang umur produk maka dibutuhkan pengawet yang berfungsi untuk melindungi konsumen dari bakteri pathogen.

Penggunaan pengawet sintetis seperti paraben telah menimbulkan kekhawatiran karena potensi efek sampingnya, termasuk dugaan aktivitas estrogenik dan risiko karsinogenik. Hal ini mendorong pencarian alternatif pengawet alami, salah satunya adalah minyak atsiri serai (*Cymbopogon flexuosus*). Minyak ini mengandung senyawa aktif monoterpen seperti citral dan geraniol yang memiliki aktivitas anti bakteri dan anti jamur sehingga menjadikannya kandidat potensial sebagai bahan pengawet alami dalam sediaan kosmetik [2]

Dalam formulasi emulsi seperti *lotion*, kestabilan sangat dipengaruhi oleh sistem emulgator yang digunakan. Kombinasi asam stearat dan Triethanolamine (TEA), dalam formulasi emulsi minyak dalam air (M/A) banyak digunakan sebagai sistem emulgator. Asam stearat yang merupakan asam lemak jenuh akan membentuk sabun emulgator ketika direaksikan dengan basa seperti TEA. Kombinasi ini efektif membentuk sistem emulsi yang stabil dan cocok untuk sediaan luar karena menghasilkan emulgator anionik yang aman dan efisien. TEA memiliki kemampuan menetralkan asam stearat dan menghasilkan emulsi tipe minyak dalam air (M/A) yang stabil [3]

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi minyak atsiri serai terhadap kestabilan fisik *lotion* yang diformulasikan dengan kombinasi emulgator TEA dan asam stearat. Parameter yang diamati meliputi organoleptik, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas selama masa penyimpanan 28 hari. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi minyak atsiri serai sebagai pengawet alami sekaligus dampaknya terhadap kestabilan fisik sediaan.

2. Material dan Metode

2.1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mortar dan stamper (onemed), gelas ukur 100 mL (iwaki®), cawan porselin (Pyrex), batang pengaduk, pot obat, sendok tanduk, beaker glass 100 mL (Pyrex), hot plate, pH meter (Hannah), viscometer (Brookfield), timbangan analitik (Ohaus), sudip, termometer, kaca objek, kaca bulat.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah niacinamide, alpha arbutin, asam stearat, trietanolamin, cetyl alcohol, gliserin, cera alba, paraffin cair, aquades, minyak atsiri serai (*Cymbopogon flexuosus*), wadah *lotion*, label sediaan

2.2. Metode

2.2.1. Rancangan Formula

Formulasi *lotion* disajikan pada Tabel 1. Sediaan *lotion* yang dibuat sebanyak 150g dengan masing-masing formula tersebut divariasi konsentrasi minyak atsiri serai 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%. Formulasi sediaan *lotion* berbahan aktif niacinamide kombinasi alpha arbutin

dengan pengawet alami minyak atsiri serai (*Cymbopogon flexuosus*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula *Lotion*

Bahan	Standar (%)	Konsentrasi (%)					Khasiat
		F0	F1	F2	F3	F4	
Minyak atsiri serai	0,5-2,5	0	0,5	1	1,5	2	Pengawet/pewangi
Niacinamide	0,01-5	5	5	5	5	5	Zat aktif
Alpha Arbutin	0,5-2	2	2	2	2	2	Zat aktif
Asam Stearat	1-20	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	Emulgator
Trietanolamin	2-4	2	2	2	2	2	Emulgator
<i>Cetyl alcohol</i>	2-5	2	2	2	2	2	Penstabil
Cera Alba	5-20	3	3	3	3	3	Stabilator emulsi
Gliserin	1-30	2	2	2	2	2	Humektan
Paraffin cair	1-7	5	5	5	5	5	Humektan
Aquadest	Ad 150	150	150	150	150	150	Pelarut

Keterangan: F0 (Formula kontrol negatif (-) tanpa minyak atsiri serai); F1 (Formula sediaan *lotion* yang mengandung minyak atsiri serai 0,5%); F2 (Formula sediaan *lotion* yang mengandung minyak atsiri serai 1%); F3 (Formula sediaan *lotion* yang mengandung minyak atsiri serai 1,5%); F4 (Formula sediaan *lotion* yang mengandung minyak atsiri serai 2%).

