

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki iklim tropis karena letaknya yang dilewati oleh garis khatulistiwa. Dikarenakan letak Indonesia yang berada di daerah garis khatulistiwa, paparan sinar matahari yang masuk ke daerah tersebut berintensitas tinggi. Kulit merupakan organ terbesar sebagai pelindung utama dari berbagai faktor lingkungan berbahaya termasuk paparan sinar matahari. Sinar matahari memiliki manfaat yang baik bagi tubuh, salah satunya adalah untuk mendorong pembentukan vitamin D. Tetapi matahari juga dapat memancarkan sinar UV (*Ultraviolet*) yang berlebihan sehingga dapat menyebabkan kerusakan DNA dan memicu pertumbuhan sel kulit yang tidak terkendali, yang dapat menyebabkan kanker kulit (Aziz, 2023).

Sinar UV terbagi menjadi beberapa jenis yaitu sinar UVA, UVB dan UVC. Sinar UVA memiliki panjang gelombang terpanjang yaitu sekitar 315-400nm. Sinar UVA memberikan efek jangka panjang bagi kulit seperti memunculkan keriput, menghilangkan kekenyalan kulit, meningkatkan resiko penuaan dini hingga meningkatkan risiko kanker kulit. Sinar UVB memiliki gelombang yang berkisar 280-315 nm. UVB dapat memberikan dampak kulit menggelap seperti terbakar, sensitivitas kulit meningkat hingga memicu terjadinya inflamasi penyebab jerawat. Sinar UVC memiliki panjang gelombang berkisar 180-280 nm (Mega, 2023). Untuk melindungi kulit dari paparan berbagai sinar UV yang berbahaya bagi kesehatan kulit maka digunakan bahan tabir surya.

Bahan tabir surya digunakan untuk merawat kulit dengan perlindungan dari paparan sinar UV, baik UVA maupun UVB. Terdapat dua jenis bahan tabir surya yaitu tabir surya fisik (*physical sunscreen*) yang bekerja memantulkan dan menghalangi sinar matahari dan tabir surya kimia (*chemical sunscreen*) yang bekerja menyerap radiasi sinar matahari (Shetty et al., 2015). Tabir surya fisik (*physical sunscreen*) memiliki banyak kelebihan seperti tidak mengiritasi, tidak menimbulkan sensitivitas pada kulit dan proteksinya memiliki spektrum yang luas. Tetapi terdapat pula kekurangannya yaitu memiliki ukuran partikel serbuk yang dapat mempengaruhi penampilan kulit seperti adanya lapisan putih atau *whitencast* ketika digunakan. Sedangkan *chemical sunscreen* berbahan sintetik seperti senyawa turunan sinamat, *octorylene*, senyawa PABA (*para amino benzoic acid*) dan salisilat jika digunakan terus menerus akan menyebabkan efek samping seperti eritema, edema dan iritasi (Mega, et al., 2024). Oleh sebab itu, untuk menghambat radiasi sinar matahari dari paparan sinar UV seperti merusak kulit baik tekstur, warna, dan elastisitas kulit maka digunakan bahan tabir surya yaitu *chemical sunscreen* dengan bahan alam kombinasi ekstrak umbi bawang dayak (*Amorphophallus paezomorphus*) dan ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*).

Terdapat banyak tabir surya saat ini banyak menggunakan bahan alam seperti bahan alami ini lebih aman digunakan, murah, mudah didapatkan



dan efek negatifnya lebih sedikit dari bahan sintesis. Salah satu bahan alam tersebut adalah bawang dayak (*Eleutherine americana*). Adapun beberapa golongan senyawa metabolit sekunder pada bawang dayak antara lain alkaloid, glikosida, flavonoid, fenolik, steroid, saponin dan zat tannin yang memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Antioksidan yang kuat dapat melindungi kulit dari berbagai kerusakan sel akibat radiasi UV, antipenuaan dan perlindungan dari ROS (Purnamasari et al., 2024). Senyawa utama dalam ekstrak ini adalah eleutherine (naftokuinon) yang memiliki cincin aromatik terkonjugasi dengan gugus karbonil yang berperan sebagai kromofor yang dapat menyerap radiasi sinar UV (Dipahayu & Arifiyana, 2019; Hidayat, 2021). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan (2024), diperoleh nilai SPF dari ekstrak bawang dayak (*Eleutherine americana*) sebesar 38.808.

