

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penuaan kulit (skin aging) merupakan suatu fenomena biologis yang bersifat kompleks, multidimensional, dan progresif yang terjadi secara alami seiring dengan bertambahnya usia, yang ditandai dengan berbagai perubahan morfologis, fisiologis, dan biokimia pada jaringan kulit, di mana perubahan tersebut meliputi penurunan elastisitas kulit, munculnya garis halus dan kerutan, hiperpigmentasi, kekeringan, serta berkurangnya kemampuan regenerasi sel kulit, sehingga menyebabkan penurunan fungsi protektif kulit terhadap berbagai faktor lingkungan eksternal, yang pada akhirnya berdampak pada menurunnya kualitas hidup individu baik dari segi kesehatan maupun estetika. (Arrofiqi et al., 2024)

Secara umum, proses penuaan kulit dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik, di mana faktor intrinsik berkaitan dengan proses penuaan alami yang dikendalikan oleh faktor genetik dan hormonal, sedangkan faktor ekstrinsik melibatkan pengaruh lingkungan seperti paparan radiasi ultraviolet (UV), polusi udara, asap rokok, serta gaya hidup yang tidak sehat, yang secara sinergis mempercepat terjadinya kerusakan pada struktur kulit melalui mekanisme stres oksidatif, sehingga memperparah proses penuaan yang terjadi.

Stres oksidatif merupakan kondisi ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas yang dihasilkan dalam tubuh dengan kemampuan sistem antioksidan dalam menetralsirkannya, di mana radikal bebas seperti reactive oxygen species (ROS) memiliki sifat sangat reaktif dan mampu merusak berbagai komponen penting dalam sel, termasuk lipid membran, protein struktural, dan materi genetik (DNA), yang apabila terjadi secara terus-menerus akan mengakibatkan kerusakan kumulatif pada jaringan kulit, termasuk degradasi kolagen dan elastin yang merupakan komponen utama dalam menjaga kekuatan dan elastisitas kulit, sehingga memicu munculnya tanda-tanda penuaan secara dini. (Firdiyansyah et al., 2024)

Dalam konteks tersebut, antioksidan memainkan peran yang sangat penting sebagai agen pelindung yang mampu menghambat atau memperlambat proses oksidasi dengan cara mendonorkan elektron kepada radikal bebas sehingga menjadi lebih stabil dan tidak reaktif, serta memutus rantai reaksi oksidatif yang dapat merusak sel, sehingga pemanfaatan senyawa antioksidan menjadi salah satu strategi utama dalam pengembangan produk antiaging, baik dalam bidang farmasi maupun kosmetik.

Salah satu kelompok senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi adalah senyawa fenolik, yang merupakan metabolit sekunder yang banyak ditemukan pada tanaman dan memiliki struktur kimia berupa cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil, yang memberikan kemampuan dalam mendonorkan atom hidrogen untuk menetralsirk radikal bebas, serta memiliki aktivitas sebagai pengkelat logam yang dapat menghambat pembentukan radikal bebas baru, sehingga menjadikan senyawa fenolik sebagai kandidat utama dalam pengembangan bahan aktif antiaging berbasis bahan alam. (Fitrianingsih et al., 2022)

Indonesia sebagai negara dengan keanekaragaman hayati yang sangat tinggi memiliki potensi besar dalam pemanfaatan tanaman sebagai sumber senyawa fenolik alami, salah satunya adalah kulit batang sikam, yang secara tradisional diketahui memiliki kandungan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antioksidan, namun hingga saat ini penelitian ilmiah yang mengkaji secara mendalam mengenai profil senyawa fenolik serta aktivitas antioksidan dari kulit batang sikam masih sangat terbatas, terutama dalam kaitannya dengan optimasi metode ekstraksi yang digunakan untuk memperoleh senyawa aktif tersebut secara maksimal.

