

Formulasi dan Evaluasi Body Butter dari Lemak Tengkawang (*Shorea stenoptera*) sebagai Emolien Alami

Tut Ade Ayu Ari Nata¹, Nur Rahmiati², Wahyudin Bin Jamaludin³

¹Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Kalimantan Selatan, Indonesia

^{2,3}Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Kalimantan Selatan, Indonesia

*Corresponding author: [*tutadeayuarinnata@gmail.com](mailto:tutadeayuarinnata@gmail.com)

Abstrak: Kulit kering merupakan masalah dermatologis yang umum terjadi akibat paparan iklim tropis, polusi, dan penggunaan pelembap sintetis jangka panjang. Lemak tengkawang (*Shorea stenoptera*) berpotensi sebagai emolien alami karena kandungan asam lemak jenuh dan tidak jenuh serta titik leleh yang stabil (36–39°C). Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik fisik dan stabilitas fisik sediaan *body butter* lemak tengkawang pada lima variasi konsentrasi (5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%) serta menentukan formula optimal. Penelitian bersifat eksperimental dengan evaluasi organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, tipe emulsi, uji stabilitas fisik (*cycling test* enam siklus), dan uji kelembaban terhadap lima sukarelawan selama 14 hari. Data dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro–Wilk, uji homogenitas Levene, dilanjutkan One-way ANOVA/Tukey HSD atau Kruskal–Wallis, serta uji Wilcoxon Signed-Rank test untuk data berpasangan sebelum dan sesudah *cycling test*. Hasil menunjukkan seluruh formula (F1–F5) homogen dan bertipe emulsi minyak dalam air (O/W) baik sebelum maupun sesudah *cycling test*. Nilai pH berkisar 5,63–5,76 sebelum dan menurun menjadi 4,95–5,46 sesudah *cycling test* ($p < 0,05$). Viskositas meningkat setelah *cycling test*, dengan F5 melebihi batas ukur alat. Daya sebar menurun secara signifikan ($p = 0,001$), sedangkan daya lekat cenderung menurun pada F1–F3. Seluruh formula efektif meningkatkan kelembaban kulit (52–56% setelah 6 jam). Formula optimal diperoleh pada F3 (konsentrasi 15%) karena memberikan keseimbangan terbaik antara viskositas, daya sebar, dan daya lekat.

Kata Kunci: *body butter*; lemak tengkawang; *Shorea stenoptera*; stabilitas fisik; emolien

Abstract: Dry skin is a common dermatological problem caused by tropical climate exposure, pollution, and long-term use of synthetic moisturizers. Illipe butter (*Shorea stenoptera*) has potential as a natural emollient due to its saturated and unsaturated fatty acid content and stable melting point (36–39°C). This study aimed to determine the physical characteristics and physical stability of illipe butter body butter at five concentration variations (5%, 10%, 15%, 20%, and 25%) and to determine the optimal formula. This experimental study evaluated organoleptic properties, homogeneity, pH, viscosity, spreadability, adhesion, emulsion type, physical stability (six-cycle cycling test), and skin moisturizing effectiveness on five volunteers over 14 days. Data were analyzed using the Shapiro–Wilk normality test, Levene's homogeneity test, followed by One-way ANOVA/Tukey HSD or Kruskal–Wallis, and the Wilcoxon Signed-Rank test for paired pre- and post-cycling test data. Results showed that all formulas (F1–F5) were homogeneous and formed oil-in-water (O/W) emulsions both before and after the cycling test. The pH values ranged from 5.63–5.76 before and decreased to 4.95–5.46 after the cycling test ($p < 0.05$). Viscosity increased after the cycling test, with F5 exceeding the instrument's measurement limit. Spreadability decreased significantly ($p = 0.001$), while adhesion tended to decrease in F1–F3. All formulas effectively increased skin moisture (52–56% after 6 hours). The optimal formula was obtained at F3 (15% concentration), providing the best balance of viscosity, spreadability, and adhesion.

Keywords: *body butter*; illipe butter; *Shorea stenoptera*; physical stability; emollient

Pendahuluan

Indonesia sebagai negara beriklim tropis memiliki suhu udara relatif tinggi dan paparan sinar matahari yang intens sepanjang tahun. Kondisi ini, ditambah kelembapan rendah, suhu ekstrem, paparan angin, serta polutan udara, diketahui dapat memengaruhi keseimbangan fisiologis kulit (Parga, 2025). Pada lingkungan kering, air di permukaan kulit mudah menguap sehingga lapisan

pelindung kehilangan kelembapan. Paparan polutan juga mempercepat degradasi ceramid dan mengubah struktur lipid epidermal, menyebabkan kulit kering dan mudah iritasi (Sieradocha, 2024). Kondisi kulit kering tersebut umumnya diatasi dengan penggunaan pelembap.

Sebagai bahan fungsional utama dalam formulasi topikal, pelembap digunakan untuk melembutkan kulit dengan mengisi rongga di antara sel-sel lapisan *corneocyte*, menarik air ke *stratum corneum*, serta mencegah kehilangan air melalui pembentukan lapisan pelindung oklusif (Butarbutar & Chaerunisaa, 2020). Pelembap dapat ditambahkan ke berbagai sediaan, salah satunya *body butter*. Namun, pelembap berbahan sintetis seperti *petroleum* atau *petroleum jelly*, meskipun bekerja efektif dengan membentuk lapisan oklusif, penggunaan berkepanjangan berpotensi mengurangi kemampuan alami kulit mempertahankan kelembapan dan menimbulkan efek samping (Auliasari et al., 2025). Salah satu cara mengurangi efek samping tersebut adalah memanfaatkan pelembap berbahan alam, seperti lemak tengkawang.

