

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Whitening Body Lotion

Body lotion merupakan salah satu golongan kosmetik sebagai pelembab kulit, termasuk dalam golongan emolien (pelembut) yang difungsikan sebagai sumber hidrasi pada kulit, sehingga memberikan efek kelembutan pada tangan dan tubuh, tetapi tidak berminyak dan mudah diaplikasikan pada kulit (Wasitaatmadja, 1997). *Lotion* diartikan sebagai sediaan yang menggunakan media air yang diaplikasikan pada kulit tanpa digosokkan. *Lotion* biasanya mengandung zat tidak larut yang tersuspensi, atau dapat berupa larutan dan emulsi yang menggunakan media air (Pratiwi, 2018). *Body lotion* merupakan sediaan yang dibuat campuran air, humektan, pelembut, pewangi, bahan pengental, dan pengawet (Mitsui, 1997).

Seiring perkembangan keilmuan, *body lotion* tidak hanya difungsikan sebagai pelembab saja, namun juga untuk mencerahkan dan memutihkan kulit atau yang dikenal dengan *whitening body lotion*. Untuk memberikan efek mencerahkan dan memutihkan kulit, di dalam *body lotion* ditambahkan senyawa yang berfungsi sebagai agen pencerah, seperti asam azelaic, asam kojic, alpha arbutin, beta arbutin, glutathione, vitamin B3 (niacinamide), dan vitamin C (Smit et al., 2009).

Namun, terdapat *whitening body lotion* yang tidak memiliki izin edar yang merupakan *lotion* racikan yang dibuat sendiri dengan tujuan untuk memutihkan kulit yang tidak memiliki standar keamanan BPOM (Pratiwi, 2018). Untuk memberikan efek putih dalam waktu singkat, produk *whitening body lotion* dosis tinggi ditambahkan zat berbahaya, seperti merkuri oleh pelaku usaha yang tidak bertanggungjawab (Mustika et al., 2023).

2.2. Merkuri

Unsur merkuri di alam sering tersebar dalam batuan-batuan, biji tambang, air, udara, dan tanah sebagai senyawa organik dan anorganik. Merkuri organik merupakan senyawa merkuri yang terbentuk ketika logam merkuri bereaksi dengan karbon, contohnya seperti metil merkuri. Sementara itu, ketika merkuri bereaksi dengan sulfur, klorin, atau oksigen akan membentuk senyawa merkuri anorganik.

Merkuri anorganik berbentuk serbuk putih yang disebut garam merkuri, contohnya seperti merkuri (II) klorida dan merkuri nitrat (Menteri Kesehatan, 2019).

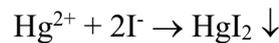
Menurut WHO/FAO (2004) dalam Stancheva et al., (2013), merkuri merupakan salah satu logam berat yang paling beracun diantara logam berat lain, di mana paparan merkuri dalam kadar yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan ginjal, otak, dan janin yang sedang berkembang secara permanen. Selain itu merkuri juga dapat menyebabkan kerusakan paru-paru, kulit dan mata (Menteri Kesehatan, 2016). Dari efek yang ditimbulkan, sehingga terdapat larangan penggunaan merkuri, salah satunya di bidang kosmetika. Namun oleh beberapa pelaku usaha kosmetika yang tidak bertanggungjawab, merkuri digunakan sebagai bahan pemutih kulit, salah satunya dalam *whitening body lotion*. Menurut World Health Organization (2019), merkuri yang ditambahkan dalam produk pemutih kulit dalam bentuk merkuri anorganik.

