



EVALUASI KRIM DENGAN VARIASI KONSENTRASI EKSTRAK BIJI LADA HITAM (*Piper nigrum* L.)

Submitted: 26 Agustus 2025

Edited: 13 November 2025

Accepted: 10 Desember 2025

Senny Listy Kartika Falestin¹, Pra Panca Bayu Chandra², Nia Lisnawati³, Mega Efrilia⁴,
Pricillya Maria Loimalitna⁵, Indah Nur El Hasanah⁶, Yulius Evan Christian⁷

^{1,2,3,4,5,6}Prodi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan IKIFA

⁷Prodi Farmasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya

Email: sennylisty@yahoo.com

ABSTRAK

Lada hitam (*Piper nigrum* L.) merupakan tanaman herbal yang mengandung senyawa aktif seperti piperin, flavonoid, dan minyak atsiri, yang diketahui memiliki aktivitas farmakologis seperti antiinflamasi, antioksidan, dan antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi mutu fisik sediaan krim yang diformulasikan dengan variasi konsentrasi ekstrak etanol 96% dari biji lada hitam. Metode yang digunakan bersifat eksperimental deskriptif, dengan pengujian yang difokuskan pada parameter organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas selama masa penyimpanan selama empat minggu. Empat formula diuji, yaitu F0 sebagai kontrol tanpa ekstrak, F1 dengan konsentrasi ekstrak 1%, F2 dengan 2%, dan F3 dengan 3%. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi standar mutu fisik yang ditetapkan. Warna dan aroma krim tetap stabil, distribusi bahan merata, serta nilai pH berada dalam rentang aman untuk kulit yaitu antara 4,5 hingga 6,5. Sifat daya sebar dan daya lekat juga sesuai dengan kriteria kenyamanan penggunaan, dan viskositas berada dalam batas ideal yaitu antara 2000 hingga 5000 cP. Di antara keempat formula, F2 menunjukkan performa paling optimal dalam hal kestabilan fisik dan kenyamanan penggunaan. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak biji lada hitam berpotensi untuk diformulasikan ke dalam sediaan krim topikal, dan formula dengan konsentrasi 2% memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan sebagai produk berbasis bahan alam yang aman dan efektif untuk aplikasi kulit.

Kata Kunci: Krim Topikal, Ekstrak Biji Lada Hitam, Evaluasi Sediaan Krim

ABSTRACT

Black pepper (Piper nigrum L.) is a medicinal plant that contains active compounds such as piperine, flavonoids, and essential oils, which are known to exhibit anti-inflammatory, antioxidant, and antimicrobial properties. This study aims to evaluate the physical quality of cream formulations containing varying concentrations of 96% ethanol extract of black pepper seeds. A descriptive experimental method was employed, focusing on the assessment of organoleptic properties, homogeneity, pH, spreadability, adhesion, and viscosity over a four-week storage period. Four formulations were tested: F0 as a control without extract, F1 with 1% extract, F2 with 2%, and F3 with 3%. The evaluation results showed that all formulations met the required physical quality standards. The creams retained stable color and odor, demonstrated uniform ingredient distribution, and had pH values within the safe range for topical application (4.5–6.5). The spreadability and adhesion properties were within ideal criteria, and viscosity levels ranged between 2000 and 5000 cP, indicating suitable consistency. Among the tested formulations, F2 exhibited the most optimal performance in terms of physical stability and user comfort. Based on these findings, it can be concluded that black pepper seed extract is suitable for formulation into a topical cream preparation, with the 2% concentration showing promising potential for development as a natural-based, safe, and effective topical product.

Keywords: Topical Cream, Black Pepper Seed Extract, Cream Evaluation



PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah, menjadikannya berpotensi besar dalam pengembangan obat berbasis bahan alam, terutama untuk pengobatan tradisional. Tanaman obat telah lama digunakan secara turun-temurun, namun potensi ilmiahnya belum sepenuhnya tergali. Oleh karena itu, pendekatan ilmiah modern diperlukan untuk menghasilkan produk fitofarmaka yang efektif, aman, dan berdaya saing. Riset dan inovasi terus meningkat, didorong oleh sinergi antara akademisi, pemerintah, dan industri⁽¹⁾⁽²⁾.

Tren global menunjukkan peningkatan penggunaan bahan alam sebagai alternatif terapi, tidak hanya di negara berkembang, tetapi juga di negara maju. Laporan WHO menyatakan bahwa 65% masyarakat negara maju telah memanfaatkan obat herbal sebagai alternatif pengobatan konvensional. Hal ini menunjukkan tingginya kesadaran masyarakat terhadap penggunaan obat yang lebih alami, aman, dan minim efek samping. Tren gaya hidup sehat dan back to nature turut mendorong industri farmasi untuk terus berinovasi dalam pengembangan produk herbal⁽³⁾.

Melihat potensi tersebut, Indonesia memiliki peluang besar untuk menjadi pusat produksi dan pengembangan obat herbal dunia. Namun, diperlukan sinergi antara pemerintah, akademisi, pelaku industri, dan masyarakat untuk menciptakan ekosistem riset yang mendukung kemajuan fitofarmaka nasional. Salah satu strategi pengembangan yang efisien adalah formulasi sediaan topikal seperti krim, gel, atau salep yang mengandung ekstrak tanaman obat. Bentuk sediaan ini dinilai praktis, mudah digunakan, dan mampu memberikan efek farmakologis lokal dengan cepat. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan kenyamanan penggunaan, tetapi juga efektivitas terapeutik dari senyawa aktif yang terkandung dalam tanaman obat. Lada hitam (*Piper nigrum* L.) merupakan tanaman herbal potensial yang banyak dibudidayakan di Indonesia, khususnya di Sulawesi Selatan. Selain dikenal sebagai bumbu dapur, biji lada hitam mengandung

berbagai senyawa bioaktif seperti alkaloid, fenol, tanin, kumarin, flavonoid, saponin, dan piperin, senyawa utama yang memiliki aktivitas farmakologis seperti antiinflamasi, antioksidan, antimikroba, dan meningkatkan bioavailabilitas senyawa lain⁽³⁾.

Berkat kandungan tersebut, lada hitam berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif dalam sediaan topikal. Ekstraknya dapat diformulasikan dalam bentuk krim untuk mempermudah aplikasi pada kulit dan memaksimalkan efek terapeutik secara lokal. Pendekatan formulasi ini diharapkan menghasilkan produk berbasis bahan alam yang efektif, aman, dan mudah diterima oleh masyarakat sebagai alternatif pengobatan alami⁽⁴⁾. Biji lada hitam memiliki aktivitas farmakologis seperti antiinflamasi, antiepilepsi, dan antipiretik, serta menunjukkan potensi terapi pada vitiligo. Penggunaan krim berbahan ekstrak lada hitam terbukti memberikan perubahan signifikan pada area kulit yang terdampak⁽⁵⁾. Bahan alam dipilih dalam terapi tradisional karena lebih aman, terjangkau, dan mudah diakses⁽⁶⁾. Lada hitam, dengan kandungan piperin, berpotensi dikembangkan melalui ekstraksi selektif. Metode maserasi menjadi pilihan karena praktis, tidak merusak senyawa aktif, dan mampu menghasilkan rendemen tinggi dibandingkan metode bersuhu tinggi⁽⁷⁾⁽⁸⁾.