Selain bawang dayak (*Eleutherine americana*), terdapat juga bahan alam lainnya yang dapat digunakan sebagai bahan tabir surya yaitu kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Adapun beberapa kandungan senyawa metabolit sekunder pada kulit buah jeruk nipis antara lain senyawa fenolik seperti fenol, flavonoid dan tanin. Senyawa aktif berupa flavonoid seperti naringin, hesperidin, naringenin, hesperitin, rutin, nobiletin dan tangeretin (Sari & Asri, 2022). Senyawa fenol memiliki ikatan terkonjugasi dalam inti benzen sehingga saat terkena sinar ultraviolet akan terjadi resonansi dengan cara transfer elektron. Kesamaan sistem konjugasi antara senyawa fenolik dan senyawa kimia yang biasanya terkandung dalam tabir surya menjadikan senyawa fenol tersebut sebagai fotoprotektif. Salah satu senyawa fenol adalah flavonoid yang memiliki gugus kromofor yang berpotensi sebagai tabir surya. Gugus kromofor memiliki kemampuan untuk menyerap kuat sinar ultraviolet pada kisaran panjang gelombang UVA maupun UVB karena adanya sistem aromatik yang terkonjugasi. Dan tanin pada kulit buah jeruk nipis merupakan antioksidan potensial yang dapat melindungi kerusakan kulit akibat paparan sinar UV yang disebabkan oleh radikal bebas (Suryadi et al., 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Pratikto et al. (2017), diperoleh nilai SPF dari ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebesar 33,45.

Dilakukan kombinasi kedua bahan alam ini sebagai bahan tabir surya karena kedua bahan ini sinergis dalam menyerap UV. Dimana senyawa flavonoid, fenolik dan naftakuinon dalam bawang dayak memiliki kemampuan menyerap radiasi UVB, sedangkan kulit jeruk nipis yang kaya akan flavonoid memiliki kemampuan menyerap sinar UVB dan sebagian UVA sehingga menciptakan perlindungan yang lebih luas terhadap spektrum UV. Dan juga kombinasi ini memperpanjang durasi perlindungan kulit dan mengurangi efek negatif dari paparan UV karena flavonoid dalam bawang dayak memiliki kapasitas antioksidan tinggi sedangkan vitamin C dalam jeruk nipis berperan sebagai agen reduktor yang membantu menangkal radikal bebas. Serta



anyanya melindungi dari radiasi UV, melainkan berkontribusi juga secara keseluruhan karena bawang dayak memiliki sifat membantu melindungi kulit dari jerawat dan infeksi akibat paparan jeruk nipis mengandung limone dan flavonoid yang memiliki sifat dapat mengurangi kemerahan serta iritasi akibat sinar matahari (3).

Produk tabir surya dinyatakan dalam nilai SPF (*sun protection factor*). SPF adalah standar ukuran perlindungan yang dimiliki oleh tabir surya untuk melindungi kulit dari paparan sinar ultraviolet B (UVB) atau menunjukkan seberapa lama produk dapat melindungi atau menghalangi sinar UV (Mega, 2023 & Rohmani et al., 2024). Dimana jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk mencapai *minimal erythema dose* (MED) pada kulit yang dilindungi oleh *sunscreen*, dibagi dengan jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk mencapai MED pada kulit yang tidak diberikan perlindungan (Kusumaratni & Prasetyo, 2023). Berdasarkan peraturan BPOM, nilai SPF 6-14 tergolong dalam level yang rendah, nilai SPF 15-29 tergolong dalam level yang sedang, nilai SPF 30-49 tergolong dalam level yang tinggi dan nilai SPF ≥ 50 tergolong dalam level yang sangat tinggi (BPOM, 2018).

Pengembangan sediaan tabir surya dalam bentuk sediaan krim yang substansi formulanya mengandung senyawa kimia aktif dapat menyerap, memantulkan atau menghamburkan energi sinar surya yang mengenai kulit manusia. Sediaan krim merupakan sediaan yang berupa emulsi setengah padat baik bertipe air dalam minyak (a/m) atau minyak dalam air (m/a) yang termasuk dalam sediaan semisolid dengan menggunakan emulgator yang sesuai (Ahmad & Agus, 2022). Krim mengandung air tidak kurang dari 60%. Tipe krim yang cocok pada sediaan tabir surya adalah tipe minyak dalam air (m/a) karena tipe ini mudah dicuci, tidak berminyak dan tidak meninggalkan bekas setelah penggunaan dikulit (Dewi & Ramayani, 2024).