Penambahan merkuri ke dalam produk pemutih dapat memutihkan kulit dalam waktu yang singkat. Mekanisme merkuri sebagai agen pemutih kulit adalah dengan mematikan sel-sel melanocytes. Sel melanocytes merupakan sel pembawa atau tempat menyimpan melanin atau zat pigmen. Zat pigmen merupakan zat yang memberikan warna hitam, coklat, atau putih pada kulit, di mana semakin banyak zat pigmen pada kulit maka akan memberikan warna yang semakin gelap. Dengan semakin sedikitnya sel melanocytes menyebabkan semakin sedikit zat pigmen yang dibawa, sehingga kulit terlihat putih. Namun berkurangnya sel melanocytes juga menyebabkan terhentinya produksi melanin. Produksi melanin yang terhenti akan menyebabkan kulit tidak terlindung dari sinar ultraviolet yang dapat menyebabkan kanker kulit (Muslim, 2020). Selain kanker kulit penggunaan merkuri juga dapat menyebabkan flek hitam, alergi, iritasi kulit, dan paparan dosis tinggi dalam jangka pendek dapat menyebabkan diare, muntah, kerusakan paru-paru, dan menyebabkan kanker pada manusia (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2017). Dari hal ini, BPOM menggolongkan merkuri dan senyawanya ke daftar bahan yang dilarang dalam kosmetika (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2019).

2.3. Uji kualitatif merkuri dengan metode kolorimetri

Uji kualitatif merupakan suatu uji untuk mengetahui ada atau tidaknya suatu senyawa dalam sampel. Dalam mendeteksi logam berat merkuri dapat dilakukan dengan uji kolorimetri. Uji kolorimetri adalah metode pengujian dengan membandingkan perubahan warna larutan uji dengan warna suatu zat acuan (Taufik, 2019).

Uji kualitatif merkuri dengan metode kolorimetri dapat dilakukan dengan menggunakan reagen, salah satunya yaitu kalium iodide (Svehla, 1985). Kalium iodide merupakan reagen yang banyak digunakan untuk uji kolorimetri karena dapat mendeteksi merkuri secara spesifik (Juliani et al., 2022). Ketika kalium iodide bereaksi dengan merkuri akan terbentuk endapan merah merkuri (II) iodide. Hal ini dikarenakan adanya reaksi sebagai berikut:



Namun selain kalium iodide, dalam pengujian kualitatif merkuri dengan metode kolorimetri juga dapat dilakukan menggunakan reagen yang lebih ramah lingkungan yaitu dengan nanopartikel perak (Prema et al., 2022). Ketika nanopartikel perak ditambahkan ke dalam larutan merkuri, akan terjadi reaksi reduksi dan oksidasi. Ion Hg^{2+} akan mengoksidasi nanopartikel perak yang menjadikan ion Ag^0 dalam nanopartikel perak berubah menjadi ion Ag^+ . Proses oksidasi ini terjadi karena potensial reduksi Hg^{2+} yaitu +0,92 V lebih besar dibandingkan potensial reduksi ion Ag^+ yaitu +0,80 V (Prasetia et al., 2019).

Adanya Hg^{2+} yang ditambahkan dalam larutan nanopartikel perak akan menyebabkan pudarnya warna larutan nanopartikel perak dari kecoklatan menjadi semakin memudar bahkan menjadi bening. Semakin besar konsentrasi Hg^{2+} yang ditambahkan dalam larutan nanopartikel perak, maka akan semakin banyak pula ion Ag^0 dalam nanopartikel perak yang teroksidasi oleh ion Hg^{2+} (Prasetia et al., 2019).

2.4. Nanopartikel Perak

Nanopartikel adalah partikel ultrahalus yang terbentuk dalam ukuran nanometer yang berukuran antara 1 nm hingga 100 nm (Fazrin et al., 2020). Nanopartikel perak tersusun atas 20 hingga 15.000 atom perak yang diameternya

kurang dari 100 nm. Nanopartikel perak dapat diaplikasikan sebagai sensor kolorimetri yang dapat mendeteksi polutan seperti ammonia, logam berat, dan pestisida serta sebagai antibakteria (Yin et al., 2020).