Lemak tengkawang (*Shorea stenoptera*) merupakan bahan alam potensial dari Indonesia yang banyak ditemukan di Kalimantan Barat. Lemak ini mengandung asam lemak jenuh dan tidak jenuh seperti asam palmitat, stearat, dan oleat yang berfungsi sebagai emolien alami dengan kemampuan melembutkan kulit, menjaga kelembapan, serta memberikan tekstur lembut pada sediaan. Kandungan trigliserida tinggi dan titik leleh yang stabil (36–39°C) menjadikan lemak tengkawang berpotensi memberikan stabilitas fisik yang baik pada sediaan kosmetik berbasis lemak (Darmawan et al., 2021). Titik leleh tersebut membuat lemak tengkawang berbentuk padat namun mudah meleleh sempurna saat bersentuhan dengan suhu kulit, sehingga sangat sesuai diformulasikan menjadi *body butter* — sediaan yang menawarkan efek oklusif dan kelembapan intensif dalam jangka waktu panjang.

Sejumlah penelitian terdahulu telah memperkuat potensi lemak tengkawang sebagai emolien pada berbagai sediaan topikal. Rahayu (2021) menunjukkan bahwa pemanfaatan lemak tengkawang dalam *lip balm* dapat meningkatkan kelembapan bibir secara signifikan serta memberikan stabilitas fisik yang optimal. Penelitian pengembangan lemak tengkawang dalam bentuk krim oleh Warnida et al. (2019) dan losion oleh Diba et al. (2023) juga menunjukkan kemampuannya meningkatkan daya rekat dan kelembapan kulit. Temuan-temuan tersebut menegaskan bahwa lemak tengkawang merupakan agen pelembap dan emolien yang efektif, sehingga penting untuk melanjutkan pengembangannya menjadi sediaan *body butter* agar potensinya untuk hidrasi kulit dapat dioptimalkan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mengoptimalkan potensi lemak tengkawang sebagai emolien alami melalui pengembangan sediaan *body butter*, dengan fokus utama pada penentuan konsentrasi optimal berdasarkan karakteristik fisik dan stabilitas fisik sediaan. Rumusan masalah penelitian ini adalah: (1) bagaimana karakteristik fisik dan stabilitas fisik sediaan *body butter* berdasarkan variasi konsentrasi lemak tengkawang; dan (2) formula

manakah yang optimal berdasarkan hasil evaluasi stabilitas fisik. Hasil yang diharapkan adalah sediaan dengan stabilitas fisik dan tekstur yang baik, serta teruji efektif dalam meningkatkan dan mempertahankan kelembaban kulit.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental yaitu formulasi dan evaluasi *body butter* dari lemak tengkawang (*Shorea stenoptera*) sebagai emolien alami. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2025 hingga April 2026 di Laboratorium Teknologi Sediaan Universitas Borneo Lestari Banjarbaru. Pengajuan *ethical clearance* dilakukan di Komisi Etik Universitas Sari Mulia Banjarmasin.

Populasi penelitian adalah seluruh biji tengkawang (*Shorea stenoptera*) yang dapat diproses menjadi lemak. Sampel yang digunakan adalah lemak tengkawang hasil ekstraksi dari biji tengkawang sebanyak 250 gram, diperoleh dari PT. Forestswise dengan CAS No. 91770-65-9 dan HS Code 1515.90.9999.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi lemak tengkawang dalam formulasi *body butter*, sedangkan variabel terikat adalah hasil evaluasi sediaan berupa uji organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, tipe emulsi, stabilitas fisik, dan kelembaban.

Alat yang digunakan meliputi neraca analitik (Fujitsu®), *hot plate*, *hand blender*, gelas ukur 100 mL (Pyrex®), gelas beaker 250 mL (Pyrex®), viskometer Brookfield, pH meter, *skin analyzer*, spatula laboratorium, termometer air raksa, wadah kosmetik, *stopwatch*, lemari pendingin, kaca objek, anak timbangan (80 g, 100 g, 1000 g), dan mikroskop binokuler. Bahan yang digunakan meliputi lemak tengkawang, *beeswax*, asam stearat, setil alkohol, tween 80, span 80, metil paraben, propil paraben, gliserin, akuades, dan *metilen biru*.

Body butter diformulasikan dalam lima variasi konsentrasi lemak tengkawang (*Shorea stenoptera*), yaitu F1 sebesar 5%, F2 sebesar 10%, F3 sebesar 15%, F4 sebesar 20%, dan F5 sebesar 25% b/v. Setiap formula menggunakan komposisi bahan pendukung yang sama. Lemak tengkawang berfungsi sebagai emolien dengan konsentrasi sesuai masing-masing formula, sedangkan *beeswax* digunakan sebagai pengkaku sebesar 2%, asam stearat sebagai emulsifier sebesar 6%, setil alkohol sebagai stabilizer sebesar 4%, Span 80 sebagai emulgator sebesar 1,4%, dan Tween 80 sebagai emulgator sebesar 3,6%. Metil paraben dan propil paraben masing-masing digunakan sebagai pengawet dengan konsentrasi 0,18% dan 0,02%. Gliserin digunakan sebagai humektan sebesar 5%, sedangkan akuades digunakan sebagai pelarut hingga volume akhir 100 mL (*ad* 100 mL) pada setiap formula. Komposisi formula tersebut diadaptasi dari Warnida et al. (2019).