Uji stabilitas fisik sediaan dilakukan untuk menjamin bahwa atribut atau kriteria sediaan tetap berada dalam spesifikasi yang sesuai dan memenuhi persyaratan sehingga aman untuk digunakan serta untuk menentukan formula yang terbaik. Pengujian ini meliputi uji organoleptik, pH, homogenitas, daya sebar, viskositas dan reologi, daya lekat, ukuran globul, uji tipe krim dan *cycling test*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana nilai SPF yang dihasilkan oleh kombinasi antara ekstrak umbi bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai bahan tabir surya?
2. Bagaimana stabilitas fisik sediaan tabir surya kombinasi ekstrak umbi bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui nilai SPF yang dihasilkan oleh kombinasi antara ekstrak umbi bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai bahan tabir surya?



Mengetahui stabilitas fisik sediaan tabir surya kombinasi ekstrak umbi bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*)?

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

2.1.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cawan porselen, *homogenizer* (*Turrax*®), jangka sorong, mikropipet (*DragonLab*®), mikroskop optik (*Olympus*®), *object glass*, oven (*Memmert*®), *pH meter* (*Horiba*®), plat kaca, *rotary evaporator* (*Heidolph*®), seperangkat alat gelas (*Pyrex*®), seperangkat alat maserasi, spektrofotometri UV-Vis (*Shimadzu*®), timbangan analitik (*Ohaus*®), *viscometer LV* (*Brookfield*®), *water bath* (*Memmert*®).

2.1.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *aluminium foil*, asam stearat, *aquadest*, BHT (*Butylated Hydroxytoluene*), etanol 70%, gliserin, kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), *phenoxyethanol*, stearil alkohol, *silica gel*, TEA (Trietanolamine), umbi bawang Dayak (*Eleutherine americana*).

2.2 Metode Kerja

2.2.1 Penyiapan Simplisia

2.2.1.1 Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana*)

Sampel umbi bawang dayak segar diperoleh dari Kota Palu, Sulawesi Tengah. Preparasi dilakukan dengan mengumpulkan umbi bawang dayak (*Eleutherine americana*) sebanyak 3 kg. Umbi bawang dayak dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel atau dilakukan sortasi basah, kemudian umbi diiris dan dikeringkan pada suhu 50°C. Setelah kering, simplisia disortasi kembali dan dihaluskan hingga menjadi serbuk (Kemenkes RI, 2017; Ifesan et al., 2009).

2.2.1.2 Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Sampel kulit buah jeruk nipis segar diperoleh dari Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Preparasi dilakukan dengan mengumpulkan kulit buah jeruk nipis sebanyak 4 kg. Kulit buah jeruk nipis dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel atau dilakukan sortasi basah, kemudian diiris dan dikeringkan pada suhu 40°C. Setelah kering, simplisia disortasi kembali dan dihaluskan hingga menjadi serbuk (Kemenkes RI, 2017).

2.2.2 Ekstraksi



g Dayak (*Eleutherine americana*)

dilakukan dengan metode maserasi dengan perbandingan 1:5. 10 g dimasukkan ke dalam wadah maserasi, lalu ditambahkan 2,5 L dan dimaserasi selama 3×24 jam sambil sesekali diaduk. remaserasi dengan etanol 70% sebanyak 1,25 L selama 1×24 kemudian disaring dan filtrat diuapkan menggunakan *rotary* 40°C dengan kecepatan 120 rpm dan tekanan 120 psi hingga

diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental dipekatkan menggunakan *water bath* dan disimpan pada wadah berisi desikator serta dihitung persen rendemennya (Kemenkes RI, 2017). Perhitungan:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak kental}}{\text{berat simplisia}} \times 100\%$$