Nanopartikel perak dapat disintesis dengan metode fisika (*top-down*) dan metode kimia (*bottom-up*). Sintesis nanopartikel perak dengan metode fisika (*top-down*) dilakukan dengan memecah padatan logam menjadi partikel berukuran nanometer. Metode kimia (*bottom-up*) merupakan pembentukan nanopartikel melalui reaksi kimia, yaitu dengan reduksi kimia dengan mereduksi ion logam Ag^+ menjadi Ag^0 sehingga membentuk nanopartikel perak. Ketika proses sintesis nanopartikel perak dengan metode kimia (*bottom-up*), perlu ditambahkan zat pereduksi seperti natrium tetraborhidrat (NaBH_4), polivinilpirolidin (PVP), benzene (C_6H_6), dan karbon tetraklorida (CCl_4), namun senyawa tersebut sulit terurai sehingga dapat mencemari lingkungan (Jannah & Amaria, 2020). Untuk mengatasi masalah tersebut, dalam sintesis nanopartikel dapat direduksi dengan agen pereduksi yang lebih ramah lingkungan atau disebut bioreduktor. Bioreduktor merupakan pereduksi yang memanfaatkan bahan alami, seperti enzim atau metabolit sekunder pada tanaman (Dawadi et al., 2021).

Biosintesis nanopartikel perak menggunakan ekstrak dari tanaman sebagai bioreduktor sedang banyak dikembangkan. Hal ini dikarenakan bahan tanaman yang mudah didapatkan, aman untuk digunakan, dan mengandung metabolit sekunder yang berperan dalam proses reduksi membentuk nanopartikel. Senyawa metabolit sekunder seperti terpenoid, fenolik, dan flavonoid adalah senyawa yang berperan untuk mereduksi Ag^+ yang terdapat dalam nanopartikel perak menjadi Ag^0 (Haryani et al., 2016).

Sintesis nanopartikel perak dipengaruhi oleh beberapa factor, yaitu suhu sintesis, waktu sintesis, konsentrasi larutan AgNO_3 , dan volume larutan AgNO_3 (Lestari et al., 2019). Dengan memvariasikan volume dari larutan AgNO_3 akan mempengaruhi absorbansi dan panjang gelombang dari nanopartikel perak yang dihasilkan (Prasetyaningtyas et al., 2020a).

Perubahan warna larutan dari tidak berwarna menjadi kuning hingga coklat kehitaman menandakan terbentuknya nanopartikel perak. Adanya perubahan warna disebabkan karena adanya oksidasi senyawa organik yang terdapat pada ekstrak

tanaman. Semakin pekat warna larutan nanopartikel perak, maka semakin banyak senyawa organik yang mengalami oksidasi dan semakin banyak Ag^+ yang tereduksi menjadi Ag^0 yang membuat konsentrasi nanopartikel perak yang terbentuk semakin meningkat sehingga semakin pekat warna larutan (Haryani et al., 2016).

2.5. Tanaman Sirsak

Klasifikasi tanaman sirsak berdasarkan *US Department of Agriculture* adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Magnoliales
Famili	: Annonaceae
Genus	: <i>Annona</i>
Spesies	: <i>Annona muricata</i>

Tanaman sirsak merupakan tanaman yang dapat dijumpai di seluruh wilayah di Indonesia. Sirsak banyak dimanfaatkan sebagai terapi dalam mengobati batu empedu, sembelit, mengurangi asam urat, dan meningkatkan nafsu makan (Tahir, 2021). Pada daun sirsak terkandung ion kalium yang dapat menurunkan tekanan darah dan juga terdapat senyawa metabolit sekunder antara lain steroid/terpenoid, kumarin, alkaloid, flavonoid, dan tannin (Yulianto, 2019). Daging buah sirsak mengandung senyawa metabolit sekunder di antaranya tannin, saponin, alkaloid, flavonoid, dan polifenol, di mana senyawa flavonoid dan polifenol yang dapat berfungsi sebagai antioksidan. Selain antioksidan, di dalam buah sirsak juga terdapat kandungan vitamin C yang tinggi. (Prasetyorini et al., 2014).

