

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penuaan adalah perubahan fisiologis progresif yang terjadi secara alami dalam tubuh manusia. Penuaan didefinisikan sebagai hasil dari faktor genetik dan akumulasi kerusakan faktor lingkungan seperti radikal bebas, paparan sinar ultraviolet matahari, dan polusi (Utami dkk, 2024). Kulit mempunyai peran sebagai pelindung alami tubuh dari paparan radiasi sinar UV matahari serta menjadi garda terdepan dalam kontaminasi tubuh dengan kotoran (Quan, 2023). Dilansir dari data proyek indeks kualitas udara dunia oleh aqicn.org, Air Quality Index (AQI) di Indonesia terus memburuk sepanjang Tahun 2023. Bahkan, polusi udara di Jakarta sempat menduduki terburuk ketiga di dunia (Kompas, 2023).

Selain polutan udara, terdapat faktor eksternal lain yang berdampak negatif pada kulit yaitu radiasi gelombang elektromagnetik yang dalam hal ini adalah ultraviolet. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) mengemukakan bahwa tingkat indeks ultraviolet di wilayah Indonesia sangat tinggi hingga ekstrem berkisar 8-10 (CNBC, 2023). Efek paparan ultraviolet dari matahari ke kulit antara lain seperti kanker kulit dan penuaan dini karena merusak DNA dan menghancurkan kolagen yang membuat kulit menjadi keriput (Ismailov dkk, 2024).

Strategi yang dapat dilakukan untuk mengurangi, memperlambat, mencegah, atau membalikkan proses penuaan disebut dengan *antiaging* (Utami dkk, 2024). Salah satu metode *antiaging* yang bertujuan mengurangi tanda-tanda penuaan adalah dengan menggunakan produk perawatan kulit yang mengandung antioksidan (Puri dkk, 2017). Antioksidan mempunyai fungsi mengurangi kerusakan sel dan penuaan dini dengan menghambat terjadinya reaksi oksidasi sel (Maya & Mutakin, 2017). Penggunaan produk perawatan kulit dari luar yang menggunakan antioksidan menjadi suatu solusi

strategi antipenuaan dimana produk tersebut membantu memulihkan, setidaknya sebagian dari fungsional kulit yang menua (Rorteau dkk, 2020).

Dalam dekade terakhir, teknologi nano menggunakan material nanopartikel digunakan untuk aplikasi medis karena dapat meningkatkan aktivitas enzim antioksidan pada tubuh manusia (Mehanna dkk, 2022), membantu regenerasi otot dan pemulihan setelah cedera berkat sifat optik, antiinflamasi, antioksidan, serta antikankernya (Pinho dkk, 2022). AuNPs juga dapat digunakan sebagai agen antioksidan dalam pengobatan tahap awal arthritis (Kirdaite dkk, 2019). Ketiga penelitian tersebut menggunakan metode reduksi kimia dalam sintesis nanopartikel. Penelitian lainnya pada tahun 2018 menyebutkan bahwa Panax ginseng AuNPs (PgAuNPS) yang disintesis menggunakan metode *green synthesis* menunjukkan aktivitas antioksidan dan kemampuan mempertahankan kelembaban yang baik, yang berguna untuk produk anti-penuaan kulit (Jiménez-Pérez dkk, 2018).

Selain metode reduksi kimia dan *green synthesis*, terdapat metode lain yang cukup sering digunakan dalam pembuatan nanopartikel emas yaitu metode ablasi laser pulsa (Khumaeni dkk, 2019). Berbeda dengan metode reduksi kimia dan *green synthesis*, hasil sintesis menggunakan metode ablasi laser pulsa tidak terdegradasi oleh suhu tinggi maupun cahaya UV. Tanpa kemurnian tinggi, ikatan antartikel lebih lemah dan dapat mengendap jika disimpan terlalu lama atau terkena perubahan suhu. Hasil ablasi memiliki tingkat kemurnian yang tinggi karena tidak melibatkan metabolit kompleks dalam ekstrak tumbuhan maupun senyawa kimia lain. Terbukti pada metode *green synthesis* daun panax ginseng mengandung senyawa lain seperti klorofil dan lilin yang dapat mengganggu stabilitas dan kemurnian dari nanopartikel emas (Jiménez-Pérez dkk, 2018).