2.2.2.2 Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi dengan perbandingan 1:10. Sampel sebanyak 300 g dimasukkan ke dalam wadah maserasi, lalu ditambahkan etanol 70% sebanyak 2,5 L dan dimaserasi selama 3×24 jam sambil sesekali diaduk. Setelah itu dilakukan remaserasi dengan etanol 70% sebanyak 1,25 L selama 1×24 jam. Hasil ekstraksi kemudian disaring dan filtrat diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C dengan kecepatan 120 rpm dan tekanan 120 psi hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental dipekatkan menggunakan *water bath* dan disimpan pada wadah berisi desikator serta dihitung persen rendemennya (Kemenkes RI, 2017). Perhitungan:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak kental}}{\text{berat simplisia}} \times 100\%$$

2.2.3 Pengujian Nilai SPF (*Sun Protection factor*) Tabir Surya

2.2.3.1 Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Umbi Bawang Dayak

Ditimbang ekstrak bawang dayak (*Eleutherine americana*) sebanyak 10 mg lalu dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 mL, kemudian dicukupkan dengan pelarut etanol 70% hingga tanda batas untuk mendapatkan larutan stok 1000 ppm.

2.2.3.2 Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis

Ditimbang ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebanyak 10 mg lalu dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 mL, kemudian dicukupkan dengan pelarut etanol 70% hingga tanda batas untuk mendapatkan larutan stok 1000 ppm.

2.2.3.3 Pembuatan Larutan Stok Kombinasi EBD-EKJ

Sampel uji ekstrak bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) ditimbang masing-masing sehingga diperoleh total bobot yaitu 10 mg. Larutan stok kombinasi dibuat dalam 3 variasi perbandingan yaitu 1:1, 1:2 dan 2:1 (EBD:EKJ). Kemudian dilarutkan dalam labu tentukur 10 mL dengan pelarut etanol 70% hingga tanda batas untuk mendapatkan larutan stok 1000 ppm.

2.2.3.4 Pengukuran Nilai SPF

Nilai SPF dihitung secara *in vitro*. Penetapan nilai SPF dilakukan dengan menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis. Prosedur yang dilakukan yaitu sampel uji ekstrak bawang dayak (*Eleutherine americana*), ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan kombinasi 3 perbandingan dicuplik dari larutan stok. Dari larutan stok dibuat seri pengenceran 400 ppm, 600 ppm, 800 ppm. Setiap larutan sampel diukur absorbansinya pada panjang gelombang 320 nm dengan interval 5 nm. Absorbansi yang muncul pada setiap panjang gelombang nilai SPF dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Dipahayu & Arifyana, 2023).



Keterangan:

CF = *Correction Factor* atau Faktor Korelasi (10)

EE = *Erythema Effect* atau Efisiensi Eritema (Ketetapan)

I = *Simulation Spectrum of Sunlight* atau Spektrum Simulasi Sinar Surya (Ketetapan)

Abs(λ) = *Absorbance Value* atau Nilai Serapan yang Terbaca pada Detektor

Tabel 1. Nilai EF × I pada panjang gelombang 290 – 320 nm

Panjang gelombang (λ nm)	EE × I
290	0.015
295	0.0817
300	0.2874
305	0.3278
310	0.1864
315	0.0839
320	0.018
Total	1

Sumber: Damaranie Dipahayu & Djamilah Arifyana. Kosmetika Bahan Alam. (2023).

Berdasarkan peraturan BPOM, nilai SPF ≥ 6 - < 15 tergolong dalam level yang rendah, nilai SPF ≥ 15 - < 30 tergolong dalam level yang sedang, nilai SPF ≥ 30 - < 50 tergolong dalam level yang tinggi dan nilai SPF ≥ 50 tergolong dalam level yang sangat tinggi (BPOM, 2018).

2.2.4 Formulasi Sediaan Krim Tabir Surya

2.2.4.1 Rancangan Formulasi Krim Tabir Surya

Tabel 2. Rancangan formula sediaan krim tabir surya kombinasi ekstrak umbi bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan ekstrak kulit buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*)

Komposisi	Kegunaan	Formula (%b/v)		
		F0	F1	F2
Ekstrak umbi bawang dayak	Zat aktif	-	3	2
Ekstrak kulit buah jeruk nipis	Zat aktif	-	-	1
Asam stearat	Emulgator	5	5	5
Stearil alkohol	<i>Stiffening agent</i>	2	2	2
Gliserin	Humektan	1	1	1
TEA	<i>Alkalizing agent</i>	0.5	0.5	0.5
	Pengawet	0.5	0.5	0.5
	Antioksidan	0.1	0.1	0.1
	Pembawa	ad 100	ad 100	ad 100