Etanol 96% merupakan pelarut pilihan utama dalam ekstraksi senyawa aktif dari tanaman karena bersifat universal, mampu melarutkan senyawa polar dan non-polar, relatif aman, tidak toksik, serta mudah diperoleh. Keunggulan ini membuatnya ideal untuk digunakan pada skala industri. Kemampuannya menembus dinding sel tanaman dan melarutkan metabolit sekunder secara efisien menjadikan etanol 96% efektif menghasilkan ekstrak berkadar zat aktif tinggi. Dibandingkan etanol 70%, etanol 96% menunjukkan efisiensi dan rendemen yang lebih baik, serta menghasilkan ekstrak yang lebih pekat tanpa merusak struktur senyawa aktif⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾.

Melihat potensi senyawa bioaktif dalam biji lada hitam, formulasi krim topikal menjadi strategi yang relevan. Sediaan

krim dipilih karena memiliki keunggulan seperti mudah digunakan, menyerap cepat, nyaman di kulit, dan mudah dibersihkan. Krim juga memungkinkan pengaturan viskositas dan tekstur sesuai kebutuhan pengguna⁽¹¹⁾. Selain itu, sediaan topikal dapat meningkatkan bioavailabilitas senyawa aktif dan mempercepat onset kerja dibandingkan sediaan oral. Dengan formulasi yang tepat dan stabil, krim ekstrak lada hitam berpotensi dikembangkan sebagai produk fitofarmaka yang efektif dan berdaya saing. Setelah formulasi, dilakukan evaluasi mutu fisik untuk memastikan stabilitas, keamanan, dan efektivitas krim. Evaluasi mencakup uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, tipe emulsi, dan viskositas. Seluruh parameter ini penting untuk memastikan kualitas krim tetap konsisten selama penyimpanan⁽¹¹⁾.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi biji lada hitam, etanol 96%, asam stearat, aquadest, metil paraben, oleum rosae, propilen glikol, propil paraben, alkohol setil, dan triethanolamine (TEA). Peralatan yang digunakan mencakup perangkat untuk maserasi, berbagai alat gelas laboratorium, pH meter, lumpang beserta stamper, termometer, cawan porselen, timbangan analitik, rotary evaporator (Heidolph), gelas beaker (merk Pyrex), water bath, alat pengayak, viskometer Brookfield, alat gelas presisi dan tidak presisi (merk Pyrex).

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di beberapa laboratorium, yaitu di STIKES IKIFA, UPT Laboratorium Herbal Materia Medica (Batu), BPSI TROA, dan Laboratorium Pasca Panen di Bogor. Pemilihan lokasi yang beragam bertujuan untuk meningkatkan validitas data, ketelitian pengujian, serta meminimalkan kesalahan akibat keterbatasan fasilitas di satu tempat. Penelitian berlangsung dari November 2024 hingga Mei 2025. Durasi ini memberikan waktu memadai untuk menjalankan seluruh tahapan, mulai dari persiapan bahan, ekstraksi, formulasi, hingga evaluasi

sediaan. Strategi pelaksanaan multilokasi dan waktu yang cukup memungkinkan hasil penelitian yang representatif, akurat, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Pengadaan Biji Lada Hitam

Sampel biji lada hitam diperoleh dari toko Dafemarket yang berlokasi di Denpasar. Produk tersebut berasal dari daerah Pagar Alam, Sumatera Selatan, dan merupakan lada hitam utuh dengan kualitas grade 550 sebanyak 1 kilogram.

Identifikasi (Determinasi) Tanaman

Proses verifikasi identitas tanaman lada hitam (*Piper nigrum* L.) dilakukan untuk memastikan keaslian dan klasifikasi taksonomi spesimen yang akan digunakan dalam penelitian. Identifikasi mencakup pengamatan karakter morfologi pada bagian batang, daun, bunga, dan biji. Kegiatan ini dilaksanakan di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica, Batu – Malang, yang memiliki otoritas dalam melakukan analisis taksonomi terhadap tanaman obat.

Pengumpulan Bahan Baku

Seluruh bahan yang dibutuhkan terlebih dahulu dikumpulkan dengan membeli dan menyiapkan biji lada hitam utuh sebagai bahan utama. Proses ini bertujuan untuk menjamin ketersediaan bahan yang memadai sebelum tahap ekstraksi.

Pembuatan Simplisia

Biji lada hitam yang masih dalam kondisi segar terlebih dahulu melalui tahap pembersihan awal, diikuti dengan proses sortasi basah untuk memisahkan bahan yang tidak memenuhi kriteria. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa hanya biji yang berkualitas yang digunakan dalam proses selanjutnya. Setelah itu, biji dicuci menggunakan air bersih yang mengalir dan kemudian diangin-anginkan guna mempercepat proses pengeringan alami. Langkah selanjutnya melibatkan proses penghalusan biji menggunakan blender hingga diperoleh bentuk serbuk. Serbuk tersebut kemudian diayak menggunakan saringan mesh nomor 40 guna mendapatkan ukuran partikel yang halus dan seragam. Setelah itu, serbuk disimpan dalam wadah

tertutup yang bersih untuk menjaga kualitas, stabilitas, dan kebersihannya sebelum digunakan pada tahap ekstraksi berikutnya. Langkah ini sangat penting untuk memastikan bahwa hasil akhir yang diperoleh adalah serbuk yang berkualitas tinggi dan siap digunakan.

Pembuatan Ekstrak Etanol dari Buah Lada Hitam (*Piper nigrum L.*)⁽²⁾

Proses ekstraksi dilakukan melalui teknik re-maserasi, yaitu metode perendaman ulang yang menggunakan rasio simplisia terhadap pelarut sebesar 1:10. Sebanyak 1000 gram serbuk biji lada hitam dimasukkan ke dalam wadah tertutup dan ditambahkan 10.000 mL etanol 96% hingga seluruh bahan terendam secara merata. Proses ini berlangsung selama 72 jam pada suhu ruang dalam kondisi tertutup untuk memungkinkan senyawa bioaktif berdifusi secara optimal. Stabilitas suhu selama ekstraksi menjadi faktor penting dalam menjaga efisiensi penarikan zat aktif, karena fluktuasi suhu dapat mempengaruhi kualitas hasil ekstrak. Setelah perendaman selesai, campuran disaring untuk memisahkan cairan ekstrak dari ampasnya. Ampas tersebut kemudian diekstraksi ulang dengan pelarut yang sama hingga filtrat yang dihasilkan sangat pucat, menandakan proses penarikan senyawa aktif telah mencapai batas maksimal. Seluruh cairan hasil penyaringan digabungkan dan dikonsentrasikan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh bentuk ekstrak yang kental. Ekstrak dari biji lada hitam (*Piper nigrum L.*), yang berasal dari famili Piperaceae, mengandung piperin sebagai komponen utama dengan kadar minimal 48,60%. Dengan demikian, pendekatan ekstraksi ini dinilai efektif dalam mengisolasi senyawa bioaktif, serta mempertahankan kestabilannya melalui prosedur penyimpanan yang tepat⁽¹²⁾.

$$\text{Rendemen ekstrak} = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat serbuk kering}} \times 100\%$$

Kemudian ekstrak kental ditimbang dan dihitung nilai *Drug Extract Ratio* (DER)-native⁽¹³⁾.

$$\text{DER} = \frac{\text{Bobot simplisia (g)}}{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh (g)}}$$

Pembuatan Reagen⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾

Reagen Mayer

Reagen Mayer dibuat dengan melarutkan 5 gram kalium iodida dalam 100 mL air suling hingga larut sempurna. Secara terpisah, 1,36 gram merkuri(II) klorida dilarutkan dalam 60 mL aquadest. Kedua larutan kemudian dicampur perlahan hingga homogen, lalu ditambahkan aquadest hingga volume akhir 100 mL. Proses ini memerlukan ketelitian agar reagen stabil dan tidak terkontaminasi. Reagen Mayer digunakan untuk identifikasi senyawa alkaloid, dengan hasil positif ditunjukkan oleh terbentuknya endapan putih kekuningan.