Meskipun nanopartikel emas memiliki aktivitas katalitik tinggi dalam beberapa reaksi oksidasi dan juga memiliki toksisitas minimal dibandingkan logam lain, perlu diperhatikan bahwa AuNPs tetap mempunyai ambang batas toksisitas jika diaplikasikan ke kulit manusia harus kurang dari batas toksisitas pada human dermal fibroblast yakni sekitar 60mg/L (Yah, 2013).

Terdapat alternatif bahan herbal yang mengandung antioksidan tinggi yakni bunga edelweiss. Senyawa flavonoid dalam edelweiss berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya (Redha, 2010). Edelweiss telah dikenal dapat meningkatkan aktivitas enzim antioksidan yang berperan dalam menetralkan radikal bebas. Penelitian mengenai Edelweiss lainnya juga menunjukkan bahwa kalus Edelweiss dapat digunakan sebagai agen antipenuaan kulit seperti peningkatan aktivitas antioksidan, regenerasi kulit, dan penghambatan melanin (Mi-Jung dkk, 2023). Di sisi lain, senyawa aktif utama pada ekstrak edelweiss sensitif terhadap cahaya dan panas sehingga memungkinkan terjadinya degradasi (Liu dkk, 2005).

Agen antioksidan berupa nanopartikel emas yang disintesis menggunakan metode ablasi laser pulsa memiliki tingkat kemurnian yang tinggi dan tidak mengalami degradasi apabila terpapar cahaya dan panas. Kombinasi ekstrak edelweiss dan nanopartikel emas menjadi solusi untuk meningkatkan aktivitas antioksidan serta memperkecil kemungkinan degradasi. Senyawa flavonoid dalam ekstrak edelweiss akan menempel pada permukaan nanopartikel emas yang disintesis dengan ablasi laser pulsa. Dalam reaksi antioksidan, AuNPs mempercepat perpindahan elektron dari senyawa ekstrak tanaman ke radikal bebas, sehingga proses penetralan radikal menjadi jauh lebih efisien. Selain itu, ekstrak edelweiss menghambat enzim hialuronidase. Enzim ini memecah asam hialuronat alami di kulit. Dengan menjaga asam hialuronat, struktur barrier tetap kokoh dengan cara membentuk lapisan film tipis di permukaan kulit. Lapisan ini bekerja untuk mencegah air di dalam kulit menguap ke udara sehingga melembabkan kulit. Apabila skin barrier rusak karena inflamasi atau peradangan, emas dan edelweiss bekerja sama menenangkan peradangan (Tran dkk, 2023).

Penelitian dilakukan untuk menganalisis pengaruh koloid nanopartikel emas terhadap aktivitas antioksidan ekstrak edelweiss sebagai bahan aktif serum antipenuaan. Aktivitas antioksidan dapat dilihat dari nilai persen inhibisi, dimana semakin tinggi persen inhibisi suatu bahan maka semakin baik dalam

menghambat radikal bebas. Penelitian ini diharapkan mampu secara optimal menangani masalah kulit dan mengurangi tanda-tanda penuaan pada kulit.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian dengan judul “Pengaruh Koloid Nanopartikel Emas Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Edelweiss Sebagai Zat Aktif Serum Antipenuaan” adalah menghasilkan nanopartikel emas yang disintesis menggunakan metode ablasi laser pulsa dengan menganalisis ukuran, morfologi, spektrum absorbansi, dan pengaruh waktu ablasi pada konsentrasi nanopartikel emas, serta menganalisis aktivitas antioksidan nanopartikel emas yang dikombinasikan dengan ekstrak edelweiss.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat baik dalam bidang kesehatan maupun kecantikan dan dapat menjadi referensi untuk menggunakan produk perawatan pada praktik dokter spesialis kulit.