Krim Tabir Surya

r surya dilakukan dengan membuat basis terlebih dahulu. Fase as asam stearat, BHT dan stearil alkohol dilebur menggunakan

penangas air dengan suhu 70°C. Kemudian fase air yang terdiri atas gliserin, TEA dan *aquades* dipanaskan menggunakan penangas air dengan suhu 70°C. Bahan fase minyak dituang pada gelas *Beaker* yang berisi fase air kemudian dihomogenkan, lalu ditambahkan ekstrak bawang dayak (*Eleutherine americana*) dan ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) serta *phenoxyethanol* lalu dihomogenkan kembali menggunakan *homogenizer* hingga membentuk massa krim (Sari & Hanistya, 2023).

2.2.5 Evaluasi Stabilitas Fisik Krim Tabir Surya

2.2.5.1 Uji Organoleptik

Uji organoleptik bertujuan untuk melihat karakteristik fisik sediaan yang diamati secara visual meliputi warna, bentuk, bau dan aplikasi pada kulit (Kemenkes RI, 2020; Jayanti et al., 2021)

2.2.5.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui homogenitas sediaan krim tabir surya yang dilakukan dengan cara sediaan dioleskan pada kaca objek, Dimana sediaan diambil 3 bagian yaitu atas, tengah dan bawah kemudian diamati secara visual ada atau tidaknya material/butiran kasar (Kemenkes RI, 2020; Jayanti et al., 2021).

2.2.5.3 Uji pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman sediaan krim untuk menjamin sediaan krim tidak menyebabkan iritasi pada kulit (Rahim, 2024). Uji ini dilakukan dengan menggunakan pH meter. Dimasukkan pH meter ke dalam sediaan krim dan diamati hasilnya. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali dan dihitung rata-ratanya. Rentang pH sediaan yang baik pada kulit dan tidak mengiritasi berkisar antara 4,5-8,0 (SNI, 1996; Kemenkes RI, 2020).

2.2.5.4 Uji Viskositas & Reologi

Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan krim. Faktor yang mempengaruhi penurunan nilai viskositas yaitu suhu, konsentrasi, bahan dan reaksi kimia yang terjadi saat penyimpanan dipercepat. Semakin tinggi nilai viskositas maka akan semakin sukar mengalir suatu sediaan sehingga semakin besar daya tahannya terhadap kulit. Pengukuran viskositas dan reologi dilakukan menggunakan viskometer *Brookfield LV* dengan memasang spindel nomor 4. Kemudian dicelupkan ke dalam sediaan sampai batas tertentu dengan kecepatan 30 rpm pada suhu 25°C. Tiap masing-masing pengukuran dibaca skalanya (*dial reading*) ketika jarum merah telah stabil. Nilai viskositas yang baik pada sediaan semi solid adalah 2000-50000 cPs (Heri et al., 2023; Himawan et al., 2018). Semakin rendah viskositas sediaan topikal maka akan semakin besar daya sebarannya pada kulit yang berbanding terbalik dengan daya lekatnya (Rohmani & Pangesti, 2024).



Reologi dilakukan dengan tujuan untuk menentukan karakteristik dari suatu sediaan. Hal ini akan mempengaruhi pengaplikasian, efektifitas pelepasan zat aktif sediaan. Pengujian ini dilakukan untuk viskositas sediaan krim pada kecepatan 0,6 rpm, 1,5 rpm, 3 dan 30 rpm. Nilai laju geser/*rate of shear* (S^{-1}) diperoleh dari hasil

perhitungan antara 1,703 dikali masing-masing rpm. Sedangkan nilai tegangan geser/*shear stress* diperoleh dari hasil perkalian antara viskositas yang diperoleh dengan laju geser (Hamsinah et al., 2023). Untuk memperoleh reogram, dilakukan plot data pada sumbu y yaitu nilai viskositas dan sumbu x yaitu nilai laju geser/*rate of shear* (Fitriana et al., 2022).

2.2.5.5 Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk menjamin pemerataan krim saat diaplikasikan pada kulit. Krim ditimbang sebanyak 0,5 gram diletakkan diatas plat kaca, kemudian diatasnya diletakkan plat kaca kedua. Ditambahkan beban seberat 50 gram setiap 1 menit hingga total beban yang ditambahkan yaitu 150 gram, didiamkan selama 1 menit, kemudian dicatat diameter penyebarannya. Daya sebar krim yang baik berkisar antara 5-7 cm (Kemenkes RI, 2020; Rahim, 2024).