Fase minyak (lemak tengkawang, *beeswax*, asam stearat, dan span 80) dipanaskan pada suhu

70°C hingga melebur. Fase air (gliserin, tween 80, dan sebagian akuades) dipanaskan pada suhu yang sama. Metil paraben dan propil paraben dilarutkan terpisah dalam air mendidih, kemudian dicampurkan ke fase air. Setelah kedua fase mencapai suhu yang sama, fase air ditambahkan bertahap ke fase minyak sambil dihomogenisasi menggunakan *blender* hingga terbentuk campuran homogen (Suradnyana et al., 2022). Campuran didinginkan sambil diaduk perlahan, ditambahkan *fragrance*, dan diaduk selama ± 15 menit hingga terbentuk sediaan setengah padat.

Evaluasi meliputi: (1) uji organoleptis secara visual terhadap bentuk, bau, warna, dan tekstur (Anwar et al., 2021); (2) uji homogenitas dengan mengoleskan 1 mg sediaan pada *kaca objek* (Hanapi et al., 2025); (3) uji pH menggunakan pH meter terkalibrasi, replikasi tiga kali, syarat SNI 4,5–8 (Auliasari et al., 2025); (4) uji viskositas menggunakan viskometer Brookfield spindle nomor 4, kecepatan 30–60 rpm, replikasi tiga kali, standar ideal 2.000–50.000 cps (Yusuf et al., 2024); (5) uji daya sebar menggunakan metode pembebanan bertahap (0–100 gram) dengan standar ideal 5–7 cm, replikasi tiga kali (Auliasari et al., 2025); (6) uji daya lekat menggunakan beban 1 kg dan 80 gram, standar ideal >4 detik, replikasi tiga kali (Forestryana, 2022); (7) uji tipe emulsi menggunakan metode pengenceran dan pewarnaan metilen biru, replikasi tiga kali (Habibah et al., 2025); (8) uji stabilitas fisik menggunakan metode *cycling test* (penyimpanan bergantian 4°C dan suhu ruang, masing-masing 24 jam per siklus, selama 6 siklus), replikasi tiga kali (Rahmayanti et al., 2023); dan (9) uji kelembaban menggunakan *skin analyzer* SK-8 terhadap lima sukarelawan berkulit sehat, diaplikasikan pada punggung tangan dan diukur setelah 6 jam, selama 14 hari pengamatan (Manggau et al., 2017; Rahayu, 2023).

Data hasil evaluasi dianalisis secara deskriptif dalam bentuk tabel menggunakan Microsoft Excel, dilanjutkan analisis statistik menggunakan program SPSS. Uji normalitas Shapiro–Wilk dan uji homogenitas varians Levene dilakukan sebelum uji beda. Data berdistribusi normal dan homogen dianalisis dengan One-way ANOVA dilanjutkan uji Tukey HSD ($\alpha=0,05$); data tidak normal dianalisis dengan uji Kruskal–Wallis. Untuk data berpasangan (sebelum dan sesudah *cycling test*) digunakan uji Wilcoxon Signed-Rank Test.

Hasil dan Pembahasan

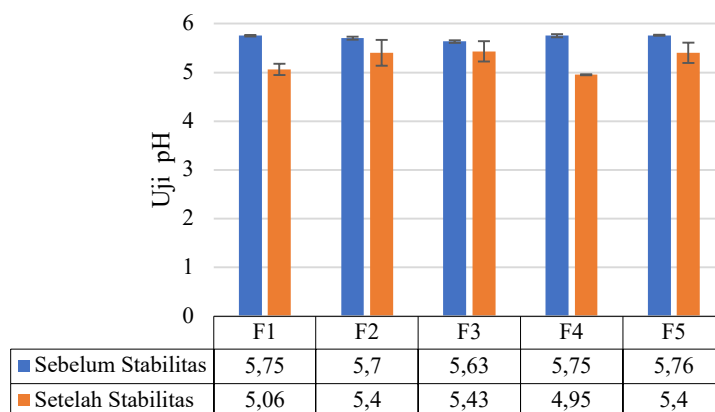
Uji Organoleptis

Seluruh formula (F1–F5) menunjukkan karakteristik sama, yaitu berbau aromatik *jasmine oil*, berbentuk semipadat, dan berwarna putih, baik sebelum maupun setelah *cycling test*, tanpa perubahan pada seluruh parameter organoleptik.

