

Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Stearat dan Trietanolamin sebagai Pengemulsi terhadap Karakteristik Fisik Lulur Krim Mengandung Serbuk Biji Pinang

The Effect of Concentration Variations of Stearic Acid and Triethanolamine as Emulsifiers on the Physical Characteristics of Areca Nut Powder Cream Body Scrub

Nurul Fitriani¹, Raihan Aldi¹, Rahmatiyah²

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

²Program Studi Agribisnis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Jakarta, Indonesia

*Email korespondensi: nurulf@farmasi.unmul.ac.id

Abstrak

Paparan sinar matahari dan polusi udara dapat berdampak pada kesehatan kulit sehingga mendorong pengembangan kosmetik perawatan kulit berbahan alami. Penelitian ini bertujuan menentukan formula terpilih sediaan lulur krim yang mengandung serbuk biji pinang (*Areca catechu* L.). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan tiga formula yang menggunakan variasi konsentrasi asam stearat sebesar 17%, 16,5%, dan 16%, serta trietanolamin sebesar 2%, 2,5%, dan 3%. Evaluasi sediaan meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, tipe emulsi, viskositas, dan daya lekat untuk menilai karakteristik fisik setiap formula berdasarkan parameter yang ditetapkan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa formula II dengan konsentrasi asam stearat 16,5% dan trietanolamin 2,5% memiliki aroma khas minyak mineral, homogenitas yang baik, pH 7,58, tipe emulsi minyak dalam air (M/A), viskositas 34.000 cP, dan daya lekat 7,4 detik. Dapat disimpulkan bahwa formula II merupakan formula terpilih karena memenuhi seluruh persyaratan evaluasi fisik sediaan lulur krim serbuk biji pinang berdasarkan parameter yang diuji, sehingga berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai produk kosmetik berbahan alami.

Kata kunci: asam stearat, lulur krim, serbuk biji pinang, trietanolamin

Diterima: 3 Agustus 2026

Direvisi: 16 Agustus 2026

Disetujui: 10 September 2026

Dipublikasi: 30 September 2026

Copyright :

© 2026, Nurul Fitriani, Raihan Aldi, and Rahmatiyah. Published by Jurnal Sains dan Kesehatan, Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia. This is an Open Access article under the [CC-BY-NC License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



Abstract

Exposure to sunlight and air pollution can adversely affect skin health, encouraging the development of natural skin care products. This study aimed to determine the selected formula for a cream body scrub containing areca nut powder (Areca catechu L.). This experimental study involved three formulations with varying stearic acid concentrations of 17%, 16.5%, and 16%, and triethanolamine concentrations of 2%, 2.5%, and 3%. The physical characteristics of the formulations were evaluated through organoleptic, homogeneity, pH, emulsion type, viscosity, and adhesion tests. The evaluation results showed that Formula II, containing 16.5% stearic acid and 2.5% triethanolamine, exhibited a characteristic mineral oil odor, good homogeneity, a pH of 7.58, an oil-in-water (O/W) emulsion type, a viscosity of 34,000 cP, and an adhesion time of 7.4 seconds. It can be concluded that Formula II was the selected formulation because it met all physical evaluation criteria for the areca nut powder cream body scrub based on the parameters assessed, indicating its potential for further development as a natural cosmetic product.

Keywords: areca nut powder; cream body scrub; stearic acid; triethanolamine.

1 Pendahuluan

Industri kosmetik di Indonesia menunjukkan perkembangan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir, seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap perawatan diri dan kesehatan kulit. Berdasarkan data Asosiasi Perusahaan Kosmetika Indonesia (Perkosmi), jumlah pelaku usaha di sektor kosmetik meningkat sebesar 77% dalam kurun waktu 2020–2023, dari 726 menjadi 1.040 unit usaha [1]. Pertumbuhan tersebut didukung oleh sejumlah faktor, antara lain bonus demografi, dominasi generasi muda dalam struktur populasi, serta perkembangan teknologi digital yang memperluas akses masyarakat terhadap informasi dan produk kosmetik. Potensi industri ini juga tercermin dari nilai ekspor produk kosmetik Indonesia yang mencapai USD 770,8 juta pada tahun 2023, sehingga menunjukkan peluang pengembangan produk kosmetik berbahan baku lokal untuk meningkatkan daya saing di pasar internasional [2].

Sejalan dengan perkembangan tersebut, tren penggunaan produk perawatan kulit (*skincare*) berbahan alami semakin mendapat perhatian [3]. Perubahan preferensi konsumen terhadap komposisi produk mendorong pengembangan formulasi kosmetik yang memanfaatkan sumber daya alam sebagai bahan baku alternatif [4]. Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang berpotensi dikembangkan untuk mendukung inovasi produk kosmetik. Pemanfaatan bahan alam tidak hanya berpeluang meningkatkan nilai tambah sumber daya lokal, tetapi juga mendukung diversifikasi bahan baku industri kosmetik. Meskipun demikian, pengembangan kosmetik berbahan alam tetap memerlukan kajian ilmiah untuk memastikan bahwa formulasi yang dihasilkan memiliki karakteristik fisik yang sesuai dengan persyaratan sediaan.