2.2.2. Prosedur Kerja

2.2.2.1. Formulasi Sediaan *Lotion*

Pembuatan *lotion* dengan bahan aktif niacinamide dan alpha arbutin menggunakan metode peleburan. Pada Fase A yaitu fase minyak yang terdiri dari asam stearate, cetyl alkohol, cera alba, paraffin cair dan minyak atsiri serai dileburkan diatas hot plate pada suhu 70-75°C dalam wadah terpisah dan diaduk hingga homogen. Sedangkan fase B merupakan fase air yang terdiri dari trietanolamine, gliserin, dan air suling, di leburkan di atas hot plate pada suhu 70-75°C. Fase A dan Fase B dicampur dan diaduk hingga homogen di dalam lumpang. Bahan aktif niacinamide dan alpha arbutin terlebih dahulu dilarutkan dalam air kemudian ditambahkan pada fase minyak dan fase air [4].

2.2.2.2. Evaluasi Fisik *Lotion*

1. Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan untuk melihat tampilan fisik sediaan *lotion* dengan cara diamati secara visual mencakup warna, bau, dan konsistensi dari sediaan yang telah dibuat [4]

2. Uji pH

Uji pH dilakukan menggunakan alat pH meter. Kalibrasi alat menggunakan buffer pH 4 dan pH 7. Selanjutnya, bersihkan elektroda dengan aquadest dan keringkan dengan kertas tisu. Untuk pengukuran pH, ditimbang 1 g sediaan *lotion* lalu diencerkan dengan 10 mL aquadest. kemudian digunakan pH meter untuk mengukur sediaan *lotion* [5]

3. Uji Daya Sebar

Sebanyak 0,5 g *lotion* ditempatkan pada kaca bulat, kaca lainnya ditempatkan di atasnya dan dibiarkan selama 5 menit. Diameter sebar *lotion* lalu diukur. Tambahkan 50 g beban dan didiamkan selama 1 menit lalu diameternya diukur. Selanjutnya ditambahkan 100 g beban dan diukur diameter konstan setelah menunggu selama 1 menit [6]

4. Uji daya Lekat

Sebanyak 0,25 g *lotion* diaplikasikan pada objek gelas yang telah ditentukan luasnya. Selanjutnya, objek gelas lain diletakkan di atasnya. Objek gelas kemudian dimasukkan ke dalam alat uji dan diberi beban 1 kg selama 5 menit. Kemudian dilepas dengan beban 80 g. Di catat waktunya hingga kedua gelas objek terpisah [6].

5. Uji Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan menggunakan viscometer Brookfield LV. Sampel dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan dipasang spindle nomor 7 Rotor dioperasikan pada kecepatan 20 rpm. Rentang nilai viskositas yang dipersyaratkan oleh SNI 16-4399-1996 adalah antara 2.000 hingga 50.000.

6. Uji Stabilitas

Uji stabilitas dilakukan dengan mengamati perubahan pada uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas dengan menyimpan sediaan *lotion* pada suhu kamar selama 28 hari yaitu pada hari ke 0, 7, 14, 21, dan 28 [7].