Uji pH

Sebelum *cycling test*, seluruh formula menunjukkan nilai pH relatif seragam pada rentang 5,63–5,76, masih sesuai rentang pH kulit sehingga aman untuk penggunaan topikal. Setelah *cycling test*, terjadi penurunan pH pada hampir seluruh formula: F1 dari 5,75 menjadi 5,06; F2 dari 5,70

menjadi 5,40; F3 dari 5,63 menjadi 5,46; dan F4 dari 5,75 menjadi 4,95. Penurunan terbesar terjadi pada F1 dan F4, sementara F5 relatif stabil (tetap di sekitar 5,76). Uji Levene menunjukkan data pH sebelum perlakuan bersifat homogen ($p=0,224>0,05$). Hasil ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antarformula ($p<0,05$), dengan F3 berbeda signifikan dibanding formula lain, sedangkan F1, F2, F4, dan F5 tidak berbeda signifikan. Uji Wilcoxon menunjukkan penurunan pH bermakna secara statistik setelah perlakuan ($p=0,001$).



Gambar 1. Histogram Hasil Uji pH Sebelum dan Setelah Stabilitas

Uji Homogenitas

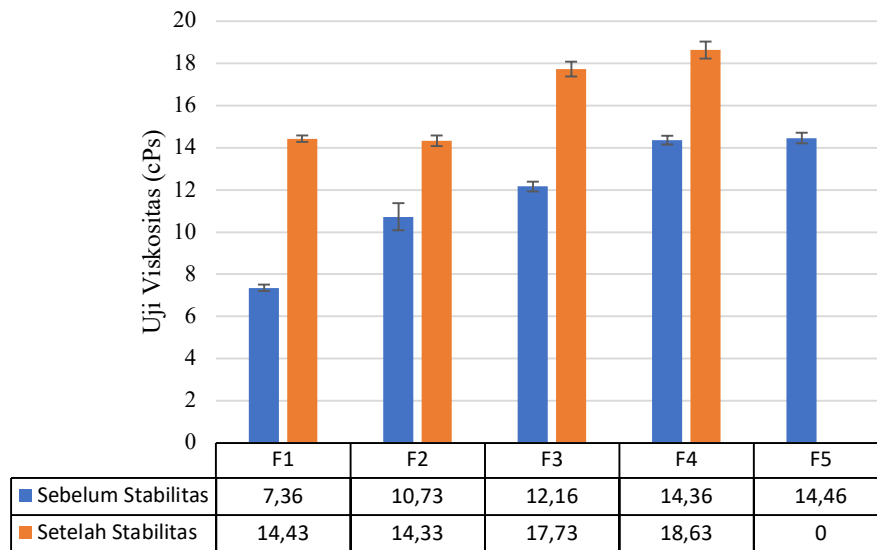
Seluruh formula menunjukkan homogenitas baik sebelum maupun setelah *cycling test*, tanpa partikel kasar atau indikasi pemisahan fase (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Pengamatan Uji Homogenitas
Formula Sebelum Cycling Test Setelah Cycling Test

F1	Homogen	Homogen
F2	Homogen	Homogen
F3	Homogen	Homogen
F4	Homogen	Homogen
F5	Homogen	Homogen

Uji Viskositas

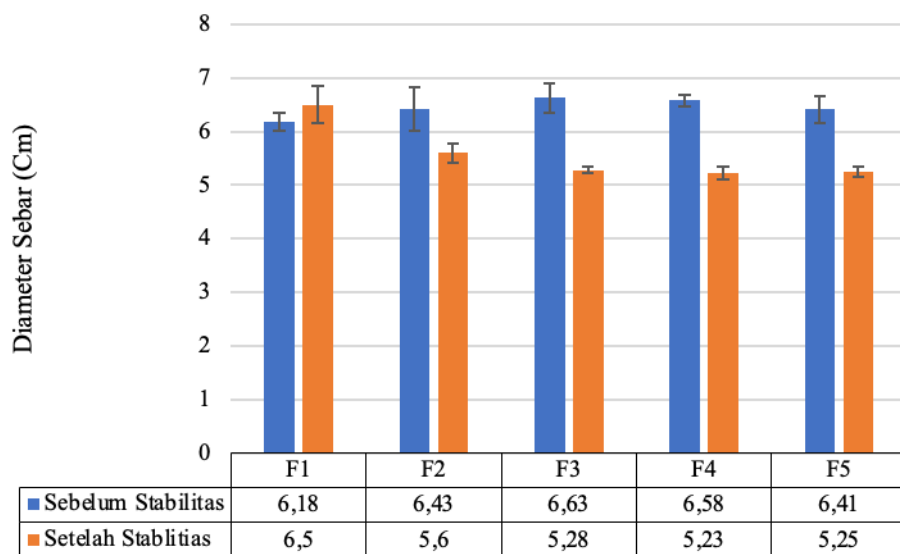
Sebelum *cycling test*, viskositas tertinggi terdapat pada F5 ($14,46 \pm 0,251$ cps) dan terendah pada F1 ($7,36 \pm 0,152$ cps). Setelah *cycling test*, viskositas meningkat pada hampir seluruh formula, dengan nilai tertinggi pada F4 ($18,63 \pm 0,404$ cps), diikuti F3 ($17,73 \pm 0,351$ cps), F1 ($14,43 \pm 0,152$ cps), dan F2 ($14,33 \pm 0,251$ cps). Nilai viskositas F5 setelah *cycling test* tidak dapat diperoleh karena melebihi batas ukur alat (*over range*), mengindikasikan ketidakstabilan fisik.