Reagen Dragendorff

Reagen Dragendorff dibuat dengan melarutkan 8 gram bismuth nitrat dalam 20 mL asam nitrat pekat, lalu dicampur dengan larutan kalium iodida (27,2 gram dalam 50 mL air suling). Campuran dibiarkan hingga terbentuk dua lapisan, kemudian lapisan jernih diambil dan diencerkan dengan aquadest hingga volume 100 mL. Pembuatan reagen ini memerlukan ketelitian tinggi dan lingkungan kerja yang bersih karena melibatkan bahan kimia reaktif. Reagen Dragendorff yang dihasilkan bersifat stabil dan digunakan untuk mendeteksi senyawa alkaloid, ditandai dengan terbentuknya endapan oranye kemerahan jika hasilnya positif.

Reagen Wagner

Sebanyak 2 gram kalium iodida dan 1,3 gram iodine dicampurkan dan dilarutkan menggunakan aquadest sampai mencapai volume 100 mL. Setelah proses pelarutan selesai, larutan disaring dan disimpan dalam botol berwarna gelap untuk menjaga kestabilannya⁽¹⁶⁾.

Reagen Liebermann-Burchard

Campuran reagen ini dibuat dengan mencampurkan 20 gram asam asetat anhidrat, 1 gram asam sulfat pekat, serta 50 gram kloroform, lalu diaduk hingga larutan tercampur secara merata membentuk sistem homogen. Proses pengadukan ini bertujuan

untuk mencampurkan bahan-bahan tersebut secara merata sehingga tidak ada bagian yang terpisah atau terlalu kental.

Reagen Besi (III) Klorida 1%

Pembuatan larutan ini dilakukan dengan melarutkan 1 gram FeCl_3 ke dalam sejumlah air suling, kemudian diencerkan menggunakan aquadest hingga volume total mencapai 100 mL. Hal ini dilakukan untuk mencapai konsentrasi yang diinginkan. Setelah larutan terbentuk, dilakukan penyaringan guna memisahkan partikel tak larut yang mungkin masih tersisa. Penyaringan ini sangat penting untuk memastikan bahwa larutan yang dihasilkan adalah murni dan bebas dari kontaminan

Reagen Timbal (II) Asetat

Timbal(II) asetat adalah senyawa kimia yang terdiri dari timbal dan asam asetat. Sebanyak 15,17 gram timbal(II) asetat ditimbang secara akurat, kemudian dilarutkan ke dalam air suling, dan larutan tersebut diencerkan dengan aquadest hingga mencapai volume akhir sebesar 100 mL. Proses ini dilakukan untuk mendapatkan larutan yang homogen dan memiliki konsentrasi yang tepat.

Reagen Natrium Hidroksida 2 N

Proses pembuatan reagen dilakukan dengan melarutkan 8 gram NaOH ke dalam air suling, kemudian larutan tersebut ditambah aquadest hingga mencapai volume total 100 mL.

Reagen Asam Klorida (HCl) 2 N

Pada proses ini, asam klorida pekat (HCl) ditambahkan secara perlahan ke dalam aquadest untuk menghindari reaksi yang terlalu cepat dan berpotensi menyebabkan kebocoran atau kerusakan peralatan. Setelah itu, larutan tersebut diencerkan lebih lanjut hingga mencapai volume akhir 100 mL untuk mendapatkan larutan yang lebih stabil dan mudah digunakan.

Uji Fitokimia Ekstrak⁽¹⁶⁾ (17)

Uji Alkaloid

Uji kandungan alkaloid dilakukan dengan mengekstraksi sampel menggunakan campuran 1 mL ekstrak, 1 mL kloroform, dan 1 mL larutan amonia. Campuran tersebut dipanaskan dalam penangas

air sambil dikocok hingga homogen, untuk mempercepat proses ekstraksi dan memfasilitasi interaksi antara senyawa alkaloid dan reagen. Setelah pemanasan, campuran disaring untuk memperoleh filtrat bening, yang kemudian dibagi ke dalam tiga tabung reaksi. Masing-masing tabung ditambahkan tiga tetes larutan H_2SO_4 2N, dikocok, dan didiamkan hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan atas dari setiap tabung kemudian diuji menggunakan reagen spesifik: Dragendorff, Mayer, dan Wagner. Reaksi positif terhadap alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan merah (Dragendorff), endapan kuning keputihan (Mayer), atau endapan cokelat (Wagner). Uji ini merupakan metode kualitatif yang sensitif dan akurat untuk mendeteksi keberadaan alkaloid pada sampel tumbuhan.

Uji Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan dengan melarutkan sampel menggunakan etanol 96%, lalu dipanaskan untuk mempercepat proses. Filtrat kemudian ditambahkan magnesium dan HCl pekat. Terbentuknya warna jingga menandakan reaksi positif terhadap flavonoid.

Uji Tanin

Uji tanin dilakukan dengan memanaskan ekstrak bersama air untuk meningkatkan konsentrasi senyawa. Pemanasan mempercepat penguapan air dan memperjelas hasil reaksi dengan FeCl_3 . Warna yang muncul dari reaksi tersebut menjadi indikator keberadaan tanin dalam sampel.

Uji Saponin

Uji saponin dilakukan dengan merebus sampel bersama air menggunakan penangas untuk mempercepat reaksi. Filtrat yang diperoleh dikocok kuat, lalu dibiarkan selama ± 15 menit. Pembentukan busa yang stabil dan tidak menghilang menunjukkan hasil positif, karena saponin bersifat sebagai surfaktan yang mampu membentuk busa saat bercampur dengan air.

Uji Glikosida

Uji glikosida dilakukan untuk mendeteksi keberadaan senyawa glikosida dalam sampel ekstrak dengan mencampurkan larutan uji bersama asam sulfat pekat dan

asam asetat anhidrat. Reaksi antara glikosida dan reagen menghasilkan perubahan warna sebagai indikator positif. Teknik ini bersifat kualitatif namun efektif, cepat, dan cukup akurat, serta sering digunakan dalam skrining awal sediaan herbal⁽¹⁸⁾.

Uji Steroid

Uji steroid dilakukan dengan mencampurkan 1 mL ekstrak dalam etanol 96% dengan 2 mL asam sulfat pekat dan 2

mL asam asetat anhidrat untuk membentuk reagen Liebermann–Burchard. Reaksi positif ditandai dengan perubahan warna larutan dari ungu menjadi biru kehijauan atau hijau tua, menunjukkan adanya senyawa steroid. Uji ini bersifat sederhana, dapat diamati secara visual tanpa alat bantu, dan efektif untuk mengidentifikasi senyawa steroid yang berpotensi memiliki aktivitas biologis seperti anti inflamasi dan imunomodulator.

Proses Formulasi Krim⁽¹⁹⁾

Tabel 1. Rancangan formulasi sediaan krim

Bahan	Formula				Fungsi bahan
	F0 (%)	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	
Ekstrak biji lada hitam	0	0,5	2	3	Zat aktif
Asam stearat	7,5	7,5	7,5	7,5	Basis krim
Propilen glikol	5	5	5	5	Humektan
Metil paraben	0,45	0,45	0,45	0,45	Pengawet
Propil paraben	0,01	0,01	0,01	0,01	Pengawet
TEA	1,5	1,5	1,5	1,5	Emulgator
Oleum rosae	0,25	0,25	0,25	0,25	Pengaroma
Setil alkohol	1,5	1,5	1,5	1,5	Emolien
Aquadest	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	Pelarut

Proses formulasi krim diawali dengan penimbangan bahan sesuai komposisi yang tercantum pada Tabel 1. Formula dibuat melalui dua fase, yaitu fase air (akuosa) dan fase minyak (oleosa). Fase air berisi propilen glikol, metil paraben, TEA, dan aquadest yang dipanaskan hingga 70–75 °C. Fase minyak yang terdiri dari asam stearat, setil alkohol, dan propil paraben dipanaskan secara tidak langsung hingga suhu setara. Penyamaan suhu penting agar proses emulsifikasi berjalan stabil. Setelah mencair, kedua fase dicampur dalam lumpang porselen dan digerus perlahan hingga terbentuk emulsi homogen. Sisa fase air ditambahkan sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga diperoleh basis krim yang halus dan stabil. Selanjutnya, ekstrak etanol biji lada hitam ditambahkan secara bertahap dan diaduk perlahan untuk memastikan distribusi zat aktif merata. Akhirnya, ditambahkan oleum rosae untuk memberi aroma khas. Dengan metode yang terkontrol, diharapkan krim yang dihasilkan

memiliki tekstur halus, stabil, dan nyaman saat digunakan.