2.2.5.6 Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan krim diletakkan di antara dua kaca objek kemudian diberi beban 1 kg selama 5 menit. Kedua objek tersebut dipisahkan dengan menarik kaca objek yang di atas dengan beban seberat 80 g, sedangkan kaca objek yang dibawah ditahan dengan beban lainnya. Lamanya waktu yang diperlukan untuk memisahkan kedua objek tersebut dicatat sebagai waktu lekat (Rohmani & Pangesti, 2024).

2.2.5.7 Uji Ukuran Diameter Globul

Uji ini dilakukan menggunakan mikroskop optik dengan cara krim diletakkan di atas kaca objek dan ditutup dengan *deck glass*, kemudian diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40 kali. Kemudian dihitung diameter rata-rata globul lalu gambar di mikroskop difoto menggunakan kamera digital. Ukuran globul yang baik berkisar antara 0,1 – 100 μm (Fitriana et al., 2022; Dewi et al., 2020).

2.2.5.8 Uji Tipe Krim

Uji tipe krim menggunakan metode pengenceran dilakukan dengan ditimbang krim sebanyak 0,2 g kemudian diencerkan dengan 20 mL air. Jika krim dapat dicampur dengan air maka termasuk tipe krim m/a dan jika tidak dapat tercampur dengan air maka termasuk tipe krim a/m (Kemenkes RI, 2020; Rohmani & Pangesti, 2024).

Sedangkan uji tipe krim menggunakan metode dispersi larutan zat warna dilakukan dengan ditetaskan larutan metilen biru pada sediaan. Jika warna biru terdispersi ke seluruh emulsi, maka tipe krimnya m/a. sebaliknya, jika warna biru tidak terdispersi seluruhnya maka tipe krimnya adalah a/m (Kemenkes RI, 2020; Pratasik



ist

rim disimpan pada suhu 4°C selama 24 jam lalu dikeluarkan dan
 u 40°C selama 24 jam. Percobaan ini diulang sebanyak 6 siklus.
 bandingkan selama percobaan dengan sediaan sebelumnya
 (20).

2.3 Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dikumpulkan, ditabulasi dan dianalisis secara statistika menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dan *GraphPad Prism 10*. Prosedur awal dalam analisis data adalah melakukan uji normalitas dengan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* pada jumlah data yang kurang dari 50 data. Jika data terdistribusi secara normal maka dilanjutkan dengan metode statistik parametrik seperti uji t, ANOVA dan sebagainya. Jika data tidak terdistribusi normal maka perlu menggunakan metode statistik non-parametrik (Hafnidar & Arlianti, 2024).

Data hasil uji SPF dianalisis menggunakan metode *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel yang digunakan kurang dari 50 sampel. Apabila data yang diperoleh memiliki sebaran normal ($p \geq 0,05$) maka akan dilanjutkan analisis dengan menggunakan metode *One-Way ANOVA*, sedangkan untuk data yang tidak terdistribusi secara normal ($p < 0,05$) maka akan dianalisis menggunakan metode *Kruskal Wallis Test*. Setelah itu dilakukan uji homogenitas untuk menentukan uji lanjutan atau *Post Hoc Test*. Apabila uji homogenitas terpenuhi ($p \geq 0,05$) akan dilanjutkan dengan uji *Multiple Comparisons* dengan metode *Tukey*. Apabila uji homogenitas tidak terpenuhi ($p < 0,05$) akan dilanjutkan dengan metode *Games-Howell* (Stewart, 2002). Uji statistik *One-Way ANOVA* dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata antara tiap ekstrak dengan nilai SPF yang dihasilkan.

Data hasil uji pH, viskositas, daya sebar, daya lekat dan diameter globul yang terdistribusi secara normal ($p \geq 0,05$) dianalisis dengan menggunakan metode *Paired T-test* untuk melihat signifikansi tiap formula baik sebelum maupun setelah dilakukan *cycling test*. Untuk data yang sebaran tidak normal dianalisis menggunakan metode uji *Wilcoxon Signed Ranks Test*. Pada hasil analisis, nilai ($p < 0,05$) menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hasil dari analisis statistik kemudian dibuat dalam bentuk histogram (Stewart, 2018).