Biji pinang (*Areca catechu* L.) merupakan salah satu bahan alam yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan penggosok (*scrub*) dalam sediaan lulur krim. Kandungan serat pada serbuk biji pinang dapat dimanfaatkan dalam proses eksfoliasi mekanis untuk membantu mengangkat sel kulit mati. Namun, pemanfaatannya dalam formulasi kosmetik memerlukan pemilihan komponen penyusun yang tepat agar diperoleh sediaan dengan karakteristik fisik yang sesuai. Asam stearat dan trietanolamin merupakan komponen yang digunakan dalam pembentukan sistem emulsi pada formulasi lulur krim. Variasi konsentrasi kedua bahan tersebut berpotensi memengaruhi karakteristik fisik sediaan, termasuk pH, viskositas, dan daya lekat. Oleh karena itu, evaluasi terhadap variasi konsentrasi asam stearat dan trietanolamin diperlukan untuk menentukan komposisi formulasi yang menghasilkan karakteristik fisik sesuai dengan parameter yang ditetapkan.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah menentukan formula terpilih lulur krim yang mengandung serbuk biji pinang (*Areca catechu* L.) berdasarkan variasi konsentrasi asam stearat dan trietanolamin melalui evaluasi karakteristik fisik sediaan. Parameter evaluasi meliputi organoleptis, homogenitas, pH, tipe emulsi, viskositas, dan daya lekat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai karakteristik fisik lulur krim serbuk biji pinang pada variasi konsentrasi asam stearat dan trietanolamin serta menjadi dasar pertimbangan dalam pengembangan formulasi kosmetik berbahan alam.

2 Metode Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu anak timbangan, batang pengaduk, blender, cawan porselen, gelas kimia, gelas ukur, *hotplate*, kaca arloji, mortar, oven, pengayak mesh No. 40, pH meter, pipet tetes, sendok tanduk, spatel logam, stamper, termometer, timbangan analitik dan viskometer rion. Bahan penelitian yang digunakan yaitu asam stearat, *aquadest*, cera alba, gliserin, metil paraben, propil paraben, setil alkohol, trietanolamin dan *virgin coconut oil*.

Pemilihan bahan tambahan pada penelitian ini didasarkan pada fungsi masing-masing komponen dalam membentuk dan menstabilkan sistem emulsi. Asam stearat dan trietanolamin digunakan sebagai pasangan emulgator karena keduanya bereaksi *in situ* membentuk garam trietanolamin stearat yang berperan sebagai surfaktan anionik penstabil emulsi tipe minyak dalam air (M/A) [6,7]. Cera alba (*beeswax*) berfungsi sebagai *stiffening agent* yang meningkatkan kekerasan dan konsistensi sediaan [8], sedangkan setil alkohol berperan ganda sebagai emolien sekaligus penstabil viskositas pada fase minyak [9]. Propilen glikol digunakan sebagai humektan untuk mempertahankan kadar air sediaan [10], sementara kombinasi metil paraben (larut air) dan propil paraben (larut minyak) dipilih sebagai sistem pengawet ganda agar kedua fase emulsi terlindungi dari kontaminasi mikroba, dengan kadar penggunaan yang mengacu pada batas maksimum yang diizinkan untuk kosmetik [10,11]. Serbuk biji pinang (*Areca catechu* L.) dipilih sebagai bahan *scrub* alami karena kandungan alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan senyawa fenolik [12].

2.1.1 Standardisasi Simplisia Serbuk Biji Pinang

Serbuk biji pinang (*Areca catechu* L.) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari daerah Lempake, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Bagian tanaman yang digunakan adalah biji buah pinang, yang dikupas dan dibelah dari buahnya, dikeringkan pada suhu ruang hingga bobot stabil, digiling, dan diayak menggunakan ayakan mesh No. 40 dan No. 60 hingga diperoleh serbuk dengan ukuran seragam $\pm 0,420$ mm. Keseragaman ukuran partikel bahan eksfoliator alami perlu diperhatikan karena dapat memengaruhi kehalusan tekstur dan kestabilan fisik sediaan *scrub* [23]. Identifikasi/determinasi tumbuhan telah dilakukan di Herbarium Mulawarman, Laboratorium Ekologi dan Konservasi Biodiversitas Hutan Tropis, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman (Surat No. 274/UN17.4.08/LL/2024, tertanggal 30 September 2024), yang mengonfirmasi identitas spesies sebagai *Areca catechu* L. (Famili Arecaceae).

Standardisasi mutu simplisia dilakukan mengacu pada parameter nonspesifik Farmakope Herbal Indonesia Edisi II [19] dan pedoman World Health Organization untuk bahan tanaman obat [20], meliputi susut pengeringan, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol, kadar abu total, dan kadar abu tidak larut asam. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 1.