Evaluasi Fisik Krim⁽¹⁹⁾

Evaluasi mutu dan stabilitas krim dilakukan setiap minggu dari minggu ke-0 hingga minggu ke-4 untuk mengamati konsistensi karakteristik fisiknya selama penyimpanan. Pengujian ini memantau perubahan tekstur, warna, dan kejernihan krim secara bertahap. Hasil evaluasi membantu menentukan apakah krim masih memenuhi standar kualitas serta mengidentifikasi faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas, seperti suhu dan kelembaban. Dengan evaluasi ini, tindakan korektif dapat dilakukan untuk menjaga kualitas sediaan.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik digunakan untuk menilai karakteristik fisik krim seperti warna, bau, dan tekstur secara visual selama penyimpanan. Pengamatan dilakukan berkala tanpa alat khusus untuk mendeteksi

adanya degradasi bahan atau interaksi antar komponen. Jika tidak ditemukan perubahan mencolok dari waktu ke waktu, krim dianggap stabil secara fisik dan layak digunakan. Evaluasi ini penting untuk memastikan keamanan, kenyamanan, dan efektivitas krim saat digunakan secara topikal.

Uji pH

Uji pH krim bertujuan untuk menentukan tingkat keasaman yang berpengaruh langsung terhadap keamanan pemakaian di kulit. Nilai pH ideal untuk krim topikal berkisar antara 4,5–6,5 karena sesuai dengan pH alami kulit manusia. Pengujian dilakukan dengan melarutkan krim dalam aquadest dan diukur menggunakan pH meter. Nilai pH yang stabil dalam kisaran tersebut menunjukkan krim aman dan kompatibel secara fisiologis. Selain itu, uji pH juga berfungsi sebagai indikator stabilitas selama penyimpanan.

Pengujian Daya Sebar

Uji daya sebar bertujuan mengevaluasi kemampuan krim menyebar di permukaan kulit, yang berkaitan dengan kenyamanan penggunaan dan efektivitas penyerapan zat aktif. Pengujian dilakukan dengan menempatkan krim di antara dua kaca, lalu mengukur diameter sebaran setelah waktu tertentu, baik tanpa maupun dengan beban tambahan. Daya sebar yang lebih besar menunjukkan krim dapat merata dengan baik, memperluas area kontak, dan mendukung efikasi topikal. Uji ini juga penting sebagai indikator konsistensi formulasi selama penyimpanan.

Pengujian Daya Lekat

Uji daya lekat bertujuan menilai kemampuan krim mempertahankan kontak dengan kulit dalam jangka waktu tertentu. Pengujian dilakukan dengan menempatkan krim di antara dua kaca objek, kemudian diberi beban untuk mensimulasikan tekanan. Waktu yang dibutuhkan hingga kedua kaca terlepas menunjukkan nilai daya lekat. Semakin lama waktu yang diperlukan, semakin baik daya lekat krim, yang penting untuk mempertahankan efektivitas zat aktif. Uji ini juga berguna untuk mengevaluasi

stabilitas dan kualitas fisik sediaan krim topikal.

Pengujian Viskositas

Sebanyak 100 gram sediaan krim dimasukkan ke dalam wadah pengujian. Viskositasnya kemudian diukur menggunakan spindle nomor 64 pada kecepatan 10 rpm dengan alat viskometer. Nilai viskositas yang stabil akan ditampilkan pada alat. Sediaan krim dinyatakan memenuhi syarat apabila memiliki viskositas dalam kisaran 2.000–50.000 centipoise (cP).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Identifikasi (Determinasi)

Hasil identifikasi spesimen tanaman yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman uji termasuk dalam spesies *Piper nigrum* L., famili Piperaceae. Hal ini didasarkan pada kecocokan morfologi dari karakteristik utama seperti bentuk daun yang lonjong dan runcing, batang berkayu, serta struktur buah khas berupa butiran kecil berwarna hitam yang umum dikenal sebagai lada hitam.

Identifikasi yang tepat terhadap spesimen ini sangat penting, karena memastikan bahwa bahan baku yang digunakan sesuai dengan literatur dan referensi ilmiah mengenai tanaman berkhasiat obat. Ketepatan spesies juga menjadi dasar validitas untuk melanjutkan proses ekstraksi dan formulasi, serta mendukung reproduktibilitas penelitian. Dengan konfirmasi bahwa spesimen adalah *Piper nigrum* L., maka potensi bioaktivitas senyawa fitokimia yang dilaporkan sebelumnya, seperti piperin sebagai senyawa aktif, dapat dijadikan acuan dalam analisis fitofarmaka lebih lanjut⁽²⁰⁾.

Serbuk Simplisia

Setelah proses identifikasi, bahan tanaman yang telah dikeringkan kemudian diolah menjadi serbuk simplisia melalui proses penghalusan dan pengayakan. Pengayakan merupakan teknik pemisahan berdasarkan ukuran partikel, yang bertujuan untuk memperoleh serbuk dengan ukuran partikel yang seragam dan sesuai standar

farmakope⁽²¹⁾. Standar kehalusan serbuk biasanya diklasifikasikan dalam beberapa tingkat, seperti sangat kasar, kasar, agak kasar, halus, dan sangat halus. Klasifikasi ini didasarkan pada jumlah partikel yang dapat melewati ukuran mesh tertentu. Dalam penelitian ini, biji lada hitam yang telah dikeringkan digiling menggunakan alat blender, kemudian dilakukan proses pengayakan menggunakan ayakan mesh nomor 40, yang memiliki ukuran partikel sekitar 400 mikrometer (μm)⁽²²⁾. Ukuran ini sesuai untuk proses ekstraksi, karena partikel yang lebih kecil dapat memperluas permukaan kontak antara bahan dan pelarut, sehingga meningkatkan efisiensi transfer senyawa aktif. Sebelum proses penggilingan dilakukan, biji lada hitam melalui proses pengeringan dengan diangin-anginkan yang bertujuan untuk menurunkan kadar air dalam bahan, guna menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dapat merusak kualitas simplisia. Teknik pengeringan ini juga bertujuan untuk mempertahankan stabilitas kimia dan potensi farmakologis dari senyawa aktif di dalam biji lada hitam⁽²³⁾⁽²⁴⁾.