3. Hasil dan Pembahasan

1. Uji Organoleptis

Tabel 2. Hasil Uji Stabilitas Organoleptis Sediaan *Lotion*

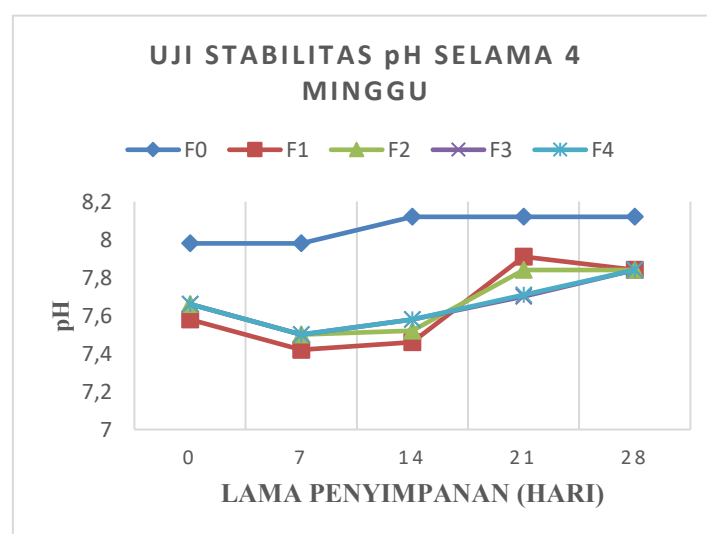
Pengamatan	Formula	Lama Pengamatan Setelah hari ke-				
		0	7	14	21	28
Warna	F0	PS	PS	PP	PP	PP
	F1	PS	PS	PS	PS	PS
	F2	PS	PS	PS	PS	PS
	F3	PK	PK	PK	PK	PK
	F4	PK	PK	PK	PK	PK
Aroma	F0	KCA	KCA	KCA	KCA	KCA
	F1	KS+	KS+	KS+	KS+	KS+
	F2	KS++	KS++	KS++	KS++	KS++
	F3	KS+++	KS+++	KS+++	KS+++	KS+++
	F4	KS++++	KS++++	KS++++	KS++++	KS++++
Tekstur	F0	SK+++++	SK+++++	SK+++++	SK+++++	SK+++++
	F1	SK++++	SK++++	SK++++	SK++++	SK++++
	F2	SK+++	SK+++	SK+++	SK+++	SK+++
	F3	SK++	SK++	SK++	SK++	SK++
	F4	SK+	SK+	SK+	SK+	SK+

Keterangan: PS (Putih Susu);PK (Putih Kekuningan);KCA (Khas Cera Alba);KS (Khas Serai) KS+(Tingkat aroma serai (Semakin banyak tanda "+" aroma serai makin tajam);SK(Semi Kental);SK+(Tingkat kekentalan *lotion* (Semakin banyak tanda "+" *Lotion* semakin kental))

Hasil pengamatan menunjukkan formula F0 sebagai kontrol tanpa penambahan minyak atsiri serai mengalami perubahan warna pada hari ke 14, 21 dan 28 yang awalnya berwarna putih susu berubah menjadi warna putih pink. Perubahan warna ini dapat disebabkan karena adanya degradasi senyawa aktif alpha arbutin akibat tidak adanya pengawet dalam formulasi. Arbutin juga dapat menghasilkan hidrokuinon *in situ* setelah diserap ke dalam kulit, sehingga berpotensi tidak stabil dan cenderung berubah warna karena oksidasi pada suhu yang lebih tinggi dalam formulasi [8]. Selain itu, formula F0 sangat rentan terhadap pertumbuhan mikroorganisme karena tidak mengandung minyak atsiri serai sebagai pengawet. Mikroorganisme yang tumbuh dapat menghasilkan pigmen metabolit atau enzim yang mempercepat degradasi senyawa dalam *lotion*, sehingga menimbulkan perubahan warna menjadi putih pink. Sedangkan, formula F1 dan F2 mampu mempertahankan warna putih susu yang stabil selama 28 hari, sementara itu formula F3 dan F4 menunjukkan warna putih kekuningan sejak awal yang berasal dari warna alami minyak atsiri serai yang tetap stabil hingga akhir pengamatan. Dari segi aroma, formula F1 hingga F4 menunjukkan aroma khas serai dengan intensitas yang meningkat seiring konsentrasi minyak atsiri, dari KS+ (ringan) hingga KS++++ (sangat kuat) dan tidak mengalami perubahan aroma selama 28 hari. Jika dilihat dari segi tekstur, formula F1 hingga F4 menunjukkan tekstur yang semakin ringan seiring peningkatan konsentrasi minyak atsiri, dari SK++++ (F1) hingga SK+ (F4), namun tetap stabil selama 28 hari. Secara keseluruhan, jika dilihat dari organoleptisnya, menunjukkan bahwa penambahan minyak atsiri serai mampu mempertahankan kestabilan warna, aroma, dan tekstur *lotion* selama 28 hari penyimpanan.