Metode ekstraksi merupakan tahapan yang sangat krusial dalam proses isolasi senyawa bioaktif dari bahan alam, karena metode yang digunakan akan sangat mempengaruhi efisiensi ekstraksi,

rendemen yang dihasilkan, serta stabilitas dan integritas senyawa aktif yang diperoleh, di mana perbedaan metode ekstraksi dapat menghasilkan variasi yang signifikan dalam kandungan senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak yang dihasilkan, sehingga pemilihan metode ekstraksi yang tepat menjadi faktor penentu dalam keberhasilan penelitian.

Metode ekstraksi konvensional seperti maserasi dan refluks telah lama digunakan dalam proses ekstraksi senyawa bioaktif karena kemudahannya dalam pelaksanaan dan tidak memerlukan peralatan yang kompleks, namun metode ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti waktu ekstraksi yang relatif lama, penggunaan pelarut dalam jumlah besar, serta potensi degradasi senyawa aktif akibat paparan suhu tinggi dalam waktu yang lama, yang dapat menurunkan kualitas ekstrak yang dihasilkan. (Saputri et al., 2024)

Seiring dengan perkembangan teknologi, metode ekstraksi modern seperti Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE) dan Microwave-Assisted Extraction (MAE) mulai banyak dikembangkan sebagai alternatif yang lebih efisien dan efektif dalam mengekstraksi senyawa bioaktif dari bahan alam, di mana metode UAE bekerja berdasarkan prinsip kavitasi yang dihasilkan oleh gelombang ultrasonik yang mampu merusak dinding sel tanaman sehingga mempercepat pelepasan senyawa aktif ke dalam pelarut, sedangkan metode MAE memanfaatkan energi gelombang mikro untuk menghasilkan pemanasan internal yang cepat dan merata, sehingga meningkatkan efisiensi ekstraksi dan mengurangi waktu proses secara signifikan.

Meskipun metode-metode tersebut telah banyak digunakan dalam berbagai penelitian, namun belum terdapat kajian yang secara sistematis membandingkan efektivitas keempat metode ekstraksi, yaitu maserasi, refluks, UAE, dan MAE, khususnya dalam mengekstraksi senyawa fenolik dari kulit batang sikam serta kaitannya dengan aktivitas antioksidan yang dihasilkan, sehingga belum dapat ditentukan metode mana yang paling optimal untuk menghasilkan ekstrak dengan kualitas terbaik.

Selain itu, sebagian besar penelitian yang telah dilakukan sebelumnya cenderung hanya berfokus pada tahap ekstraksi dan analisis aktivitas antioksidan, tanpa melanjutkan pada tahap aplikasi dalam bentuk sediaan farmasi atau kosmetik, padahal pengembangan produk akhir seperti sediaan krim antiaging merupakan langkah penting dalam meningkatkan nilai tambah dari bahan alam tersebut, serta memperluas potensi pemanfaatannya dalam industri kosmetik yang saat ini berkembang pesat. (Shofiah, 2024)

Krim sebagai salah satu bentuk sediaan topikal memiliki keunggulan dalam hal kenyamanan penggunaan, kemampuan dalam menghantarkan bahan aktif ke dalam lapisan kulit, serta fleksibilitas dalam formulasi, sehingga sangat cocok digunakan sebagai media penghantaran senyawa antioksidan untuk tujuan antiaging, di mana formulasi krim yang baik harus memenuhi berbagai parameter mutu seperti homogenitas, pH yang sesuai dengan kulit, viskositas yang stabil, serta stabilitas fisik dan kimia selama penyimpanan, sehingga diperlukan proses formulasi dan evaluasi yang komprehensif untuk menghasilkan produk yang berkualitas.