Tabel 2. Hasil pengayakan serbuk simplisia biji lada hitam

Jenis	Hasil
Serbuk biji lada hitam yang terayak	796,26 g
Serbuk biji lada hitam yang tidak terayak	203,74 g

Proses pengayakan bertujuan untuk memperoleh serbuk dengan ukuran partikel yang seragam agar meningkatkan efisiensi ekstraksi. Berdasarkan hasil pengayakan yang ditunjukkan pada Tabel 2, diperoleh bahwa sebanyak 796,26 g serbuk biji lada hitam berhasil melewati ayakan mesh nomor 40, sedangkan 203,74 g tidak lolos ayakan. Serbuk yang tidak lolos umumnya terdiri dari fragmen batang berukuran lebih besar, yang belum sepenuhnya menjadi halus. Persentase

serbuk yang lolos ayakan menunjukkan bahwa sebagian besar serbuk telah memiliki ukuran partikel $\leq 400 \mu\text{m}$, sesuai standar farmakope. Ukuran partikel yang lebih kecil akan memperluas permukaan kontak dengan pelarut, mempercepat difusi senyawa aktif seperti piperin, serta meningkatkan hasil ekstrak. Selain itu, serbuk berukuran halus juga lebih mudah diproses pada tahap ekstraksi dan penyimpanan karena lebih stabil dan mudah larut⁽²⁵⁾.

Ekstrak

Proses ekstraksi terhadap serbuk biji lada hitam (*Piper nigrum* L.) dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode maserasi, yaitu metode ekstraksi yang melibatkan perendaman bahan kering dalam pelarut pada suhu ruang tanpa pemanasan langsung. Teknik ini dipilih karena relatif sederhana, tidak membutuhkan peralatan khusus seperti refluks atau soxhletasi, dan cocok diterapkan untuk skala laboratorium. Sebagai pelarut, digunakan etanol 96% yang dikenal memiliki sifat universal, tidak toksik, mudah diperoleh, serta mampu melarutkan berbagai jenis senyawa, baik polar maupun non-polar⁽¹⁰⁾⁽²⁶⁾. Etanol konsentrasi tinggi ini juga memiliki kemampuan yang baik dalam menembus dinding sel tanaman, sehingga mampu mengekstraksi senyawa bioaktif secara maksimal.

Sebanyak 1000 gram serbuk biji lada hitam dimasukkan ke dalam wadah tertutup dan ditambahkan etanol 96% sebanyak 10.000 mL dengan perbandingan 1:10 (bahan:pelarut). Perendaman dilakukan selama tiga hari (3×24 jam) pada suhu ruang dalam kondisi tertutup rapat, dengan sesekali pengadukan guna mempercepat difusi senyawa aktif. Setelah tahap pertama selesai, larutan disaring untuk memisahkan maserat dari ampasnya. Ampas tersebut kemudian diekstraksi ulang menggunakan pelarut yang sama dengan metode remaserasi untuk memastikan seluruh senyawa bioaktif telah terekstraksi secara menyeluruh. Dari keseluruhan proses maserasi diperoleh sekitar 8 liter filtrat.

Tabel 3. Hasil ekstraksi biji lada hitam

Jenis	Hasil
Simplisia biji lada hitam	1 kg
Serbuk biji lada hitam	796,26 g
Ekstrak kental biji lada hitam	499,01 g
Rendemen ekstrak	62,66%
<i>Drug Extract Ratio (DER) native</i>	2,00

Proses ekstraksi biji lada hitam menghasilkan ekstrak kental sebanyak 499,01 gram dari simplisia seberat 1 kg, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3. Rendemen yang diperoleh sebesar 62,66%, menunjukkan efisiensi ekstraksi yang cukup tinggi. Rendemen ini dihitung berdasarkan perbandingan antara berat ekstrak kental terhadap berat bahan awal. Nilai rendemen yang tinggi dapat mengindikasikan bahwa

proses ekstraksi berjalan dengan baik, serta bahan memiliki kandungan senyawa aktif yang tinggi dan mudah larut dalam pelarut yang digunakan⁽²⁷⁾.

Selain itu, perhitungan Drug Extract Ratio (DER) native diperoleh sebesar 2,00, yang berarti setiap 2 gram simplisia menghasilkan 1 gram ekstrak kental. Nilai DER ini menunjukkan bahwa hasil ekstrak bersifat pekat dan memiliki kandungan senyawa aktif yang cukup untuk digunakan dalam formulasi produk berbasis bahan alam, seperti sediaan krim topikal. DER ini juga mengindikasikan kualitas bahan baku dan efisiensi metode ekstraksi yang digunakan, yang mendukung keberlanjutan proses pengembangan produk fitofarmaka^{(28) (29)}.

Penapisan Fitokimia Ekstrak

Hasil penapisan fitokimia pada tabel 4, ekstrak diperoleh ekstrak etanol 96% biji lada hitam positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, glikosida, dan steroid⁽¹⁵⁾.

Tabel 4. Hasil skrining fitokimia ekstrak biji lada hitam

Senyawa	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	Mayer	Positif (+)
	Dragendroff	Positif (+)
	Wagner	Positif (+)
Flavonoid	Mg ²⁺ HCl pekat	Positif (+)
Tanin	FeCl ₃	Positif (+)
Saponin	Etanol, Aquadest dikocok kuat	Positif (+)
Glikosida	Liebermann-Burchard	Positif (+)
Steroid	Liebermann-Burchard	Positif (+)

Uji Organoleptis Ekstrak

Ekstrak biji lada hitam dilakukan uji organoleptis untuk mengetahui karakterisasi ekstrak tersebut. Uji organoleptis ini

dilakukan meliputi bau, warna, dan rasa. Hasil dari uji organoleptis pada ekstrak biji lada hitam yaitu memiliki bau khas, warna hitam kehijauan dan rasa pedas.

Tabel 5. Hasil uji organoleptis ekstrak biji lada hitam

Jenis	Uji Organoleptis		
	Bau	Warna	Rasa
Biji lada hitam segar	khas	Hijau	Sedikit pedas dan sepat
Serbuk simplisia biji lada hitam	khas	Hitam kehijauan	Pedas
Ekstrak kental biji lada hitam	khas	Hijau tua kehitaman	Pedas

Berdasarkan hasil uji organoleptis pada tabel 5, pada ekstrak biji lada hitam tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak yang dihasilkan memiliki warna yang stabil. Stabilitas warna dapat dipengaruhi oleh masa simpan, suhu, cahaya, pH dan kestabilan udara⁽³⁰⁾.

Evaluasi Krim Ekstrak

Ekstrak dari biji lada hitam diformulasikan ke dalam bentuk sediaan krim guna meningkatkan kemudahan dalam aplikasi penggunaannya. Agar sediaan ini layak untuk digunakan, diperlukan serangkaian uji evaluasi mutu fisik, yang meliputi pengujian organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, serta daya lekat, untuk memastikan krim memenuhi standar yang ditetapkan. Uji evaluasi mutu fisik ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dan kesesuaian sediaan

krim dengan kebutuhan pengguna. Dengan demikian, sediaan krim yang dihasilkan dapat memenuhi harapan pengguna dan meningkatkan kepuasan pengguna.

Uji Organoleptis

Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik fisik dari sediaan krim yang telah diformulasikan. Aspek yang diamati meliputi warna, aroma, dan tekstur, yang merupakan indikator penting dalam penilaian mutu visual dan kenyamanan penggunaan sediaan topikal. Pengamatan ini dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa sediaan krim tetap stabil dan tidak mengalami perubahan karakteristik fisik selama penyimpanan. Pengujian ini juga membantu dalam identifikasi potensi perubahan yang dapat terjadi pada sediaan krim selama penyimpanan⁽³⁰⁾.