Seluruh parameter standardisasi memenuhi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia Edisi II [19], mengonfirmasi mutu dasar simplisia yang digunakan. Kadar sari larut air dan larut etanol yang tinggi mengindikasikan kandungan senyawa polar-semipolar yang cukup tinggi pada simplisia, konsisten

dengan laporan bahwa biji pinang mengandung tanin dalam jumlah bermakna [21] serta alkaloid arekolin sebagai senyawa aktif utama [22]. Pengujian cemaran mikroba, cemaran logam berat, dan kuantifikasi kadar alkaloid spesifik tidak termasuk dalam cakupan penelitian ini.

Tabel 1. Hasil Standardisasi Simplisia Serbuk Biji Pinang

Parameter	Hasil (Rerata)	Syarat (Farmakope Herbal Indonesia Ed. II, 2017) [19]
Susut pengeringan	7,67%	Tidak lebih dari 10%
Kadar sari larut air	43,67%	Tidak kurang dari 8,8%
Kadar sari larut etanol	39,34%	Tidak kurang dari 11,0%
Kadar abu total	0,967%	Tidak lebih dari 1,4%
Kadar abu tidak larut asam	0,736%	Tidak lebih dari 0,9%

2.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi asam stearat dan trietanolamin sebagai emulgator terhadap karakteristik fisik sediaan lulur krim. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi asam stearat (17%, 16,5%, dan 16%) dan trietanolamin (2%, 2,5%, dan 3%) yang divariasikan berpasangan pada tiga formula (FI, FII, FIII), sedangkan variabel terikat adalah karakteristik fisik sediaan yang meliputi organoleptis, homogenitas, pH, tipe emulsi, viskositas, dan daya lekat. Parameter kuantitatif (pH, viskositas, dan daya lekat) diukur dengan tiga kali replikasi pada setiap formula, yang masing-masing berasal dari tiga batch pembuatan independen (setiap batch ditimbang dan diproses ulang dari awal secara terpisah), sedangkan parameter organoleptis, homogenitas, dan tipe emulsi dievaluasi secara deskriptif. Hasil pengukuran selanjutnya dibandingkan terhadap persyaratan mutu fisik sediaan krim menurut SNI 16-4399-1996 [13].

2.3 Prosedur Kerja

2.3.1 Formula Sediaan Lulur Krim Serbuk Biji Pinang

Formula sediaan lulur krim serbuk biji pinang dibuat dengan memvariasikan konsentrasi bahan asam stearat dan trietanolamin sebagai bahan emulgator dalam sediaan secara *trial and error* sehingga didapatkan 3 formula.

Tabel 2. Formula Sediaan Lulur Krim Serbuk Biji Pinang

Nama Bahan	FI	FII	FIII	Fungsi Bahan
Serbuk Biji Buah Pinang	10%	10%	10%	<i>Scrub</i>
Asam Stearat	17%	16,5%	16%	Emulgator
Trietanolamin	2%	2,5%	3%	Emulgator
<i>Beeswax</i>	5%	5%	5%	<i>Stiffening Agent</i>
Propilen Glikol	15%	15%	15%	Humektan
Setil Alkohol	5%	5%	5%	Emolien
Metil Paraben	0,18%	0,18%	0,18%	Pengawet
Propil Paraben	0,02%	0,02%	0,02%	Pengawet
<i>Aquadest</i>	<i>ad 100 mL</i>	<i>ad 100 mL</i>	<i>ad 100 mL</i>	Pembawa

2.3.2 Pembuatan Sediaan Lulur Krim

Seluruh bahan ditimbang dan dipisahkan menjadi fase minyak (asam stearat, *beeswax*, setil alkohol, dan propil paraben) serta fase air (TEA, propilen glikol, metil paraben, dan *aquadest*). Kedua fase dipanaskan pada suhu 70 °C selama 15 menit. Fase air dimasukkan terlebih dahulu, kemudian fase minyak ditambahkan perlahan sambil diaduk secara manual hingga homogen. Serbuk biji pinang kemudian ditambahkan dan diaduk hingga homogen.

2.3.3 Evaluasi Sediaan Lulur Krim

2.3.3.1 Uji Organoleptis

Sediaan dievaluasi organoleptisnya mulai dari aroma, warna hingga teksturnya. Sediaan lulur krim dengan bahan *scrub* serbuk biji pinang seharusnya memiliki aroma khas biji pinang dengan warna coklat dan tekstur lembut dengan berbulir halus.

2.3.3.2 Uji Homogenitas

Homogenitas dari sediaan lulur dilihat dari masa krim yang tidak terpecah emulsinya sehingga tidak terlihat bahan yang menggumpal atau tidak tercampur.

2.3.3.3 Uji pH

pH sediaan lulur krim harus mengikuti persyaratan rentang pH sediaan krim SNI yang berada dalam rentang 4,5-8 [13].