2. Uji pH

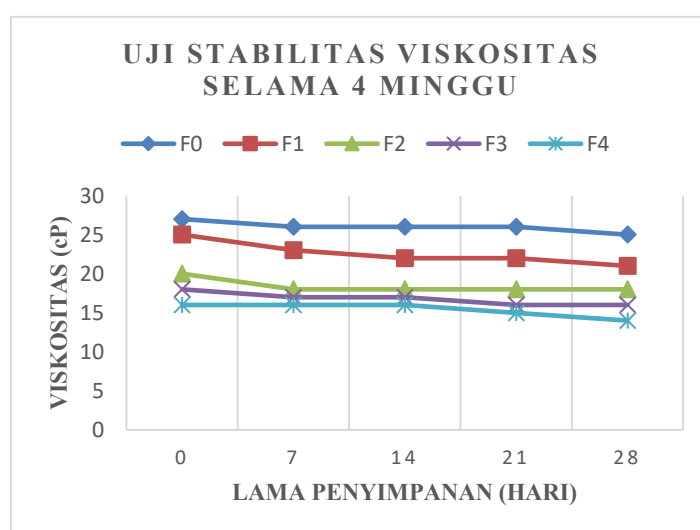
Tabel 3. Hasil Uji Stabilitas pH Sediaan *Lotion*



Hasil uji stabilitas pH yang ditampilkan pada grafik di atas menunjukkan bahwa penyimpanan selama 28 hari pH sediaan *lotion* pada kelima formula menunjukkan perubahan nilai pH. Pada formula F0 memiliki rata-rata pH >8 yang menunjukkan pH mendekati basa. Hal ini dikarenakan adanya kandungan triethanolamine dan asam stearat pada formula F0. Asam stearat direaksikan dengan triethanolamin (TEA) untuk membentuk emulgator TEA-stearat dalam sistem emulsi. Namun, jika jumlah TEA yang digunakan melebihi jumlah yang dibutuhkan untuk menetralkan asam stearat, maka sisa TEA bebas dalam sistem akan menyebabkan pH akhir menjadi basa. Sementara pada formula F1 hingga formula F4 terjadi penurunan pH dari formula F0 dengan rata-rata pH >7. Hal ini dikarenakan adanya kandungan dari minyak atsiri serai yang mampu menurunkan pH sediaan yaitu senyawa citral yang merupakan aldehid monoterpenoid dengan struktur α,β -tak jenuh. Gugus aldehid dalam citral bersifat sedikit asam karena kemampuannya bereaksi dengan oksigen atau air menghasilkan senyawa asam organik seperti asam format dan asam asetat dan dalam sistem emulsi, citral dapat mengalami oksidasi spontan yang berkontribusi dalam penurunan pH [9]. Sementara itu, terjadi juga kenaikan pH selama penyimpanan 28 hari pada formula dengan penambahan minyak atsiri serai, yang disebabkan adanya kandungan senyawa lain berupa geraniol, nerol dan limonene yang bersifat lebih non polar dibandingkan citral menjadi lebih dominan [10]. Sehingga senyawa-senyawa ini mendorong citral untuk tetap larut dalam fase minyak dan mengurangi interaksinya dengan air. Akibatnya jumlah citral yang bereaksi dengan air menurun, sehingga produksi senyawa asam hasil degradasi juga berkurang. Selain itu, pada konsentrasi tinggi, minyak atsiri dapat mengganggu struktur micelle dari sistem emulsi, menyebabkan ketidakseimbangan antara fase minyak dan air. TEA yang berfungsi sebagai penyeimbang pH juga memiliki kapasitas buffering terbatas, sehingga pada konsentrasi minyak atsiri tinggi, sistem tidak mampu lagi mempertahankan pH yang stabil.