Tabel 6. Hasil uji organoleptis krim ekstrak biji lada hitam

Minggu ke-	Organoleptis	Formula			
		F0	F1	F2	F3
0	Tekstur	Setengah padat	Setengah padat	Setengah padat	Setengah padat
	Bau	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar
	Warna	putih	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan
1	Tekstur	Setengah padat	Setengah padat	Setengah padat	Setengah padat
	Bau	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar
	Warna	putih	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan
2	Tekstur	Setengah padat	Setengah padat	Setengah padat	Setengah padat
	Bau	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar
	Warna	putih	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan
3	Tekstur	Setengah padat	Setengah padat	Setengah padat	Setengah padat
	Bau	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar
	Warna	putih	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan
4	Tekstur	Setengah padat	Setengah padat	Setengah padat	Setengah padat
	Bau	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar	Khas mawar
	Warna	putih	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan

Berdasarkan Tabel 6, hasil evaluasi organoleptik terhadap formula F0 hingga F3 menunjukkan bahwa seluruh sediaan krim memiliki stabilitas yang baik selama empat minggu penyimpanan. Formula F0 yang tidak mengandung ekstrak tetap mempertahankan warna putih, aroma khas, dan tekstur padat. Sementara itu, F1 hingga F3 mengalami perubahan warna menjadi hijau kekuningan, yang semakin pekat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak, namun tetap stabil tanpa perubahan signifikan. Aroma oleum rosae tetap konsisten, sementara tekstur seluruh formula tidak mengalami perubahan berarti. Perubahan warna yang terjadi dinilai

tidak mengganggu kualitas produk. Secara keseluruhan, semua formula menunjukkan karakteristik organoleptik yang stabil dan dapat diterima selama penyimpanan⁽³¹⁾.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui pada saat proses pembuatan krim bahan aktif obat dengan bahan dasarnya dan bahan tambahan lain tercampur secara homogen. Krim yang homogen memiliki karakteristik penyebaran warna yang merata dan ditandai dengan tidak terdapatnya butiran-butiran pada sediaan krim⁽³¹⁾.

Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas Krim Ekstrak Biji Lada Hitam

Minggu ke-	Formula			
	F0	F1	F2	F3
0	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
4	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

*Syarat Uji homogenitas yaitu tidak terdapat butiran kasar pada kaca objek

Uji homogenitas bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana bahan aktif dan tambahan tercampur merata dalam krim. Berdasarkan Tabel 7, seluruh formula (F0, F1, F2, dan F3) menunjukkan hasil yang konsisten, yaitu “homogen” dari minggu ke-0 hingga minggu ke-4. Ini menunjukkan bahwa distribusi zat aktif dan eksipien tetap merata tanpa adanya grumul atau butiran yang terdeteksi selama penyimpanan. Homogenitas yang baik menunjukkan keberhasilan proses pencampuran dan kestabilan sistem emulsi yang terbentuk. Hal ini juga mencerminkan bahwa metode formulasi dan pencampuran yang digunakan mampu mempertahankan kestabilan selama waktu penyimpanan. Konsistensi ini penting untuk memastikan efektivitas, keamanan, dan penerimaan produk berbasis bahan alam seperti krim ekstrak biji lada hitam⁽³²⁾.

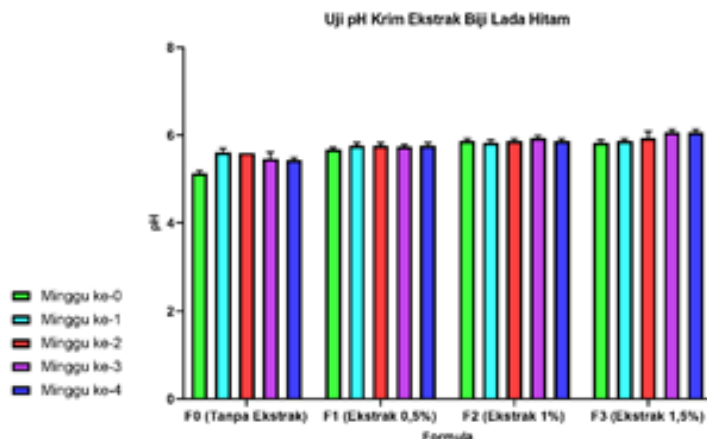
Uji pH

Uji pH dilakukan untuk memastikan bahwa sediaan krim berada pada rentang pH aman untuk penggunaan topikal, yaitu antara 4,5 hingga 6,5. Gambar 1 menunjukkan hasil uji pH selama penyimpanan selama empat minggu terhadap keempat formula, yaitu F0 (kontrol), F1, F2, dan F3. Secara keseluruhan, semua formula menunjukkan nilai pH yang stabil dalam kisaran yang diperbolehkan, dengan fluktuasi yang tidak signifikan^{(32) (33)}.

Pada minggu ke-0 hingga minggu ke-4, F0 menunjukkan kestabilan pH di angka 5,6. F1 dan F2 stabil pada kisaran 5,7–5,8. Sementara itu, F3 mengalami sedikit penurunan pH dari 5,9 menjadi 5,6. Penurunan pH ini masih dalam batas aman dan tidak mengganggu stabilitas fisik krim. Peningkatan pH pada formula dengan ekstrak kemungkinan dipengaruhi oleh interaksi senyawa aktif, terutama alkaloid dalam ekstrak biji lada hitam, dengan bahan dasar

krim. Gambar 1 mengilustrasikan grafik pH yang cenderung stabil untuk semua formula, dengan nilai pH rata-rata tidak menunjukkan penyimpangan ekstrim antar minggu. Variasi nilai pH antar formula pun relatif

kecil ($\pm 0,15$), yang menunjukkan adanya kestabilan formulasi dan kompatibilitas bahan selama penyimpanan. Sediaan krim memenuhi kriteria stabilitas pH dan aman digunakan sebagai produk topikal^{(32) (34)}.



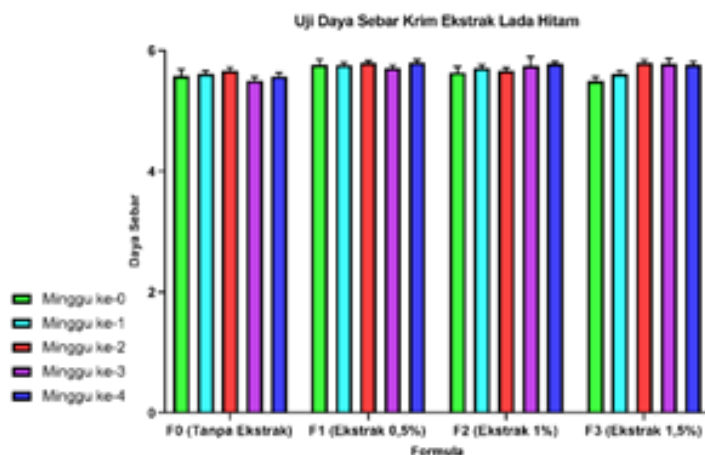
Gambar 1. Uji pH Krim Ekstrak Biji Lada Hitam

Uji Daya Sebar

Uji daya sebar bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan krim menyebar di permukaan kulit, yang penting untuk kenyamanan penggunaan dan efektivitas penyerapan zat aktif. Gambar 2 menyajikan hasil pengukuran daya sebar keempat formula krim selama empat minggu penyimpanan.

Pada minggu ke-0, formula F1 menunjukkan daya sebar tertinggi (7,6 cm), sedangkan F3 memiliki nilai terendah (5,5 cm) akibat konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi dan meningkatkan viskositas krim. Formula kontrol (F0) memiliki daya sebar sedang, yang tetap stabil selama

penyimpanan. F1 dan F3 menunjukkan peningkatan daya sebar pada minggu ke-2 dan ke-3, menandakan struktur krim yang semakin homogen. Namun, pada minggu ke-4, F1 dan F0 sedikit menurun, sementara F2 dan F3 stabil⁽³⁵⁾. Secara keseluruhan, semua formula menunjukkan daya sebar yang berada dalam rentang ideal untuk sediaan topikal, yaitu antara 5–7 cm. Variasi daya sebar menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak dan stabilitas emulsi mempengaruhi sifat sebar krim. Data dalam Gambar 2 memperkuat bahwa formula krim dengan ekstrak biji lada hitam tetap memiliki karakteristik sebar yang baik selama masa simpan⁽¹¹⁾.