2.3.3.4 Uji Tipe Emulsi

Uji tipe emulsi dilakukan melalui metode pengenceran dengan air atau pewarnaan menggunakan metilen biru. Pada metode pengenceran, emulsi M/A dapat diencerkan dengan air, sedangkan emulsi A/M tidak. Pada metode pewarnaan, emulsi M/A ditandai dengan warna biru yang merata, sedangkan emulsi A/M menunjukkan warna biru berupa titik-titik.

2.3.3.5 Uji Viskositas

Viskositas sediaan lulur krim berada dalam rentang persyaratan SNI viskositas krim yaitu 2.000 cP-50.000 cP [13]. Namun, umumnya viskositas dari sediaan lulur krim sedikit lebih tinggi sekitar >18.000 cP. Hal ini diakibatkan adanya bahan *scrub* dalam sediaan yang dapat meningkatkan viskositas.

2.3.3.6 Uji Daya Lekat

Daya lekat dari sediaan lulur krim mengikuti rentang persyaratan daya lekat sediaan krim yaitu >4 detik. Uji ini dilakukan untuk mengetahui berapa waktu melekatnya sediaan pada kulit.

2.4 Analisis Data

Data kuantitatif hasil pengujian pH, viskositas, dan daya lekat dari tiga replikasi setiap formula dinyatakan sebagai rerata $\pm$ simpangan baku (SD). Perbedaan antarformula dianalisis secara statistik menggunakan uji One-Way ANOVA pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$), yang dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey Honestly Significant Difference (HSD) apabila diperoleh perbedaan yang bermakna, untuk mengetahui pasangan formula yang berbeda secara signifikan.

3 Hasil dan Pembahasan

Sediaan yang dibuat terdiri dari 3 formula dengan variasi konsentrasi bahan emulgator, yaitu asam stearat dan trietanolamin dapat dilihat pada gambar 1. Konsentrasi asam stearat yang digunakan berturut-turut 17%, 16,5% dan 16% dengan konsentrasi trietanolamin yang digunakan berturut-turut 2%, 2,5% dan 3%. Hasil evaluasi sediaan lulur krim meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji tipe emulsi, uji viskositas dan uji daya lekat.



Gambar 1. Hasil Sediaan Lulur Krim Serbuk Biji Pinang

3.1 Uji Organoleptis

Uji organoleptis pada sediaan meliputi aroma, tekstur dan warna dari sediaan. Masing-masing dari sediaan yang telah dibuat memiliki aroma khas minyak mineral dengan tekstur lembut dengan bulir-bulir kasar dan warna putih susu. Sediaan yang dibuat dengan 3 formula yang berbeda konsentrasi emulgatornya masih memiliki persamaan pada hasil organoleptisnya.

3.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada sediaan berfokus pada tidak terbentuknya gumpalan atau kegagalan bentuk emulsi lainnya dengan persebaran bulir *scrub* yang merata dalam sediaan. Uji ini dilakukan dengan mengoleskan sampel sediaan pada kaca transparan dan di bawah cahaya. Sediaan yang telah dibuat memiliki homogenitas yang baik yaitu apabila pada sediaan tidak terbentuknya gumpalan serta memiliki persebaran bulir *scrub* yang merata pada sediaan yang dilihat pada kaca arloji [14].

Uji pH dari sediaan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat keasaman dari suatu sediaan agar dapat menjamin keamanan sediaan saat digunakan pada kulit. Sediaan lulur krim termasuk sediaan topikal yang memiliki syarat nilai pH pada rentang 4,5-8 sesuai dengan pH menurut SNI 16-4399-1996. Uji pH yang dilakukan menggunakan alat pH meter dengan cara penggunaannya mencelupkan indikator pada sediaan dan dilakukan replikasi pada setiap sediaan sebanyak 3 kali [15].

Hasil evaluasi menunjukkan pada formula I dengan 3 replikasi memiliki nilai pH rata-rata 7,02 formula II dengan 3 replikasi memiliki nilai pH rata-rata 7,58 dan formula III dengan 3 replikasi memiliki nilai pH rata-rata 8,33. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai pH pada formula I dan formula II masuk dalam rentang syarat nilai pH sediaan topikal. Namun, pada formula III memiliki nilai pH yang melebihi rentang nilai pH yang dipersyaratkan. Hal ini diakibatkan adanya penggunaan konsentrasi trietanolamin yang lebih tinggi pada formula III dibandingkan dengan formula I dan formula II [15].

Hasil analisis statistik menggunakan uji One-Way ANOVA menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam stearat dan trietanolamin memberikan pengaruh yang sangat bermakna terhadap nilai pH sediaan lulur krim ($F = 777,66$; $p < 0,001$). Uji lanjut Tukey HSD menegaskan bahwa nilai pH ketiga formula ($FI = 7,02 \pm 0,01$; $FII = 7,58 \pm 0,04$; $FIII = 8,33 \pm 0,06$) berbeda signifikan satu sama lain ($p < 0,05$). Kenaikan pH yang konsisten seiring meningkatnya konsentrasi trietanolamin ini sejalan dengan mekanisme reaksi trietanolamin dengan asam stearat yang membentuk sabun trietanolamin

stearat bersifat basa lemah, sehingga semakin tinggi proporsi trietanolamin terhadap asam stearat dalam formula, semakin basa pula pH sediaan yang dihasilkan [6].