3. Uji Viskositas

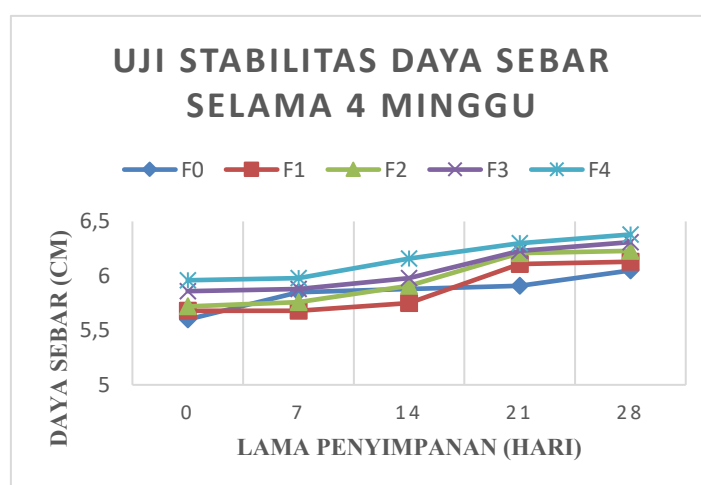
Tabel 4. Hasil Uji Stabilitas Viskositas Sediaan *Lotion*



Berdasarkan grafik hasil stabilitas viskositas, dapat dilihat bahwa semua formula mengalami penurunan viskositas selama periode penyimpanan. Namun, tingkat penurunan viskositas dan kestabilan masing-masing formula berbeda-beda. Formula F0 menunjukkan viskositas tertinggi sepanjang penyimpanan, dengan penurunan yang sangat sedikit pada akhir periode dan emulgator berupa asam stearate dan tea bekerja optimal membentuk emulsi stabil. Formula F1 mengandung konsentrasi minyak atsiri serai paling rendah yang menunjukkan terjadinya penurunan viskositas yang lebih besar dari F0 yang menandakan bahwa pada konsentrasi rendah minyak atsiri serai belum cukup efektif menjaga kestabilan *lotion*. Pada formula F2, yang mengandung 1% minyak atsiri serai, viskositas masih tergolong ideal (sekitar 18.400 cP). Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi tersebut, emulgator asam stearat dan TEA masih mampu mengimbangi keberadaan minyak atsiri dalam fasa minyak. Meskipun minyak atsiri bersifat lipofilik dan mudah mengganggu stabilitas emulsi, sabun stearat yang terbentuk cukup kuat untuk menahan dan mengikat fasa minyak secara homogen dalam sistem, sehingga struktur jaringan emulsi tetap utuh. Namun, pada formula F3 dan F4, viskositas turun tajam karena sistem emulsi mulai terurai akibat kelebihan beban fase minyak dan emulgator tidak cukup kuat menstabilkan volume minyak tersebut. Minyak atsiri serai yang kaya akan senyawa monoterpen seperti citral dan geraniol, memiliki polaritas rendah dan kecenderungan untuk tidak bercampur sempurna dalam sistem air, sehingga mengganggu lapisan antar muka yang dibentuk oleh emulgator. Ketika konsentrasi minyak atsiri melebihi kapasitas pengikatan dari sabun stearat-TEA, emulsi tidak mampu mempertahankan kestabilan strukturalnya. Hal ini menyebabkan kerusakan pada jaringan emulsi internal yang semula terbentuk, sehingga *lotion* kehilangan kekentalan dan viskositasnya turun. Selain itu, interaksi yang tidak seimbang antara fasa minyak berlebih dan fasa air menyebabkan melemahnya kohesi internal antar droplet, meningkatkan risiko koalesensi dan pemisahan fase.

