

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Krim Pemutih

Menurut Farmakope Indonesia Edisi VI tahun 2020, krim adalah bentuk sediaan setengah padat mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai (Depkes RI, 2020). Krim pemutih merupakan sediaan kosmetik berupa krim yang mengandung bahan aktif yang dapat mencerahkan atau merubah warna kulit wajah dan menghilangkan noda hitam (Haerani, 2017).

Dalam memilih krim pemutih sebaiknya lebih berhati-hati. Karena tidak semua produk krim pemutih yang dijual di pasaran aman untuk digunakan. Sehingga untuk memastikan produk yang akan digunakan aman masyarakat dapat memeriksa nomor registrasi yang tertera di kemasan melalui aplikasi atau di website <https://cekbpom.pom.go.id/>. Adapun ciri-ciri kosmetik yang berbahaya menurut BPOM diantaranya yaitu tidak mencantumkan izin edar, terasa lengket, berbau logam, memiliki tekstur kasar dan mengandung bahan berbahaya atau dilarang.

Bahan berbahaya yang sering ditambahkan pada produk krim pemutih yaitu merkuri. Penggunaan merkuri sebagai zat pemutih dalam kosmetik masih terus berlangsung dan bahkan semakin banyak beredar dan marak dipasarkan di toko-toko kosmetik maupun pasar modern atau tradisional. Orang yang menggunakan krim merkuri, awalnya kulit tampak putih dan sehat, tetapi lama-kelamaan, kulit dapat menghitam dan bisa menyebabkan jerawat parah (Rohaya et al., 2017).

2.2. Merkuri

Merkuri merupakan logam berat yang sering mencemari lingkungan. Di alam senyawa ini akan berikatan dengan senyawa kimia lainnya dan banyak ditemukan di karang-karang, tanah, udara, air dan organisme hidup (Bouty et al., 2022). Merkuri juga dapat berasal dari aktivitas manusia seperti limbah industri, pembakaran bahan bakar, pertambangan, dan lain-lain. Merkuri dibagi dalam dua jenis, yaitu:

a) Merkuri organik

Merkuri organik adalah merkuri yang terbentuk di alam terdiri dari aril merkuri yang mengandung hidrokarbon aromatik seperti fenil merkuri asetat; alkil merkuri yang mengandung hidrokarbon alifatik dan merupakan merkuri yang paling beracun, contohnya metil merkuri dan etil merkuri; serta alkoksi falkil merkuri (Chamid, 2006).

b) Merkuri anorganik

Senyawa merkuri anorganik umumnya berbentuk garam merkuri dan bubuk berwarna putih atau kristal (Lestaris, 2010). Merkuri anorganik ini biasa ditambahkan pada beberapa kosmetik. Jenis merkuri yang sering ditambahkan yaitu merkuri(I) klorida, merkuri(I) oksida atau merkuri(II) klorida. Merkuri (II) larut dan stabil dalam keadaan asam sehingga biasa digunakan asam nitrat (HNO_3) untuk melarutkan.

Dalam peraturan Kepala BPOM Nomor 2 Tahun 2014 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika pada lampiran V disebutkan bahwa merkuri dilarang pada sediaan kosmetik. Merkuri merupakan zat yang memiliki sifat karsinogenik. Selain menyebabkan kanker, merkuri yang masuk melalui epidermis, kelenjar keringat dan meresap ke kulit dapat menyebabkan gangguan kulit, seperti flek, iritasi, dermatitis dan peradangan kulit. Cara kerja merkuri di dalam kulit yaitu dengan menghambat pembentukan melanin dan menghambat enzim tirosinase. Melanin merupakan protein yang berfungsi sebagai pemberi warna gelap pada kulit. Selain itu melanin juga berfungsi sebagai pelindung kulit dari sinar UV. Sehingga apabila melanin pada kulit rusak, kulit akan menjadi berwarna pucat dan tidak terlindung dari sinar UV. Penggunaan merkuri dalam jangka panjang dapat menyebabkan kanker kulit hingga gangguan pada sistem saraf pusat bahkan kematian (Wulandari et al., 2018).

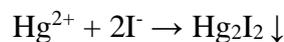
2.3. Analisis Kualitatif Merkuri

Logam merkuri dapat dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisa kualitatif adalah uji identifikasi pada zat-zat kimia yang digunakan untuk mengetahui unsur atau senyawa apa yang sudah terdapat dalam suatu sampel atau untuk menentukan ada atau tidaknya suatu senyawa. Tetapi untuk masa atau konsentrasinya tidak dapat diketahui (Daulay, 2019). Analisis kualitatif merkuri dapat dilakukan dengan metode kolorimetri yaitu dengan melihat perubahan warna

yang terjadi. Pada penelitian dilakukan analisis kualitatif merkuri dengan membandingkan antara nanopartikel perak dengan kalium iodida.