3.3 Uji pH

Tabel 3. Tabel Hasil Evaluasi pH Sediaan Lulur Krim

Formula	Replikasi			Parameter
	I	II	III	
F1	7,01	7,03	7,03	pH 4,5-8
F2	7,61	7,6	7,54	
F3	8,29	8,31	8,40	

3.4 Uji Tipe Emulsi

Uji tipe emulsi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sediaan dalam bentuk tipe emulsi minyak dalam air (M/A) atau tipe emulsi air dalam minyak (A/M). Uji ini dilakukan dengan pewarnaan menggunakan pewarna metilen biru. Tipe emulsi dari sediaan lulur krim merupakan tipe minyak dalam air (M/A), sehingga apabila ditetaskan dengan pereaksi metilen biru, sampel sediaan yang diuji harusnya memiliki perubahan warna biru secara menyeluruh [14].

Hasil uji tipe emulsi pada setiap formula dan setiap replikasinya terjadi perubahan warna biru pada sampel sediaan lulur krim. Hal ini menandakan bahwa tipe emulsi pada setiap formula lulur krim merupakan tipe emulsi minyak dalam air (M/A), dimana tipe emulsi pada sediaan ini mudah untuk diaplikasikan pada kulit dan mudah dibersihkan dengan air [14].

3.5 Uji Viskositas

Tabel 4. Tabel Hasil Evaluasi Viskositas Sediaan Lulur Krim

Formula	Replikasi			Parameter
	I	II	III	
F1	53.000 cP	51.000 cP	49.000 cP	2.000 cP - 50.000 cP
F2	32.000 cP	36.000 cP	34.000 cP	
F3	29.000 cP	26.000 cP	26.000 cP	

Uji viskositas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kekentalan suatu sediaan dengan menggunakan alat Viskometer Rion. Sediaan topikal seperti lulur krim umumnya memiliki nilai viskositas yang dapat dipengaruhi oleh bahan *scrub* sehingga konsentrasi bahan dalam formula mengenai penggunaan *scrub* perlu dipertimbangkan. Penggunaan konsentrasi bahan yang menjadi *scrub* sebesar 10% sudah cukup untuk mengangkat sel kulit mati dan sedikit mempengaruhi nilai viskositas sediaan lulur krim [15].

Nilai viskositas dari sediaan formula I memiliki nilai rata-rata sebesar 51.000 cP, formula II memiliki nilai rata-rata sebesar 34.000 cP dan formula III memiliki nilai rata-rata sebesar 27.000 cP. Nilai viskositas dari formula II dan formula III masuk dalam rentang persyaratan nilai viskositas yaitu berada dalam rentang 2.000 cP - 50.000 cP. Formula I memiliki nilai viskositas di luar dari syarat rentang nilai viskositas yaitu >50.000 cP. Hal ini diakibatkan tingginya konsentrasi bahan asam stearat dan trietanolamin yang konsentrasinya lebih kecil pada formula I dibandingkan dengan formula II dan III. Hal ini menyebabkan tingginya asam stearat dan rendahnya konsentrasi trietanolamin dalam formula I menyebabkan meningkatnya nilai viskositas suatu sediaan. Sebaliknya pada formula III memiliki konsentrasi bahan asam stearat yang lebih rendah daripada formula I dan bahan trietanolamin yang lebih tinggi konsentrasinya sehingga menurunkan nilai viskositas dari sediaan [15].

Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan bahwa variasi konsentrasi emulgator memberikan pengaruh yang bermakna terhadap viskositas sediaan ($F = 124,64$; $p < 0,001$), dan uji lanjut Tukey HSD menunjukkan perbedaan yang signifikan pada seluruh pasangan formula ($F_I = 51.000 \pm 2.000$ cP; $F_{II} = 34.000 \pm 2.000$ cP; $F_{III} = 27.000 \pm 1.732$ cP; $p < 0,05$). Pola penurunan viskositas seiring meningkatnya konsentrasi trietanolamin dan menurunnya konsentrasi asam stearat ini konsisten dengan hasil bahwa asam stearat sebagai asam lemak berkontribusi besar terhadap kekentalan sediaan, sedangkan konsentrasi trietanolamin yang lebih tinggi cenderung menurunkan konsistensi sediaan [9,16].