4. Uji Daya Sebar

Tabel 5. Hasil Uji Stabilitas Daya Sebar Sediaan *Lotion*



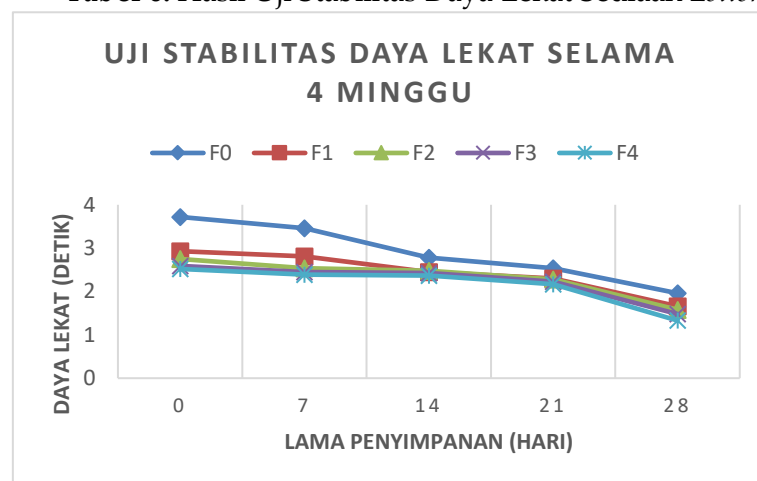
Pada formula F0 hingga F2, sistem emulgator yang terdiri dari asam stearat dan TEA masih mampu mempertahankan kekentalan dan kestabilan sistem emulsi dengan

baik. Hal ini terlihat dari nilai daya sebar yang masih dalam batas optimal, artinya struktur *lotion* masih cukup padat, tidak terlalu encer, dan mampu menyebar di kulit secara merata tanpa kehilangan kohesi antartartikelnya. Emulgator pada rentang konsentrasi minyak atsiri ini masih cukup kuat untuk mengikat fase minyak dalam bentuk globul-globul kecil, mempertahankan stabilitas fisik dan tekstur *lotion*. Namun, pada formula F3 (1,5%) dan F4 (2%), peningkatan konsentrasi minyak atsiri yang signifikan mulai melebihi kapasitas kemampuan emulgator dalam menstabilkan sistem. Hal ini menyebabkan penurunan viskositas yang drastis, karena struktur jaringan emulsi tidak lagi mampu menahan beban fase minyak yang berlebih. Akibatnya, *lotion* menjadi terlalu cair, dan daya sebar meningkat secara tidak terkendali, yang secara formulasi dianggap sebagai indikator awal terjadinya kerusakan struktur emulsi.

Daya sebar yang terlalu tinggi bukan hanya menandakan bahwa *lotion* menjadi lebih encer, tetapi juga mencerminkan kegagalan sistem emulsi dalam mempertahankan integritas internalnya, terutama dalam mendistribusikan dan menahan fase minyak dalam sistem. Hal ini terjadi karena sabun emulsi yang dibentuk oleh TEA dan asam stearat memiliki batas kemampuan dalam mengikat minyak—ketika jumlah minyak atsiri melebihi batas ini, maka emulsi menjadi tidak stabil, droplet minyak saling bergabung (koalesensi), dan jaringan emulsi terurai.

5. Uji Daya Lekat

Tabel 6. Hasil Uji Stabilitas Daya Lekat Sediaan *Lotion*



Berdasarkan grafik yang disajikan, dapat terlihat bahwa daya lekat pada sediaan *lotion* mengalami penurunan setiap minggunya. Penurunan ini menunjukkan adanya degradasi stabilitas fisik sediaan, salah satunya dalam bentuk penurunan kekentalan. Formula F0 hingga F2 menunjukkan daya lekat yang lebih baik pada beberapa minggu awal, meskipun tetap mengalami penurunan pada minggu-minggu berikutnya. Hal ini dikarenakan kombinasi emulgator asam stearat dan TEA bekerja secara sinergis membentuk sabun organik (TEA stearat) yang berfungsi sebagai agen pengemulsi dan pengental. Sabun ini tidak hanya menurunkan tegangan permukaan antara fasa air dan minyak, tetapi juga membentuk jaringan emulsi yang padat dan fleksibel, sehingga menghasilkan struktur *lotion* yang konsisten, mampu melekat dengan baik pada permukaan kulit. Sementara itu, formula F3 dan F4 menunjukkan daya lekat paling