Gambar 2 Histogram Hasil Uji Viskositas Sebelum dan Sesudah Stabilitas

Uji Daya Sebar

Sebelum *cycling test*, daya sebar berkisar 6,41–6,65 cm, tertinggi pada F3 dan terendah pada F5. Setelah *cycling test*, daya sebar menurun secara konsisten pada seluruh formula menjadi 5,23–6,18 cm, tertinggi pada F1 dan terendah pada F4. Uji Wilcoxon menunjukkan perbedaan signifikan ($Z=-3,352$; $p=0,001$) antara daya sebar sebelum dan sesudah perlakuan.

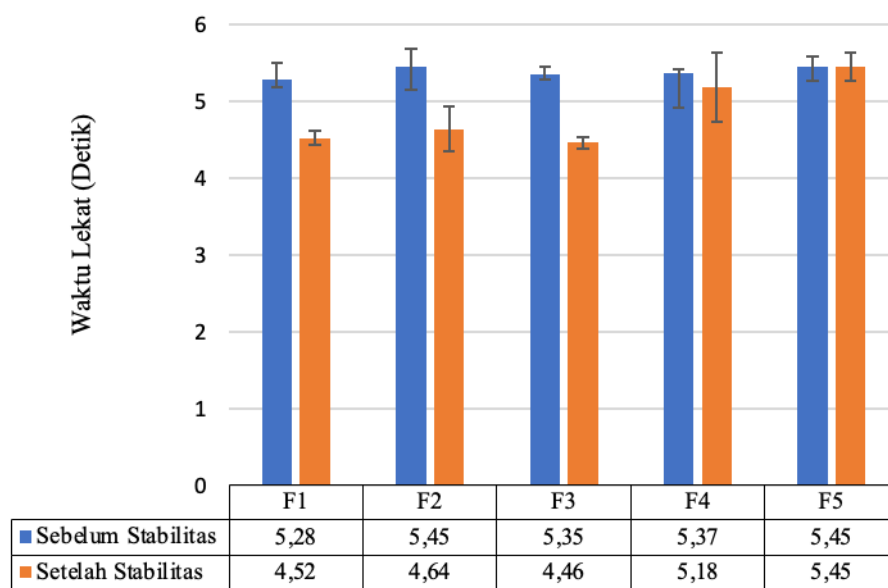


Gambar 3 Histogram Hasil Uji Diameter Sebar Sebelum dan Sesudah Stabilitas

Uji Daya Lekat

Sebelum *cycling test*, daya lekat berkisar 5,28–5,45 detik, tertinggi pada F2 dan F5, terendah pada F1 (ANOVA: $F=0,622$; $p=0,657$, tidak signifikan). Setelah *cycling test*, daya lekat berkisar 4,46–5,45 detik; F1, F2, dan F3 menurun (4,52–4,64 detik), sedangkan F4 dan F5 relatif stabil dengan nilai tertinggi 5,45 detik. Uji Wilcoxon menunjukkan perbedaan signifikan ($Z=-2,955$;

$p=0,003$).



Gambar 4 Histogram Hasil Waktu Lekat Sebelum dan Sesudah Stabilitas

Uji Tipe Emulsi

Seluruh formula menunjukkan tipe emulsi minyak dalam air (O/W), baik sebelum maupun sesudah *cycling test*, tanpa perubahan tipe emulsi (Tabel 3).

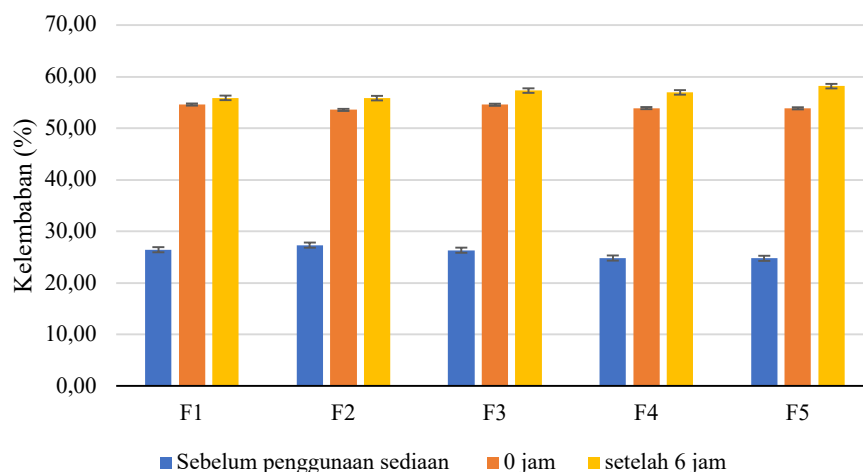
Tabel 3. Hasil Pengamatan Uji Tipe Emulsi
Formula Sebelum Cycling Test Setelah Cycling Test

F1	O/W	O/W
F2	O/W	O/W
F3	O/W	O/W
F4	O/W	O/W
F5	O/W	O/W

Uji Kelembaban

Sebelum aplikasi, seluruh formula (F1–F5) memiliki kelembaban awal relatif seragam (23,99%–25,78%). Setelah aplikasi, seluruh formula meningkatkan kelembaban kulit, dengan F1 memberikan hasil paling tinggi dan stabil (efek langsung/*immediate effect*). Setelah 6 jam, kelembaban berada pada kisaran 52–56%, dengan F3, F4, dan F5 sedikit lebih tinggi ($\pm 56\%$). Secara deskriptif, hidrasi berkisar 44%–57% pada jam ke-0. Uji Wilcoxon menunjukkan F2 memiliki efektivitas stabilitas terbaik (peningkatan pasca-aplikasi $p=0,000$; mempertahankan kadar air hingga jam ke-6 $p=0,366$, tidak signifikan). Formula F3, F4, dan F5 secara nyata meningkatkan kelembaban kulit sesaat setelah dioleskan ($p<0,05$).