3.6 Uji Daya Lekat

Tabel 5. Tabel Hasil Evaluasi Daya Lekat Sediaan Lulur Krim

Formula	Replikasi			Parameter
	I	II	III	
F1	12 detik	11 detik	4 detik	Daya lekat > 4 detik
F2	9,2 detik	8,2 detik	4,8 detik	
F3	6 detik	5,2 detik	4,1 detik	

Uji daya lekat dilakukan dengan meletakkan sampel di antara dua kaca transparan, kemudian diberi beban 150 gram selama 1 menit untuk mengevaluasi kemampuan sediaan melekat pada kulit [15]. Rata-rata daya lekat formula I, II, dan III masing-masing sebesar 9; 7,4; dan 5,1 detik. Seluruh formula memenuhi persyaratan daya lekat, yaitu lebih dari 4 detik. Secara deskriptif, formula I memiliki daya lekat tertinggi karena mengandung asam stearat lebih tinggi dan trietanolamin lebih rendah, sedangkan formula III memiliki daya lekat terendah karena konsistensinya lebih encer [15].

Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan bahwa perbedaan daya lekat antarketiga formula tidak signifikan secara statistik ($F = 1,37$; $p = 0,323$). Hal ini dapat berkaitan dengan tingginya variabilitas hasil replikasi formula I, yaitu 4, 12, dan 11 detik, dengan simpangan baku sebesar $\pm 4,36$ detik yang memperlebar interval kepercayaan. Meskipun secara deskriptif daya lekat menurun seiring peningkatan konsentrasi trietanolamin, sejalan dengan penurunan viskositas yang dilaporkan pada sistem emulgator asam stearat–trietanolamin [6], perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, ketiga formula tetap memenuhi persyaratan daya lekat sediaan krim.

3.7 Penentuan Formula Terpilih

Secara keseluruhan, keenam parameter evaluasi menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi trietanolamin yang diiringi penurunan konsentrasi asam stearat secara konsisten meningkatkan nilai pH serta menurunkan viskositas dan daya lekat sediaan, hal ini memiliki kesamaan pada penelitian sebelumnya terkait formulasi krim berbasis emulgator asam stearat-trietanolamin lainnya, seperti pada krim *body scrub* ekstrak kulit pisang Goroho [10] dan krim beras tipe M/A [9]. Formula I, dengan konsentrasi asam stearat tertinggi (17%) dan trietanolamin terendah (2%), menghasilkan viskositas yang melebihi batas atas persyaratan SNI (>50.000 cP), sedangkan Formula III, dengan konsentrasi asam stearat terendah (16%) dan trietanolamin tertinggi (3%), menghasilkan nilai pH yang melampaui batas atas persyaratan (8,33 dari syarat maksimal 8). Formula II, dengan konsentrasi asam stearat 16,5% dan trietanolamin 2,5%, merupakan satu-satunya formula yang memenuhi seluruh persyaratan mutu fisik secara bersamaan, yaitu pH 7,58, viskositas 34.000 cP, dan daya lekat 7,4 detik, sehingga ditetapkan sebagai formula terpilih sediaan lulur krim serbuk biji pinang.

3.8 Mekanisme Pengaruh Variasi Konsentrasi Emulgator terhadap Karakteristik Fisik

Secara mekanistik, asam stearat dan trietanolamin berinteraksi selama proses pemanasan pada suhu 70°C melalui reaksi netralisasi sebagian yang menghasilkan trietanolamin stearat. Senyawa ini

merupakan surfaktan anionik yang terbentuk in situ dan berperan dalam menurunkan tegangan antarmuka minyak-air sehingga mendukung pembentukan emulsi [6,7]. Dengan demikian, rasio kedua bahan memengaruhi pembentukan sabun emulgator serta jumlah masing-masing komponen yang tidak bereaksi, yang selanjutnya dapat memengaruhi karakteristik fisik sediaan.

Nilai HLB merupakan salah satu faktor yang menentukan tipe emulsi yang terbentuk. Kombinasi emulgator dengan HLB 8–18 cenderung menghasilkan emulsi minyak dalam air (M/A) [13]. Pada formulasi lulur krim dengan pasangan asam stearat dan trietanolamin, nilai HLB gabungan dilaporkan berkisar 14,1–14,4 [17]. Rentang tersebut mendukung terbentuknya emulsi M/A pada variasi konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini. Konsistensi tipe emulsi dan homogenitas pada ketiga formula menunjukkan bahwa perubahan konsentrasi bahan dalam rentang yang diuji tidak menyebabkan perubahan karakteristik kedua parameter tersebut berdasarkan hasil pengamatan.

Viskositas dan daya lekat berkaitan dengan komposisi fase lemak dan struktur internal sediaan. Penelitian optimasi faktorial pada sistem emulgator yang sama melaporkan kontribusi asam stearat sebesar 73,7% terhadap respons viskositas dan 91,7% terhadap respons daya lekat, sedangkan trietanolamin lebih berperan terhadap daya sebar [18]. Asam stearat yang tidak bereaksi membentuk sabun dapat berfungsi sebagai stiffening agent yang meningkatkan konsistensi sediaan [8,9,16]. Mekanisme tersebut dapat menjelaskan kecenderungan viskositas dan daya lekat yang lebih tinggi pada formula dengan konsentrasi asam stearat tertinggi (FI), serta konsistensi yang lebih rendah pada formula dengan konsentrasi asam stearat terendah (FIII).