rendah, namun penurunan daya lekat pada kedua formula ini paling kecil hingga beberapa minggu awal, meskipun mengalami penurunan signifikan pada minggu-minggu terakhir. Hal ini disebabkan oleh melemahnya jaringan antarmolekul akibat dominasi fasa minyak yang melebihi kapasitas emulgator untuk mempertahankan kestabilan struktur emulsi. Minyak atsiri merupakan senyawa lipofilik yang bersifat nonpolar dan relatif volatil, sehingga dalam jumlah besar akan mengganggu integritas jaringan emulsi, terutama jika tidak diimbangi dengan kekuatan emulgator yang memadai.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan minyak atsiri serai (*Cymbopogon flexuosus*) berpengaruh signifikan terhadap stabilitas fisik *lotion*, khususnya pada parameter daya sebar, daya lekat, dan viskositas. Semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri, cenderung menyebabkan peningkatan daya sebar dan penurunan daya lekat serta viskositas akibat terganggunya struktur emulsi. Kombinasi emulgator asam stearat dan TEA mampu membentuk sistem emulsi yang stabil pada rentang tertentu, namun memiliki keterbatasan dalam menahan beban fasa minyak yang tinggi. Selain itu, hasil pengamatan menunjukkan bahwa minyak atsiri serai juga memiliki efek sebagai pengawet alami, terlihat dari kemampuan beberapa formula dalam mempertahankan warna, aroma, dan tekstur *lotion* selama penyimpanan 28 hari. Kandungan senyawa aktif seperti citral dan geraniol dalam minyak atsiri berperan sebagai antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab degradasi produk. Dengan demikian, minyak atsiri serai tidak hanya berfungsi sebagai komponen aroma dan pelengkap fasa minyak, tetapi juga berkontribusi dalam menjaga kestabilan produk secara mikrobiologis.

Daftar Pustaka

1. H. Warnida, Y. Sukawaty, and A. F. Samarinda, "Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) Sebagai Pengawet Alami Antimikroba," *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, vol. 1, no. 2, pp. 227–234, 2016.
2. V. Singh, M. Ali, S. Sultana, and C. Mohammed Ali, "Analysis and antimicrobial activity of essential oil of the leaves of *Cymbopogon flexuosus* (Nees ex Steud.) W. Watson," *Journal of Medicinal Plants Studies*, vol. 4, no. 6, pp. 270–273, 2016.
3. D. Saryanti, I. Setiawan, and R. A. Safitri, "Optimasi Formula Sediaan Krim M/A Dari Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* L.)," *Jurnal Riset Kefarmasia Indonesia*, vol. 1, no. 3, pp. 225–237, 2019.
4. A. R. D. Nugrahaeni, H. F. Roniawan, and I. B. Januarti, "Formulation and Physical Evaluation of Handbody Lotion Preparations Niacinamide with a combination of Alpha Arbutin as brightening," *INPHARNMED Journal (Indonesian Pharmacy and Natural Medicine Journal)*, vol. 8, no. 1, pp. 153–164, Aug. 2024.

5. B. Iskandar, S. Sidabutar, and Leny, "Formulasi dan Evaluasi Lotion Ekstrak Alpukat (*Persea Americana*) sebagai Pelembab Kulit," *J. Islamic Pharm*, vol. 6, no. 1, pp. 14–21, 2021.
6. K. D. Sari, N. Sugihartini, and T. Yuwono, "Evaluasi Uji Iritasi dan Uji Sifat Fisik Sediaan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*).," *Pharmacia*, vol. 5, no. 2, pp. 115–120, 2015.
7. P. Husni, Y. Ruspriyani, and U. Hasanah, "Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Lotion Ekstrak Kering Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*)," *Jurnal Sabdariffarma Tahun*, vol. 10, no. 1, pp. 1–7, 2022.
8. C. H. Yang, Y. S. Chen, J. S. Lai, W. W. L. Hong, and C. C. Lin, "Determination of The Thermodegradation of Deoxy Arbutin in Aqueous Solution By High Performance Liquid Chromatography.," *Int J Mol Sci*, vol. 11, no. 10, pp. 3977–3987, 2010.
9. A. Kikonyogo, D. P. Abriola, M. Dryjanski, and R. Pietruszko, "Mechanism of inhibition of aldehyde dehydrogenase by citral, a retinoid Antagonist," *Eur J Biochem*, vol. 262, no. 3, pp. 704–712, Jun. 1999.
10. A. Savira, A. Syahrani, and M. Rudyanto, "A Simple Method for Isolation of Citral Using Column Chromatography," *Scitepress*, Jul. 2019, pp. 12–20.