Gambar 5 Salah satu histogram hasil evaluasi fisik sediaan body butter



Gambar 5 Salah satu histogram hasil evaluasi fisik sediaan body butter

Formulasi Sediaan

Formulasi *body butter* pada penelitian ini menggunakan lemak tengkawang sebagai emolien alami dengan variasi konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% untuk mengetahui pengaruh peningkatan kadar lemak terhadap karakteristik fisik sediaan. Lemak tengkawang dipilih karena kandungan asam oleat, stearat, dan palmitat yang berperan meningkatkan kelembapan kulit serta memberikan efek oklusif, dan memiliki karakteristik menyerupai lemak kakao sehingga berpotensi sebagai bahan alternatif industri kosmetik (Pangersa & Kusmiyati, 2012).

Pemisahan fase minyak dan fase air bertujuan mengoptimalkan pencampuran berdasarkan sifat kelarutan, sedangkan pemanasan pada suhu yang sama ($\pm 70^{\circ}\text{C}$) mencegah ketidakstabilan emulsi akibat perbedaan suhu (Suradnyana et al., 2022). *Beeswax* berperan sebagai *stiffening agent* yang meningkatkan viskositas dan memperkuat struktur internal sediaan (Huanbutta et al., 2026). Asam stearat berfungsi sebagai *emulsifier* yang menurunkan tegangan antarmuka fase minyak-air (Utami & Amelia, 2025), sementara setil alkohol bekerja sebagai *co-emulsifier* yang membentuk struktur lamelar penguat antarmuka, mencegah koalesensi (Nurmalasari et al., 2023). Kombinasi Tween 80 (hidrofilik) dan Span 80 (lipofilik) menghasilkan keseimbangan HLB optimal untuk sistem emulsi yang stabil (Sopianti et al., 2023), gliserin berfungsi sebagai humektan, sedangkan metil dan propil paraben bekerja sinergis sebagai pengawet antimikroba (Udu et al., 2024).

Evaluasi Fisik dan Stabilitas

Uji stabilitas dipercepat menggunakan metode *cycling test* — penyimpanan bergantian pada suhu 4°C dan 25°C , masing-masing selama enam siklus dengan durasi satu siklus 48 jam (Andini et al., 2026). Hasil organoleptis menunjukkan seluruh formula tetap stabil tanpa perubahan bau, bentuk, maupun warna, sejalan dengan Diba et al. (2023) yang melaporkan kontribusi lemak tengkawang terhadap kestabilan fisik akibat kandungan asam lemak jenuh yang relatif tahan oksidasi (Butarbutar & Chaerunisaa, 2020).

Terkait pH, produk kosmetik idealnya memiliki pH sesuai fisiologis kulit (4,5–8) untuk mencegah iritasi dan menjaga *skin barrier* (Tungadi et al., 2023). Penurunan pH setelah *cycling test* (dari 5,63–5,76 menjadi 4,95–5,43) sejalan dengan Butar-Butar et al. (2021) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi lemak, semakin besar kontribusi asam lemak terhadap keasaman sediaan. Fluktuasi suhu diduga mempercepat hidrolisis trigliserida menjadi asam lemak bebas, sebagaimana dilaporkan pada *body butter* maserat biji kopi (Sueno et al., 2023). Meskipun menurun, seluruh nilai pH masih berada dalam rentang aman untuk kulit. Formula F3 menunjukkan perubahan pH paling kecil, mengindikasikan sistem formulasi yang lebih stabil terhadap stres suhu, kemungkinan berkaitan dengan nilai *acid number* dan komposisi eksipien yang lebih seimbang (Hidayat et al., 2019).

Uji homogenitas menunjukkan seluruh formula tercampur merata tanpa butiran kasar maupun pemisahan fase, konsisten dengan Diba et al. (2023) yang melaporkan homogenitas stabil selama 28 hari penyimpanan pada sediaan berbasis lemak tengkawang.

Viskositas merupakan parameter penting yang memengaruhi kekentalan, daya lekat, dan kenyamanan penggunaan (Sawiji & Dhrik, 2023), dengan rentang ideal 2.000–50.000 cps. Peningkatan viskositas pada F1–F4 setelah *cycling test* sejalan dengan penelitian emulsi *virgin coconut oil* yang melaporkan peningkatan viskositas akibat kristalisasi fase minyak pada suhu rendah (Yani et al., 2018) serta penelitian Desiyana et al. (2023) yang menunjukkan hal serupa masih dalam rentang stabil. Peningkatan drastis pada F5 hingga melebihi batas ukur alat mengindikasikan *over viscosity* akibat perubahan struktur internal emulsi, peningkatan interaksi antar-droplet, dan kemungkinan penataan ulang struktur internal tanpa disertai flokulasi atau koalesensi (Stobba et al., 2024).