Nanopartikel perak memiliki banyak kegunaan antara lain sebagai pendeteksi ion logam berat (Yulkifli et al., 2017). Nanopartikel perak sangat selektif terhadap ion logam Hg^{2+} . Hal ini ditandai dengan perubahan warna dari larutan nanopartikel perak yang semula berwarna kuning berubah menjadi tidak berwarna setelah ditambahkan larutan ion Hg^{2+} (Notriawan et al., 2023). Reaksi yang terjadi antara nanopartikel perak dan ion logam merkuri yaitu reaksi reduksi dan oksidasi. Reaksi oksidasi pada nanopartikel perak akan mengakibatkan Ag^0 pada nanopartikel perak berubah menjadi Ag^+ . Proses oksidasi ini diakibatkan oleh nilai potensial reduksi dari Hg^{2+} yang lebih besar dari Ag^{2+} yaitu Hg^{2+} sebesar +0,92 V sedangkan Ag^+ sebesar +0,80 (Maryani et al., 2017) .

Selain nanopartikel perak, kalium iodida juga dapat digunakan untuk analisis kualitatif merkuri. Konsentrasi KI yang digunakan yaitu 0,5 N. Hasil reaksi dengan merkuri yaitu akan terbentuk endapan merah orange merkuri(II) iodida (Svehla, 1985). Reaksi yang terjadi yaitu:



2.4. Nanopartikel Perak

Nanopartikel merupakan partikel sangat halus dengan ukuran kurang dari 100 nm. Nanopartikel dapat berbentuk bola, batang atau tabung, serat atau acak (Munawiroh, 2020). Berdasarkan bahan asalnya, nanopartikel dapat digolongkan menjadi dua kelompok, yaitu nanopartikel organik dan anorganik. Contoh nanopartikel organik seperti nanopartikel karbon, sedangkan anorganik yaitu nanopartikel logam mulia seperti emas dan perak (Asmathunisha & Kathiresan, 2013).

2.4.1. Sintesis Nanopartikel Perak

Sintesis nanopartikel dapat dilakukan dengan beberapa metode diantaranya yaitu metode kimia dan fisika (Asworo et al., 2023). Metode kimia dilakukan dengan cara menambahkan zat kimia yang berfungsi sebagai penstabil ukuran nanopartikel, pada sintesis secara kimia ini bahan yang digunakan dapat menimbulkan racun dan tidak ramah lingkungan

(Anggraeni & Khairunnisa, 2020). Sedangkan pada metode fisika dapat dilakukan dengan ablasi laser, namun pada sintesis ini membutuhkan energi yang sangat besar untuk pembuatannya (Rosmilasari, 2022). Sehingga perlu dilakukan pengembangan sebuah metode alternatif dalam sintesis nanopartikel yang lebih ekonomis dan memiliki resiko pencemaran lingkungan yang rendah, sehingga produk yang dihasilkan lebih aman dan ramah lingkungan (Taba et al., 2019).

Pada sintesis nanopartikel perak dapat digunakan bahan alam yang berasal dari tumbuhan, dan mikroorganisme sebagai reduktor atau biasa disebut bioreduktor. Salah satu contohnya yaitu menggunakan ekstrak tanaman (Purnomo et al., 2017). Pemanfaatan ekstrak tanaman dalam proses sintesis yaitu dengan memanfaatkan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, tannin, steroid, fenolik, saponin dan flavonoid yang pada dasarnya senyawa-senyawa ini dapat mereduksi ion perak menjadi atom perak dan membentuk nanopartikel perak (Asworo et al., 2023).

Pada proses sintesis nanopartikel dilakukan reduksi Ag^+ dari senyawa AgNO_3 . Konsentrasi AgNO_3 sangat berpengaruh terhadap proses reduksi yaitu semakin besar konsentrasi perak nitrat maka proses reduksi akan semakin cepat. Hal ini diakibatkan karena ion Ag^+ dalam larutan terdispersi semakin banyak sehingga pereduksi alami dapat berikatan dengan ion Ag^+ (Sutanti et al., 2018). Selain itu konsentrasi AgNO_3 juga berpengaruh pada jumlah nanopartikel perak yang terbentuk seperti yang dilakukan pada penelitian Asworo et al. (2023) konsentrasi AgNO_3 yang optimum yaitu 2 mM. Sehingga dari penelitian tersebut dilakukan penelitian lanjutan yaitu dengan variasi volume larutan AgNO_3 2 mM dalam proses pembentukan nanopartikel perak yang paling maksimum. Variasi volume yang digunakan yaitu 20 mL, 30 mL dan 40 mL. Karena berdasarkan penelitian Prasetyaningtyas et al. (2020) variasi volume AgNO_3 memberikan pengaruh terhadap absorbansi dan panjang gelombang nanopartikel perak yang dihasilkan.

2.4.2. Tanaman sirsak (*Annona muricata* L.)

Tumbuhan sirsak merupakan jenis tanaman untuk diambil daging buahnya. Tumbuhan ini paling banyak di tanam di daerah yang cukup berair. Di Indonesia, sirsak dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian 1000 meter di atas permukaan laut. Tinggi pohon sirsak bisa mencapai 9 meter. Menurut Tjitrosoepomo (1991) tanaman sirsak memiliki taksonomi sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub Divisio : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Bangsa : Polycarpiceae
Suku : Annonaceae
Marga : *Annona*
Species : *Annona muricata* Linn.