Tidak hanya daging buahnya yang mengandung senyawa kimia yang bermanfaat, namun menurut Asworo et al. (2022), pada kulit buah sirsak juga terdapat senyawa metabolit sekunder diantaranya saponin, polifenol, tannin, dan triterpenoid yang memiliki aktivitas antioksidan sebesar 95,2%. Untuk mendapatkan metabolit sekunder dalam tanaman dapat dilakukan ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Pemilihan pelarut dapat berdasarkan kepolaran

dari senyawa kimia yang diinginkan. Senyawa yang terdapat pada kulit buah sirsak memiliki sifat polar, sehingga diperlukan pelarut yang bersifat polar juga. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Asworo et al. (2022) dengan menggunakan pelarut aquades:etanol (7 : 1) didapatkan rendemen ekstrak kulit buah sirsak yang paling optimum. Hal ini dikarenakan pelarut aquades:etanol memiliki indeks polaritas 9,58 yang dimungkinkan senyawa pada kulit buah sirsak memiliki kepolaran yang mendekati indeks polaritas pelarut tersebut. Dari hal ini, untuk mendapatkan senyawa metabolit sekunder dalam kulit buah sirsak akan digunakan pelarut aquades : etanol dengan perbandingan 7:1.

2.6. Karakterisasi Nanopartikel Perak

Terbentuknya nanopartikel perak ditandai dengan adanya perubahan warna koloid nanopartikel perak dari tidak berwarna menjadi kekuningan. Di mana warna tersebut merupakan warna khas dari koloid nanopartikel perak. Koloid nanopartikel perak akan berubah warna ketika larutan AgNO_3 direaksikan dengan ekstrak dari tanaman. Perubahan warna ini menunjukkan adanya reaksi reduksi yang terjadi dari Ag^+ yang menerima donor electron dari gugus fungsi dalam senyawa metabolit sekunder dan menghasilkan Ag partikel-nano, sehingga terbentuk nanopartikel perak (Prasetyaningtyas et al., 2020a).

Untuk mengetahui karakteristik nanopartikel yang telah disintesis, perlu dilakukan karakterisasi. Karakterisasi nanopartikel perak dengan spektrofotometer UV-Vis ditujukan untuk mengetahui karakteristik nanopartikel perak berdasarkan puncak absorbansinya. Karakterisasi nanopartikel perak dengan spektrofotometer UV-Vis dilakukan pada rentang panjang gelombang 200 – 700 nm (Prasestia et al., 2019).

Panjang gelombang maksimum dari nilai absorbansi maksimum pada hasil spektrum absorpsi UV-Vis dapat digunakan untuk mengetahui terbentuknya nanopartikel perak. Panjang gelombang maksimum yang dilihat dari absorbansi maksimum nanopartikel perak berada pada kisaran panjang gelombang 400 – 500 nm (Prasestia et al., 2019). Selain itu, kisaran ukuran dari nanopartikel perak yang dihasilkan dapat diamati dari panjang gelombang maksimumnya. Tabel berikut

menunjukkan kisaran nanopartikel perak yang dihasilkan berdasarkan panjang gelombang dari absorbansi maksimum (Mulfinger et al., 2007):

Tabel 2. 1. Kisaran ukuran nanopartikel berdasarkan panjang gelombang dari absorbansi maksimum

Ukuran Partikel (nm)	Panjang gelombang maks. (nm)
10 - 14	395 - 405
35 - 50	420
60 - 80	438

Puncak serapan maksimum dari nanopartikel perak juga menunjukkan kestabilan dari koloid nanopartikel perak yang dihasilkan. Kestabilan koloid nanopartikel perak diketahui dengan mengamati perubahan puncak serapan dalam rentang waktu tertentu. Puncak absorbansi yang bergeser ke panjang gelombang yang lebih besar menandakan nanopartikel perak yang dihasilkan kurang stabil. Hal ini dikarenakan adanya aglomerasi pada nanopartikel perak (Prasetyaningtyas et al., 2020a).