Secara keseluruhan, variasi konsentrasi asam stearat dan trietanolamin berkaitan dengan perubahan karakteristik fisik lulur krim, terutama pH, viskositas, dan daya lekat, sedangkan tipe emulsi dan homogenitas relatif konsisten pada seluruh formula. Perbedaan tersebut dapat dijelaskan melalui interaksi asam-basa, pembentukan surfaktan, dan pengaruh komposisi fase lemak terhadap konsistensi sediaan. Namun, penjelasan mekanistik ini perlu dipahami sebagai interpretasi berdasarkan hasil evaluasi fisik dan literatur, bukan sebagai bukti langsung mengenai mekanisme molekuler yang terjadi pada setiap formulayang diuji tidak sampai mengeluarkan sistem dari kondisi optimum pembentukan emulsi M/A.

4 Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa formula II dengan konsentrasi asam stearat 16,5% dan trietanolamin 2,5% merupakan formula terpilih lulur krim yang mengandung serbuk biji pinang (*Areca catechu* L.) karena memenuhi seluruh kriteria evaluasi fisik yang ditetapkan, meliputi organoleptis, homogenitas, pH, tipe emulsi, viskositas, dan daya lekat, dengan nilai pH 7,58, viskositas 34.000 cP, dan daya lekat 7,4 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi asam stearat dan trietanolamin berperan dalam menentukan karakteristik fisik sediaan. Implikasi penelitian ini adalah memberikan dasar ilmiah dalam pemilihan konsentrasi kedua bahan tersebut untuk pengembangan formulasi lulur krim berbahan alam. Namun, diperlukan penelitian lanjutan untuk mengevaluasi stabilitas sediaan, keamanan penggunaan pada kulit, dan efektivitas eksfoliasi sebelum dikembangkan lebih lanjut sebagai produk kosmetik.

5 Deklarasi/Pernyataan

5.1 Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulisan artikel ini.

5.2 Penyandang Dana

Penelitian ini tidak menerima pendanaan khusus dari lembaga pemberi hibah, sponsor komersial, maupun sumber pendanaan non-profit manapun.

5.3 Kontribusi Penulis

Penelitian ini merupakan hasil kerja sama antara ketiga penulis dalam pelaksanaan penelitian, mulai dari perancangan, pengumpulan data, analisis data, penulisan draf awal artikel, serta revisi substansial terhadap naskah artikel hingga siap dipublikasikan.

5.4 Etik

Penelitian ini merupakan evaluasi fisikokimia terhadap sediaan kosmetik non-klinis yang tidak melibatkan subjek manusia maupun hewan coba, sehingga tidak memerlukan persetujuan etik dari lembaga terkait.

5.5 Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

5.6 Pernyataan Penggunaan Kecerdasan Artifisial

Kecerdasan artifisial digunakan sebagai alat bantu dalam penyusunan dan penyuntingan naskah. Seluruh isi artikel telah ditinjau dan menjadi tanggung jawab penulis.

6 Daftar Pustaka

- [1] Sari, N. P., and T. Sudarwanto, "Pengaruh Celebrity Endorser dan Brand Image terhadap Minat Beli Konsumen Skincare MS Glow (Studi pada Konsumen MS Glow di Jawa Timur): The Effect of Celebrity Endorser and Brand Image on Consumer Purchase Interest of Skincare MS Glow (Study on MS Glow Consumers in East Java)," *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi dan Bisnis*, vol. 1, no. 2, pp. 25–40, 2022.
- [2] N. Nawiyah, R. C. Kaemong, M. A. Ilham, and F. Muhammad, "Penyebab Pengaruhnya Pertumbuhan Pasar Indonesia terhadap Produk Skin Care Lokal pada Tahun 2022," *ARMADA: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, vol. 1, no. 12, pp. 1390–1396, 2023.
- [3] A. P. Maharani and A. Z. Tazliqoh, "Analisis Perilaku Konsumen terhadap Keputusan Pembelian Kosmetik pada Produk Somethinc melalui E-commerce," *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, vol. 4, no. 4, pp. 11126–11135, 2024.
- [4] S. A. Azzahra, M. R. Azzaki, A. P. Setiawan, F. S. Wiryanto, and M. F. A. Fawwaz, "Persaingan Kosmetik Halal Lokal dan Internasional: Peluang, Tantangan, dan Strategi Dominasi Pasar," *Jurnal Penelitian Ilmiah Multidisipliner*, vol. 2, no. 4, pp. 1472–1482, 2026.
- [5] A. F. Lutfiyani, S. B. Sawitri, and A. Fitriani, "Formulasi Lip Cream Ekstrak Etanol Biji Buah Pinang (*Areca catechu* L.) sebagai Pewarna Alami," *Pharmasipha: Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, vol. 6, no. 1, pp. 59–65, 2022.
- [6] A. N. T. Opod, P. V. Y. Yamlean, and K. L. R. Mansauda, "Pengaruh Variasi Trietanolamin dan Asam Stearat terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.)," *PHARMACON*, vol. 13, no. 1, pp. 393–402, 2024.
- [7] R. C. Rowe, P. J. Sheskey, and M. E. Quinn, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th ed. London, U.K.: Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association, 2009.
- [8] E. Rahmawati, H. Rohmah, F. D. Mayangsari, and P. R. Utami, "Pengaruh Konsentrasi Cera Alba terhadap Karakteristik Fisik dan Tingkat Kesukaan Produk Balsam Stik Aromaterapi," *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, vol. 8, no. 1, pp. 135–142, 2023.
- [9] H. E. Murdiana, Y. A. Kristariyanto, A. Y. Kurniawaty, M. K. Putri, and M. E. Rosita, "Optimasi Formula Sediaan Krim Beras (*Oryza sativa* L.) Tipe M/A dengan Variasi Asam Stearat,