Tanaman sirsak memiliki banyak manfaat seperti pada beberapa penelitian yang telah dilakukan hampir seluruh bagian tanaman sirsak memiliki beberapa senyawa metabolit sekunder yang bermanfaat. Seperti pada penelitian Rahmadi et al., (2022) daun sirsak dapat digunakan untuk insektisida, Tuna (2015) daging buah sirsak memiliki sifat antibakteri, Arifianti et al. (2014) ekstrak etanol biji sirsak dapat menghambat dan membunuh sel kanker secara selektif dan (Asworo et al., 2023) memanfaatkan kulit buah sirsak sebagai bioreduktor untuk sintesis nanopartikel perak. Kulit buah sirsak berpotensi sebagai bioreduktor karena terdapat senyawa metabolit sekunder berupa antioksidan (Asworo et al., 2022).

Untuk mendapatkan senyawa metabolit sekunder dibutuhkan jenis pelarut yang tepat. Hal ini karena jenis pelarut dapat mempengaruhi jenis

zat fitokimia yang terekstrak. Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Asworo et al., 2022) jenis pelarut etanol 96 % mampu menyari senyawa fitokimia triterpenoid, saponin, polifenol dan tannin. Hal ini dikarenakan pelarut etanol memiliki indeks polaritas sebesar 5,2 dan dalam ekstraksi dapat meningkatkan permeabilitas dinding sel simplisia sehingga proses ekstraksi menjadi lebih efisien dalam menarik senyawa polar dan semi polar (Asworo et al., 2022).

2.5. Karakterisasi nanopartikel perak

2.5.1. Perubahan warna nanopartikel perak

Perubahan warna larutan merupakan salah satu indikator utama dari terbentuknya nanopartikel perak. Karakteristik nanopartikel perak yang terbentuk adalah perubahan warna larutan menjadi kuning atau kuning kecoklatan. Perubahan warna yang terjadi disebabkan karena adanya senyawa metabolit sekunder pada ekstrak yang mereduksi ion logam perak menjadi bentuk nanopartikel perak (Fabiani et al., 2018). Warna yang terbentuk dapat menunjukkan nilai absorbansi nanopartikel perak, semakin pekat warna nanopartikel perak maka nilai absorbansinya akan semakin tinggi (Sari et al., 2017).

2.5.2. Pembentukan panjang gelombang nanopartikel perak

Karakterisasi nanopartikel perak menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pada percobaan ini spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk mengukur absorbansi dan panjang gelombang dari masing-masing sampel larutan nanopartikel perak dengan variasi jumlah larutan AgNO_3 2 mM dalam proses pembentukan nanopartikel perak yang paling optimum. Pengukuran absorbansi larutan dilakukan pada kisaran panjang gelombang 200-700 nm menunjukkan bahwa panjang gelombang dan absorbansi dari nanopartikel perak bertambah dengan bertambahnya waktu. Dalam sintesis nanopartikel absorbansi di panjang gelombang tertentu menunjukkan karakter tertentu dari suatu senyawa atau partikel. Nanopartikel perak memberikan puncak absorbansi pada panjang gelombang di sekitar 400-450

nm yang mengindikasikan bahwa nanopartikel perak telah terbentuk (Mulfinger et al., 2007).

2.6. Validasi Metode Analisis

Validasi metode analisis merupakan sebuah tindakan untuk memastikan atau mengkonfirmasi bahwa metode analisis yang akan digunakan sesuai dengan tujuan penggunaannya dan memberikan hasil pengujian yang valid (Gandjar IG & Rohman A, 2012). Menurut USP Convention (2007) validasi metode dibagi menjadi beberapa kategori:

a. Kategori I

Metode analisis yang digunakan untuk penetapan kadar komponen utama dalam bahan baku obat dan sediaan obat jadi atau bahan aktif lainnya seperti pengawet.

b. Kategori II

Metode analisis yang digunakan untuk penetapan cemaran dalam bahan baku obat atau hasil degradasinya dalam sediaan obat jadi.

c. Kategori III

Metode analisis yang digunakan untuk penetapan kinerja dan kualitas sediaan obat jadi, seperti uji disolusi dan uji pelepasan obat.

d. Kategori IV

Uji identifikasi

Tabel 2. 1 Data yang digunakan untuk uji validasi (USP XXXVII, 2014)

Parameter prosedur analisis	Kategori I	Kategori II		Kategori III	Kategori IV
		Kuantitatif	Limit Tes		
Akurasi	Ya	Ya	*	*	Tidak
Presisi	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Spesifisitas	Ya	Ya	Ya	*	Ya
LOD	Tidak	Tidak	Ya	*	Tidak
LOQ	Tidak	Ya	Tidak	*	Tidak
Linieritas	Ya	Ya	Tidak	*	Tidak

Range	Ya	Ya	*	*	Tidak
-------	----	----	---	---	-------

*mungkin diperlukan, tergantung pada spesifisitas tes yang dilakukan.