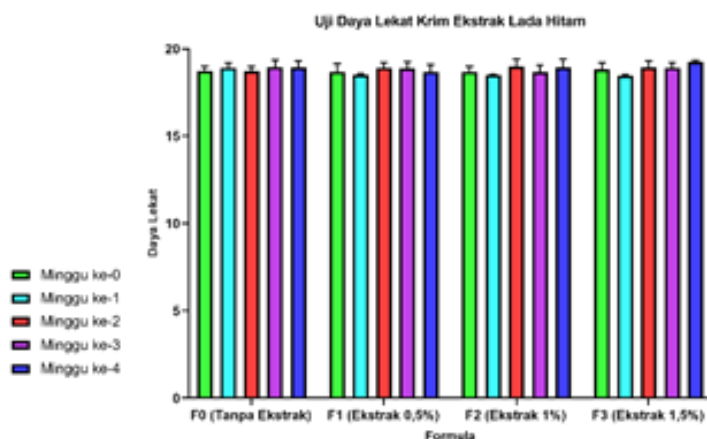
Gambar 2. Uji Daya Sebar Krim Ekstrak Biji Lada Hitam

Uji Daya Lekat

Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui berapa lama krim dapat melekat. Semakin lama waktu daya lekat krim maka semakin membaik karena memungkinkan zat aktif akan terabsorpsi seluruhnya⁽³⁵⁾.

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada minggu ke-0, seluruh formula menunjukkan nilai daya lekat yang baik (rata-rata antara 18,68–18,83 detik). Formula F0 mencatatkan waktu tertinggi sebesar 18,73 detik, sementara F1–F3 sedikit lebih rendah namun masih dalam rentang stabil. Pada minggu ke-1 hingga ke-4, terjadi fluktuasi ringan namun tetap dalam batas penerimaan.

Formula F3 menunjukkan daya lekat tertinggi di minggu ke-4 (19,25 detik), menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak dapat meningkatkan adhesi. Peningkatan daya lekat juga menunjukkan kemungkinan meningkatnya viskositas dan interaksi kimia antara komponen krim. Secara keseluruhan, hasil uji daya lekat menunjukkan bahwa seluruh formula, termasuk yang mengandung ekstrak biji lada hitam, memenuhi standar kestabilan fisik dan berada dalam kisaran waktu ideal untuk sediaan topikal, yaitu 2–300 detik. Gambar 3 memperkuat hasil ini sebagai bukti visual konsistensi daya lekat selama penyimpanan⁽³⁶⁾.



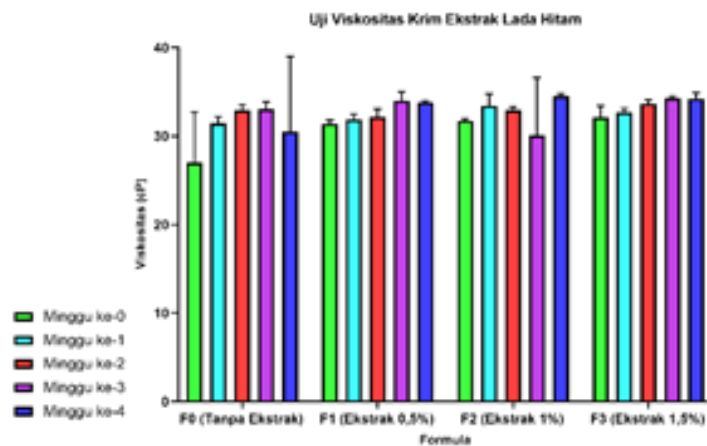
Gambar 3. Uji Daya Lekat Krim Ekstrak Biji Lada Hitam

Uji Viskositas

Uji viskositas bertujuan menilai tingkat kekentalan krim yang mempengaruhi kenyamanan aplikasi topikal. Berdasarkan Gambar 4, seluruh formula menunjukkan viskositas yang meningkat selama penyimpanan⁽³⁷⁾.

Pada minggu ke-0, F0 memiliki viskositas paling rendah, menunjukkan struktur emulsi belum terbentuk sempurna⁽¹¹⁾. F1, F2, dan F3, terutama yang mengandung ekstrak, menunjukkan viskositas lebih

tinggi. Minggu ke-1 terjadi lonjakan viskositas pada semua formula, menandakan terbentuknya sistem emulsi yang lebih stabil. F2 dan F3 mempertahankan kestabilan viskositas hingga minggu ke-4, sedangkan F1 sedikit menurun pada minggu ke-3⁽³²⁾ ⁽³⁸⁾. Secara keseluruhan, seluruh formula berada dalam rentang viskositas yang sesuai standar (2.000–50.000 cP), menandakan kestabilan fisik krim yang baik dan layak untuk digunakan sebagai sediaan topikal⁽³⁹⁾ ⁽⁴⁰⁾.



Gambar 4. Uji Viskositas Krim Ekstrak Biji Lada Hitam

SIMPULAN

Krim topikal dengan ekstrak biji lada hitam 1–3% berhasil diformulasikan dan memenuhi parameter mutu fisik. Sediaan stabil selama penyimpanan dan berpotensi dikembangkan sebagai produk topikal berbahan alami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan IKIFA atas dukungan fasilitas Laboratorium Semi Padat dan Laboratorium Fitokimia yang memungkinkan penelitian ini terlaksana dengan baik dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Dimensi B, Cara K, Tradisional O, Penggunaan KC. 1, 2, 3. 2024;3(2):83–94.
- Aswandi, Djafar T. Uji Penetapan Kadar Flavonoid Total Pada Buah Lada Putih (*Piperis Albi Fructus*) dan Buah Lada Hitam (*Piperis Nigri Fructus*) dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. J Kesehat Luwu Raya. 2023;9(2):81–9.
- Sari,D.R.A.P. dkk. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Lada Hitam (*Piper nigrum* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. J Farm Udayana. 2015;40–3.
- Andini S, Yulianita Y, Febriani ENK. Formulasi Sediaan Nanoemulgel Ekstrak Buah Lada Hitam (*Piper ningrum* L.) dengan Variasi Konsentrasi Tween 80 dan PEG 400. Maj Farmasetika. 2023;8(3):250.
- Fajrin FI, Nasihah M. Kombinasi Buah Lada Hitam (*Piper Ningrum* L.) dan Jahe Merah (*Zingiber Officinale*) Sebagai Cream Untuk Mengobati Penyakit Vitiligo. J Sehat Mandiri. 2020;15(2):10–23.
- Sumayyah S, Salsabila N. Obat Tradisional : Antara Khasiat dan Efek Sampingnya. Farmasetika.com (Online). 2017;2(5):1.
- Alviola AB, Amin A, Mun'im A, Radji M. Rasio Nilai Rendamen dan Lama Ekstraksi Maserat Etanol Daging Buah Burahol (*Stelecocharpus burahol*) Berdasarkan Cara Preparasi Simplisia. Makassar Nat Prod J. 2023;1(3):176–84.
- Maryam F, Utami YP, Mus S, Tinggi S, Farmasi I. Perbandingan Beberapa Metode Ekstraksi Ekstrak Etanol Daun Sawo Duren (*Chrysophyllum cainito* L .) Terhadap Kadar Flavanoid Total Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-VIS. 2023;9(2013):132–8.
- Wendersteyt NV, Wewengkang DS, Abdullah SS. Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmania Momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* DAN *Candida albicans*. Pharmacon. 2021;10(1):706.