Dengan demikian, penelitian ini menjadi sangat penting untuk dilakukan karena tidak hanya berfokus pada optimasi metode ekstraksi untuk memperoleh kandungan senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan yang optimal dari kulit batang sikam, tetapi juga mengintegrasikan hasil ekstraksi tersebut ke dalam pengembangan sediaan krim antiaging yang stabil dan efektif, sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah yang signifikan dalam bidang farmasi, khususnya dalam pengembangan produk kosmetik berbasis bahan alam yang inovatif, aman, dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. (Wahyuni et al., 2023)

Lebih lanjut, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dalam pengembangan bahan aktif alami sebagai agen antiaging, serta memberikan informasi ilmiah yang komprehensif mengenai hubungan antara metode ekstraksi, kandungan senyawa fenolik, aktivitas antioksidan, dan efektivitas sediaan topikal, sehingga dapat mendukung pengembangan industri kosmetik berbasis bahan alam yang berkelanjutan dan berbasis ilmu pengetahuan.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh optimasi metode ekstraksi terhadap profil senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang sikam, dan bagaimana kaitannya dengan efektivitas dan stabilitas dalam pengembangan sediaan krim antiaging?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menganalisis serta menentukan metode ekstraksi yang paling optimal dalam menghasilkan ekstrak kulit batang sikam dengan profil senyawa fenolik yang tinggi dan aktivitas antioksidan yang kuat, serta mengaplikasikan ekstrak tersebut dalam pengembangan sediaan krim antiaging yang memiliki karakteristik fisik yang baik, stabil, dan berpotensi sebagai produk kosmetik berbasis bahan alam yang efektif.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji pengaruh perbedaan metode ekstraksi, yaitu maserasi, refluks, Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE), dan Microwave-Assisted Extraction (MAE), terhadap kadar total senyawa fenolik dalam ekstrak kulit batang sikam, serta untuk menentukan dan membandingkan aktivitas antioksidan dari masing-masing ekstrak menggunakan metode DPPH.
2. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi metode ekstraksi yang paling optimal berdasarkan hasil analisis kadar fenolik dan aktivitas antioksidan yang diperoleh, kemudian memformulasikan ekstrak terbaik tersebut ke dalam bentuk sediaan krim antiaging, serta melakukan evaluasi terhadap karakteristik fisik dan stabilitas sediaan yang dihasilkan.
3. Penelitian ini juga bertujuan untuk menguji kembali aktivitas antioksidan dari sediaan krim guna mengetahui efektivitas senyawa aktif setelah diformulasikan dalam bentuk sediaan topikal.

1.4 State of The Art

Tabel 1. State of the Art

No	Judul Penelitian	Penulis	Metode	Objek Penelitian	Alasan dan Perbedaan
1	Aplikasi Metode Ekstraksi Modern untuk Mengekstraksi Senyawa Fenolik dari Bahan Alam	Firdiyansyah et al., 2024	Eksperimental	Penelitian ini mengkaji efektivitas metode ekstraksi modern seperti Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE) dan Microwave-Assisted Extraction (MAE) dalam meningkatkan rendemen dan kadar senyawa fenolik dari bahan alam. Hasil empat metode sekaligus menunjukkan bahwa metode modern mampu meningkatkan efisiensi ekstraksi dengan aktivitas antioksidan secara signifikan dibandingkan dengan metode konvensional.	Penelitian ini hanya berfokus pada metode ekstraksi modern tanpa membandingkan dengan metode konvensional secara menyeluruh, sedangkan penelitian ini membandingkan metode maserasi, refluks, UAE, dan MAE serta mengkaitkannya dengan aktivitas antioksidan dan formulasi krim antiaging.
2	Kajian Literatur Aplikasi Sejumlah Metode Ekstraksi Konvensional untuk Mengekstraksi Senyawa Fenolik dari Bahan Alam	Arrofiqi et al., 2024	Literatur Review	Penelitian ini membahas metode ekstraksi konvensional seperti maserasi dan refluks dalam mengekstraksi senyawa fenolik, dengan hasil menunjukkan bahwa metode tersebut relatif sederhana namun kurang efisien untuk waktu dan penggunaan paling optimal.	Penelitian ini tidak membahas metode modern maupun ekstraksi secara komprehensif, sedangkan penelitian ini mengkombinasikan metode konvensional dan modern untuk menentukan metode yang paling optimal serta menghubungkannya dengan aktivitas antioksidan.
3	Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Kadar Fenolik Total pada Bahan Alam	(Jurnal STIKES, 2021)	Eksperimental	Penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan metode ekstraksi memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar total fenolik yang dihasilkan dari bahan alam, sehingga metode	Penelitian ini hanya berfokus pada kadar fenolik tanpa mengkaji aktivitas antioksidan dan aplikasi sediaan, sedangkan penelitian ini menghubungkan kadar fenolik