Daya sebar yang ideal berkisar 5–7 cm untuk memastikan luas kontak dan absorpsi optimal pada kulit (Hanapi et al., 2025). Penurunan daya sebar yang signifikan setelah *cycling test* ($Z=-3,352$; $p=0,001$) sejalan dengan Farhamzah et al. (2022) yang melaporkan penurunan serupa setelah penyimpanan 90 hari pada suhu 40°C, disebabkan oleh peningkatan viskositas akibat perubahan struktur kristal lemak (*fat crystallization*) selama pemanasan-pendinginan berulang. Meski demikian, seluruh nilai masih berada dalam rentang ideal sehingga sediaan tetap memenuhi kriteria stabilitas fisik yang baik.

Daya lekat yang ideal adalah lebih dari 4 detik (Sari et al., 2021). Peningkatan konsentrasi lemak tengkawang berkorelasi dengan peningkatan viskositas yang meningkatkan daya lekat (Tungadi et al., 2023). Uji ANOVA sebelum perlakuan menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antarformula ($F=0,622$; $p=0,657$), namun uji Wilcoxon menunjukkan penurunan bermakna setelah *cycling test* ($Z=-2,955$; $p=0,003$), khususnya pada F1–F3, sementara F4 dan F5 relatif stabil dengan nilai tertinggi (5,45 detik), menjadikan F5 formula paling optimal dari aspek daya lekat.

Uji tipe emulsi menunjukkan konsistensi tipe O/W pada seluruh formula sebelum dan sesudah

cycling test, mengindikasikan stabilitas sistem emulsi terhadap fluktuasi suhu akibat penggunaan kombinasi Tween 80 dan Span 80 yang efektif menurunkan tegangan antarmuka (Aspadih et al., 2025; Nurcahya et al., 2025).

Uji kelembaban menunjukkan seluruh formula efektif meningkatkan dan mempertahankan hidrasi kulit, sejalan dengan prinsip dasar sediaan pelembap yang bekerja melalui kombinasi emolien, oklusif, dan humektan (Prabowo & Pribadi, 2026; Butar-Butar et al., 2021). Uji normalitas Kolmogorov–Smirnov dan Shapiro–Wilk menunjukkan sebagian besar data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$) mulai hari ke-4, sehingga analisis dilanjutkan dengan Wilcoxon Signed-Rank Test (Auliasari et al., 2025). F2 menunjukkan efektivitas stabilitas terbaik dalam mempertahankan kadar air hingga jam ke-6 ($p = 0,366$, tidak signifikan), sedangkan F3, F4, dan F5 secara nyata meningkatkan kelembaban segera setelah aplikasi ($p < 0,05$).

Secara keseluruhan, F3 (konsentrasi 15%) menunjukkan keseimbangan terbaik antara viskositas yang stabil, daya sebar yang masih ideal, daya lekat yang memadai, serta perubahan pH paling kecil, sehingga ditetapkan sebagai formula optimal.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: (1) variasi konsentrasi lemak tengkawang (*Shorea stenoptera*) secara signifikan memengaruhi karakteristik fisik sediaan *body butter*, di mana peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan peningkatan nilai viskositas dan daya lekat, namun berbanding terbalik dengan daya sebar. Meskipun terjadi perubahan nilai fisik setelah *cycling test* berupa kenaikan viskositas serta penurunan daya sebar dan daya lekat pada seluruh formula, secara keseluruhan sediaan tetap menunjukkan stabilitas fisik yang baik dan homogen tanpa pemisahan fase; dan (2) formula optimal *body butter* lemak tengkawang diperoleh pada Formula 3 dengan konsentrasi lemak tengkawang 15%. Formula ini memberikan keseimbangan karakteristik fisik terbaik karena menghasilkan sediaan yang cukup kental dan stabil, namun tetap memiliki daya lekat yang baik serta kemampuan menyebar paling luas sehingga mudah diratakan dan nyaman diaplikasikan pada kulit.

Penelitian lanjutan disarankan untuk melakukan pengujian efektivitas hidrasi kulit secara *in vivo* dengan durasi pemakaian lebih panjang, serta uji iritasi tempel (*human patch test*) pada sukarelawan manusia untuk memastikan keamanan penggunaan sediaan *body butter* berbasis lemak tengkawang ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Borneo Lestari atas dukungan, fasilitas, dan kontribusi yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik.