10. Puji Astutik, Richa Yuswantina RLV. Perbandingan Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol 70% Dan 96% Buah Parijoto (*Medinilla Speciosa*) Terhadap *Candida Albicans*. *Pharmacogn Mag.* 2021;75(17):399–405.
11. Wardani D, Nurul N, Sujana D, Nugraha YR, Nurseha R. Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Reundeu (*Staurogyne elongata* (Blume) O.Kuntze) dengan Variasi Konsentrasi Parafin Cair dan Setil AlkoholL. *Pharma Xplore J Ilm Farm.* 2021;6(2):36–46.
12. Indonesia KKR. Farmakope Herbal Indonesia. II. Kementerian Kesehatan RI; 2017. 275 p.
13. Arifin MF, Noviani Y, Budiati A, Hidayanti I. Formulasi Nanosuspensi Ekstrak Kering Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb .) dengan Metode. 2022;7(2):126–35.
14. Mhd. Riza Marjoni, S.Si M.Farm A. Dasar-Dasar Fitokimia. CV. TRANS INFO MEDIA; 2016.
15. Christian YE, Panca P, Chandra B, Hermawati E, Ismyama DF, Farmasi PS, et al. Analisis Kuantitatif Flavonoid Total Dalam Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus Mauritiana*) Sebagai Dasar Pengembangan Produk Farmasi Alami. *Binawan Student J.* 2025;7(2):121–31.
16. Aristyawan AD, Yuliarni FF, Suryandari M. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Jamur Kuping Hitam (*Auricularia nigricans*) dengan Metode Soxletasi Phytochemical Screening Of Ethanol Extract 96 % Black Ear Mushroom (*Auricularia nigricans*) By Soxletation Method. 2024;3(2):114–23.
17. Marjoni MR. Analisis Farmakognosi Untuk Mahasiswa Farmasi. CV. Trans Info Media; 2020. 40–47 p.
18. Farmasi J, Matematika F, Ilmu D, Alam P, Udayana U, Farmasi J, et al. (*Zingiber purpureum* Roxb .). 2008;(Iii):1–7.
19. Himaniarwati H, Lolok N, Nasir NH, Chulaifah D. Optimasi Sediaan Krim Dari Ekstrak Etanol Daun Muda Pepaya (*Carica papaya* L.) Sebagai Antioksidan. *J Mandala Pharmacon Indones.* 2019;5(01):1–9.
20. Klau MHC, Hesturini RJ. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Dandang Gendis (*Clinacanthus nutans* (Burm F) Lindau) Terhadap Daya Analgetik Dan Gambaran Makroskopis Lambung Mencit. *J Farm Sains Indones.* 2021;4(1):6–12.
21. Adi J, Penfui S, Timur NT. Mesin ayak dua saluran dilengkapi pengarah untuk beras jagung 1. 2022;16(2):113.
22. Aulia PT, Gusti DR. Uji Toksisitas Sub Kronik Ekstrak Daun Inggau (*Ruta Angustifolia* L .) Terhadap Kadar Hemoglobin, Jumlah Eritrosit, Dan Subchronik Toxicity Test of Guinea Leaf Ekstrak (*Ruta Angustifolia* L .) On Hemoglobin Levels, Erythrocyte Count, and Hematocrit Whi. 2022;4(1):125.
23. Yuliani N, Rosani O. Optimasi Suhu Pengeringan Dengan Menggunakan Oven. *J Sains Nat Univ Nusa Bangsa.* 2016;8(2):81.
24. Ilmu F, Universitas K, Informatika T, Ilmu F, Universitas K. Alat Pengayak Tepung Terigu Otomatis Model Kotak Menggunakan Motor Dc, Sensor Dht11, Dan Sensor. 2022;8(2):29.
25. Pambudi DS, Santosa I, W GR. Analisis Kekuatan Gesek Dan. 2019;18.
26. Lady D, Handoyo Y. Pengaruh Lama Waktu Maserasi (Perendaman) Terhadap Kekentalan Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle*) The Influence Of Maseration Time (Immeration) On The Vocity Of Birthleaf Extract (*Piper Betle*). 2020;2(1):40.
27. Efrilia M, Chandra PPB, Whardhani SK, Falestin SLK, Lisnawati N, Cristian YE, et al. Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 96% Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Berdasarkan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *J Ilm Farm.* 2025;14(3):325–38.
28. Hikmawanti NPE, Hanani E, Maharani S, Putri AIW. Piperine Levels in Java Chili and Black Fruits Extracts from Regions with Different Altitude. *J Jamu Indones.* 2021;6(1):20.
29. Chandra PPB, Falestin SLK, Musdalifah. Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol 96 % Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L .) Dengan Carbopol Ultrez 20 Sebagai Gelling Agent. *J Farmamedika.* 2025;10(1):86–97.

30. Arifin A, Pakki E, Fitrah F. Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Losio Bubur Rumput Laut (*Eucheuma alvarezii* (Doty)) Asal Kabupaten Luwu Sulawesi Selatan. *J Farmamedika (Pharmamedica Journal)*. 2023;8(2):176.
31. Yuliana TP, Kusuma H, Hariadi P, Maylinda Gemantari B. Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Semangka Merah Sebagai Krim Antijerawat. *J Syifa Sci Clin Res*. 2023;5(2):267.
32. Zam Zam AN, Musdalifah M. Formulasi dan Evaluasi Kestabilan Fisik Krim Ekstrak Biji Lada Hitam (*Piper nigrum* L.) Menggunakan Variasi Emulgator. *J Syifa Sci Clin Res*. 2022;4(2):304–13.
33. Hendriati L, Hamid IS, Widodo T, Surya RH, Wahyudi E, Rasdianto DD, et al. Jurnal Farmasi Sains dan Praktis Etanol Buah *Piper Nigrum* L dengan Beberapa Analgesic Activity Of Transdermal Patch Etahnol Extract *Piper Nigrum* L Fructus With Some Enhancers. 2021;7(1):67–73.
34. Ayun NQ, Erawati T, Prakoeswo CRS, Soeratri W. Karakteristik dan Stabilitas Fisik Krim Amniotic Membrane Stem Cell Metabolite Product dengan Penambahan SPACE Peptide. *J Farm Dan Ilmu Kefarmasian Indones*. 2020;7(1):19.
35. Lumentut N, Edi HJ, Rumondor EM. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.) Konsentrasi 12.5% Sebagai Tabir Surya. *J MIPA*. 2020;9(2):44.
36. Roosevelt A, Lau SHA, Syawal H, Farmasi A, Karsa S, Studi P, et al. Formulasi Hasil dan Uji Stabilitas Krim Ekstrak Methanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) dari Kota Benteng Kabupaten Kepulauan Selayar Provinsi Selatan. 5:24.
37. Farmasi DT, Tradisional DO, Kepok KP, Design SL. Optimasi Formula Sediaan Krim M / A Dari Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* L .) Optimization Of M / A Cream Formula From Kepk Banana Peel (*Musa acuminata* L .) Extract. 2019;1(3):232.
38. Ali arjani, Umar muhammad modibbo, Irfan ali BS. ScienceDirect_ articles_17Jun2025_14-41-44. 2021. p. 5.
39. Ningsih AIF, Diarti MW, Susanti D. Uji Sifat Fisik Sediaan Emulsi Minyak Ikan dengan Menggunakan Serbuk Biji Kluwih (*Artocarpus Communis*) Sebagai Emulgator. *J Ilmu Kesehat dan Farm*. 2020;8(1):19–21.
40. Loaded E, Yousuf M, Muhammad H, Khan S, Rasool F, Khan R, et al. Chemical Profiling, Formulation Development, In Vitro Evaluation and Molecular Docking of *Piper nigrum* Seeds. 2022;12.