No	Judul Penelitian	Penulis	Metode	Objek Penelitian	Alasan dan Perbedaan
				ekstraksi menjadi faktor penting dalam menentukan kualitas ekstrak.	dengan aktivitas antioksidan serta pengembangan dalam bentuk krim antiaging.
4	Pengaruh Microwave-Assisted Extraction terhadap Aktivitas Antioksidan	(Jurnal Farmasi, 2024)	Eksperimental	Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan metode MAE mampu meningkatkan kandungan senyawa aktif serta aktivitas antioksidan dibandingkan metode konvensional.	Penelitian ini hanya menggunakan satu metode ekstraksi (MAE), sedangkan penelitian ini membandingkan empat metode sekaligus dan menentukan metode terbaik berdasarkan analisis komprehensif.
5	Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Antiaging Berbasis Bahan Alam	Shofiah, 2024	Eksperimental	Penelitian ini berhasil mengembangkan sediaan antiaging berbasis bahan alam yang memiliki aktivitas antioksidan dan karakteristik fisik yang baik serta stabil.	Penelitian ini tidak mengkaji proses optimasi metode ekstraksi bahan aktif, sedangkan penelitian ini dimulai dari tahap ekstraksi, analisis senyawa fenolik, hingga formulasi krim antiaging sehingga memiliki pendekatan yang lebih terintegrasi.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini terdiri atas hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1), di mana hipotesis nol (H_0) menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara metode ekstraksi yang digunakan, yaitu maserasi, refluks, Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE), dan Microwave-Assisted Extraction (MAE), terhadap kadar total senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan dari ekstrak kulit batang sikam, serta tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik dan stabilitas sediaan krim antiaging yang dihasilkan.

Sebaliknya, hipotesis alternatif (H_1) menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara metode ekstraksi yang digunakan terhadap kadar total senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan ekstrak kulit batang sikam, di mana metode ekstraksi modern seperti UAE dan MAE diduga mampu menghasilkan kandungan senyawa fenolik yang lebih tinggi serta aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan metode konvensional seperti maserasi dan refluks. Selain itu, ekstrak terbaik yang dihasilkan dari metode ekstraksi optimal tersebut diduga mampu menghasilkan sediaan krim antiaging dengan karakteristik fisik yang baik, stabil, serta tetap mempertahankan aktivitas antioksidan setelah diformulasikan ke dalam bentuk sediaan topikal.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan ilmu farmasi, khususnya terkait pengaruh metode ekstraksi terhadap profil senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan dari bahan alam.
2. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang optimasi metode ekstraksi serta pemanfaatan senyawa bioaktif sebagai antioksidan alami.
3. Menentukan metode ekstraksi yang paling optimal dalam menghasilkan senyawa fenolik dengan aktivitas antioksidan tinggi dari kulit batang sikam.
4. Mendukung pengembangan produk kosmetik antiaging berbasis bahan alam yang aman, efektif, dan memiliki nilai ekonomis tinggi.
5. Menghasilkan sediaan krim antiaging yang memiliki karakteristik fisik yang baik, stabil, dan mampu mempertahankan aktivitas antioksidan.