Referensi

- Andini, R., et al. (2026). *Evaluasi stabilitas fisik sediaan semipadat menggunakan metode cycling test*.
Anwar, K., et al. (2021). Uji organoleptis sediaan topikal. *Jurnal Farmasi*.
Aspadih, V., et al. (2025). Stabilitas emulsi dengan kombinasi Tween 80 dan Span 80. *Jurnal Kefarmasian*.
Auliasari, N., et al. (2025). Evaluasi fisik sediaan pelembap topikal berbahan alami. *Jurnal Farmasi Indonesia*.
Butarbutar, M., & Chaerunisaa, A. Y. (2020). Peran pelembap dalam sediaan topikal. *Farmaka*, 18(2).
Butar-Butar, N., et al. (2021). Pengaruh konsentrasi lemak terhadap pH sediaan topikal. *Jurnal Ilmiah Farmasi*.
Darmawan, A., et al. (2021). Karakteristik fisikokimia lemak tengkawang (*Shorea stenoptera*). *Jurnal Hasil Hutan*.
Desiyana, L. S., et al. (2023). Stabilitas fisik emulsi setelah cycling test. *Jurnal Farmasetis*.
Diba, F., et al. (2023). Formulasi losion lemak tengkawang (*Shorea stenoptera*) sebagai emolien. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*.
Farhamzah, F., et al. (2022). Uji stabilitas fisik sediaan semipadat pada penyimpanan dipercepat. *Jurnal Farmasi Sains*.
Forestryana, D. (2022). Evaluasi daya lekat sediaan topikal. *Jurnal Ilmiah Manuntung*.
Habibah, S., et al. (2025). Identifikasi tipe emulsi sediaan kosmetik. *Jurnal Farmasi Terapan*.
Hanapi, A., et al. (2025). Evaluasi homogenitas dan daya sebar sediaan semipadat. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*.
Hidayat, R., et al. (2019). Pengaruh acid number terhadap stabilitas pH sediaan lemak nabati. *Jurnal Kimia Terapan*.
Huanbutta, K., et al. (2026). Beeswax as a stiffening agent in semisolid cosmetic formulations. *International Journal of Cosmetic Science*.
Manggau, M. A., et al. (2017). Uji efektivitas pelembab menggunakan skin analyzer. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*.
Nurchaya, D., et al. (2025). Stabilitas emulsi surfaktan nonionik-anionik. *Jurnal Farmasi Indonesia*.
Nurmalasari, D., et al. (2023). Peran setil alkohol sebagai stabilizer emulsi. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*.
Pangrsa, A. G., & Kusmiyati, N. (2012). Potensi lemak tengkawang sebagai bahan baku kosmetik. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*.
Parga, A. D. (2025). Climate-driven xerosis: How aridification is reshaping skin barrier function in children and the elderly, 1(2), 1–7.
Prabowo, A., & Pribadi, T. (2026). Mekanisme kerja sediaan pelembap topikal. *Jurnal Farmasi Klinik*.
Rahayu, P. (2021). Formulasi lip balm lemak tengkawang (*Shorea stenoptera*). *Jurnal Farmasi*.
Rahayu, P. (2023). Standar skala kelembaban kulit menggunakan skin moisture analyzer. *Jurnal Kosmetika*.
Rahmayanti, M., Nastiti, G. P., & Fitri, M. A. (2023). Formulasi dan uji stabilitas sediaan *hair emulsion* minyak biji chia (*Salvia hispanica*) dengan kombinasi Tween 80 dan Span 80 sebagai emulgator. *Jurnal Mandala Pharmacoon Indonesia*, 9(1), 10–19.
Sari, N. K. K., et al. (2021). Uji stabilitas fisik body butter maserat air biji kopi hijau (*Coffea canephora*) pada suhu sejuk. *Jurnal Farmasi Higea*, 13(2).
Sawiji, R. T., & Dhrik, M. (2023). Pengaruh variasi konsentrasi emulgator terhadap karakteristik fisik body butter ekstrak bunga telang. *Jurnal Ilmiah Mahaganisha*, 2(1), 11–19.
Sieradocha, K. (2024). Air pollution and skin aging. *Quality in Sport*, 31, 55784.
Sopianti, D. S., et al. (2023). Pada formulasi krim body scrub ekstrak etanol daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav). *Oceana Biomedicina Journal*, 6(1).
Stobba, M., et al. (2024). Perubahan struktur internal emulsi akibat siklus suhu. *Jurnal Teknologi Farmasi*.
Suen, N. M. D. S., Krismawati, N. K. P., & Suradnyana, I. G. M. (2022). Cycling test body butter maserat biji *Coffea canephora* dengan variasi asam stearat. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 11(3), 1–8.
Suradnyana, I. G. M., Mahardika, I. K. G., & Siada, N. B. (2022). Optimasi kombinasi cocoa butter dan milk butter sebagai basis body butter ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 4(2), 195–214.
Tungadi, R., Sy. Pakaya, M., & D. as'ali, P. W. (2023). Formulasi dan evaluasi stabilitas fisik sediaan

- krim senyawa astaxanthin. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(1).
- Udu, A. La, Supardi, S., & Wirasasmita, Y. (2024). Formulation of gel mask preparation peel off from basil leaf extract (*Ocimum sanctum* Linn). *International Journal of Multidisciplinary Learners*, 1(1).
- Utami, S. R., & Amelia, F. (2025). Optimasi formulasi basis krim melalui variasi perbandingan jumlah asam stearat dan trietanolamin. *MASALIQ*, 5(5), 2421–2430.
- Warnida, H., Trisuci, N., & Sukawaty, Y. (2019). Stabilitas lemak tengkawang (*Shorea mecistopteryx*) dalam krim pelembab dengan emulgator Tween 80 dan Span 80. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 5(2), 97–106.
- Yani, S., Aladin, A., Wiyani, L., & Modding, B. (2018). Evaluation of viscosity and pH on emulsions of virgin coconut oil beverages. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 175(1).
- Yusuf, A. F., Mursyid, M., & Hurria, H. (2024, September). Formulation and physical quality test and antioxidant activity test of body butter preparation of ethanol extract of rambutan fruit peel (*Nephelium lappaceum* L.). *International Conference of Business, Education, Health, and Science-Tech*, 1(1), 836–850.