- Setil Alkohol dan Trietanolamin,” *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, vol. 7, no. 2, pp. 55–63, 2022.
- [10] F. Firmansyah, A. N. Adriana, and N. Narni, “Formulasi dan Uji Mutu Fisik Sediaan Krim Body Scrub Ekstrak Kulit Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.),” *PAPS Journals*, vol. 2, no. 1, pp. 30–38, 2023.
- [11] R. Rollando, G. N. Ongkowijoyo, C. D. Yoedistira, and E. Monica, “Pengembangan Analisis Metil Paraben dan Propil Paraben pada Sediaan Kosmetik dengan Menggunakan Spektrofotometer Derivatif dan Kemometrik Multivariat,” *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, vol. 20, no. 1, pp. 10–19, 2023.
- [12] F. Fredison, R. Triyandi, M. Iqbal, D. A. Ramdini, and S. Suharmanto, “Kajian Potensi Biji Pinang (*Areca catechu* L.) sebagai Antibakteri,” *JK Unila (Jurnal Kedokteran Universitas Lampung)*, vol. 7, no. 1, pp. 51–59, 2023.
- [13] Badan Standardisasi Nasional, *SNI 16-4399-1996: Sediaan Krim*. Jakarta, Indonesia: Badan Standardisasi Nasional, 1996.
- [14] L. Leny, S. N. Rudang, I. Ginting, and H. T. Simanjuntak, “Formulasi Sediaan Lulur Krim dari Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai Pelembab Kulit,” *Journal of Islamic Pharmacy*, vol. 8, no. 1, pp. 22–26, 2023.
- [15] R. Harjanti, K. A. Wikandita, and A. Nilawati, “Pengaruh Variasi Konsentrasi Trietanolamin terhadap Aktivitas Tabir Surya Lotion Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.),” *Media Farmasi Indonesia*, vol. 17, no. 2, pp. 88–97, 2022.
- [16] R. H. Nadhira, D. S. Anastasia, P. Apridamayanti, and M. Ropiqa, “Optimization Type of Stiffening Agent in Formulation Cream *Melastoma malabathricum* L. Leaf Water Fraction,” *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, vol. 10, no. 3, pp. 345–356, 2025.
- [17] L. W. K. Sari, P. Y. Pratiwi, and R. Widiastuti, “Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Lulur Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) dengan Variasi Perbandingan Kadar Emulgator,” *Jurnal Jamu Kusuma*, vol. 1, no. 2, pp. 84–95, 2021.
- [18] J. Yakub and W. Setyani, “Optimization of Stearic Acid and Triethanolamine in the Antibacterial Cream *Staphylococcus aureus* Ethanol Extract of Papaya Seeds (*Carica papaya* L.): Factorial Design Method,” *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, vol. 20, no. 1, pp. 1–9, 2023.
- [19] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *Farmakope Herbal Indonesia*, ed. II. Jakarta, Indonesia: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017.
- [20] World Health Organization, *Quality Control Methods for Medicinal Plant Materials*. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1998.
- [21] T. Sulastri, “Analisis Kadar Tanin Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol pada Biji Pinang Sirih (*Areca catechu* L.),” *Jurnal Chemica*, vol. 10, no. 1, pp. 59–65, 2009.
- [22] C. Jantarat, P. Sirathanarun, W. Songserm, W. Srinornate, and S. Daengprom, “A Simple and Rapid HPLC Technique for Determination of Arecoline in Areca Nut (*Areca catechu* L.) Extract,” *Walailak Journal of Science and Technology*, vol. 10, no. 1, pp. 57–66, 2013.
- [23] N. Feladita, C. S. Thursina, A. F. Arta, S. Wulandari, S. Megawati, and R. Nurkhalika, “Perbandingan Sediaan Cream Body Scrub Serbuk Kopi (*Coffea* sp.) dengan Serbuk Beras (*Oryza sativa* L.) terhadap Karakteristik Fisik dan Stabilitas Sediaan,” *Jurnal Analis Farmasi*, vol. 11, no. 1, pp. 91–99, 2026.