

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan bersifat eksperimental secara *in vitro* yang bertujuan untuk menentukan efektivitas tabir surya gel lyotropik dan sistem lyotropik ekstrak metanol daun Binjai (*Mangifera caesia* Jack. ex. Wall) dengan parameter nilai *Sun Protection Factor* (SPF), Persentase Transmisi Eritema (%Te), dan Persentase Transmisi Pigmentasi (%Tp) menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis serta uji keamanan sediaan melalui uji iritasi berdasarkan pedoman BPOM 2020.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dimulai dari bulan Januari hingga Mei 2022. Tempat yang digunakan untuk penelitian adalah Laboratorium Bahan Alam, Laboratorium Teknologi Sediaan Farmasi, dan Laboratorium Kimia Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Borneo Lestari Banjarbaru.

3.3 Variabel Penelitian

3.3.1. Variabel Bebas

Variabel bebas dari penelitian ini adalah variasi konsentrasi larutan uji dari sistem lyotropik dan formula optimum gel lyotropik ekstrak metanol daun Binjai (*Mangifera caesia* Jack. ex. Wall).

3.3.2. Variabel Terikat

Variabel terikat dari penelitian ini adalah nilai SPF, %Te, dan %Tp dari sediaan gel lyotropik ekstrak metanol daun Binjai (*Mangifera caesia* Jack. ex. Wall) serta skor derajat iritasi dari hasil uji iritasi mengacu pada pedoman BPOM 2020.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat gelas (Iwaki®Pyrex®), alat sokletasi, ayakan mesh 40 (*Standard Sieves*®), *blender* (SHARP®), *homogenizer*, kertas saring, kulkas (LG®SANYO®), neraca analitik (OHAUS®8028-SERIES®), *waterbath* (Mettler®), *rotary evaporator* (IKRF10®), *stopwatch*, Spektrofotometer UV-Vis (PG *Instrument*®), pH meter, viskometer (NDJ8s), dan *spindle* 4.

3.4.2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah aquadeion, *aquadest*, Capmul Glyceryl Monooleate (GMO) 90, metil paraben, Plantacare 818, propilen glikol, Trietanolamin (TEA), *Viscolam* MAC 10, Mangiferin, metanol p.a, dan metanol teknis.

3.4.3. Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kelinci albino jantan dewasa galur New Zealand yang sehat

sebanyak tiga ekor. Jenis albino dipilih karena memiliki kulit berwarna putih sehingga mudah untuk melakukan pengamatan uji iritasi.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1. *Ethical Clearence*

Ethical Clearence dilakukan di Komite Etik Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

3.5.2. Pengambilan Daun Binjai (*Mangifera caesia* Jack. ex. Wall)

Diambil dan dikumpulkan sampel daun Binjai (*Mangifera caesia* Jack. ex. Wall) di daerah Kel. Guntung Manggis, Kec. Landasan Ulin, Kota Banjarbaru, Provinsi Kalimantan Selatan pada bulan November 2021. Daun yang digunakan memiliki tingkat usia yang matang, yaitu daun keempat dari pucuk hingga daun kelima dari pangkal (Dwidhanti *et al.*, 2018).

3.5.3. Pengolahan Simplisia Daun Binjai (*Mangifera caesia* Jack. ex. Wall)

Dibuat simplisia dari daun Binjai yang sudah dikumpulkan dimulai dengan menyortasi basah daun Binjai segar kemudian cuci dan potong kecil-kecil. Lalu mengeringkan daun di ruangan yang terhindar dari sinar matahari langsung sampai kering. Setelah kering, haluskan daun menggunakan *blender*. Kemudian ayak

serbuk simplisia menggunakan ayakan ukuran 40 hingga menjadi serbuk simplisia yang lebih halus (Khairiah *et al.*, 2018).

3.5.4. Pembuatan Ekstrak Metanol Daun Binjai (*Mangifera caesia* Jack. ex. Wall) dengan Metode Sokletasi

Dibuat ekstrak metanol daun Binjai dimulai dengan membungkus serbuk simplisia daun Binjai sebanyak 50 g menggunakan kertas saring, kemudian ikat bungkus dengan benang pada kedua ujungnya dan memasukkannya ke dalam alat soklet. Dimasukkan pelarut metanol ke dalam labu soklet sebanyak 250 mL. Perbandingan antara serbuk dan pelarut adalah 1:5. Proses sokletasi dilakukan pada suhu pemanasan antara 60°C sampai tetesan siklus tidak berwarna lagi. Ekstrak cair yang diperoleh dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C. Lalu pelarut yang tersisa diuapkan menggunakan *waterbath* pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental (Shinde & Chavan, 2014; Rosita *et al.*, 2017; Wahyuningrum *et al.*, 2018; Riniati *et al.*, 2019). Ditimbang ekstrak kental sampai bobot tetap dan dihitung randemennya menggunakan rumus (Hasnaeni & Aminah, 2019).

$$\text{Randemen Esktrak} = \frac{\text{Bobot total ekstrak}}{\text{Bobot serbuk totak}} \times 100\%$$

3.5.5. Formulasi

a. Sistem Lyotropik

Tabel 2. Formula Sistem Lyotropik Ekstrak Metanol Daun Binjai (Hikmah, 2021).

Komposisi Bahan	Formula
Ekstrak Metanol Daun Binjai	0,5%
Capmul GMO 90	6%
Plantacare 818	5%
Aquadeion	Ad 100 mL

b. Gel Lyotropik

Tabel 3. Formula Sediaan Gel Lyotropik Ekstrak Metanol Daun Binjai (Hikmah, 2021).

Komposisi Bahan	Formula
Sistem Lyotropik Ekstrak Metanol Daun Binjai	50 ml = 250 mg ekstrak
<i>Viscolam</i>	7%
Propilen glikol	15%
TEA	0,5%
Metil Paraben	0,18%
Air Suling	Ad 100 mL

Tabel 4. Formula Sediaan Gel Ekstrak Metanol Daun Binjai (Hikmah, 2021).

Komposisi Bahan	Formula
Ekstrak Metanol Daun Binjai	250 mg ekstrak
<i>Viscolam</i>	7%
Propilen glikol	15%
TEA	0,5%
Metil Paraben	0,18%
Air Suling	Ad 100 mL

3.5.6. Pembuatan Sistem Lyotropik dan Gel Lyotropik dari Ekstrak Metanol Daun Binjai (*Mangifera caesia* Jack. ex. Wall)

a. Pembuatan Sistem Lyotropik Ekstrak Metanol Daun Binjai (*Mangifera caesia* Jack. ex. Wall)

Dibuat kristal cair menggunakan metode *Top Down* dengan cara, dipanaskan lipid *Glycerol Monooleate* pada suhu 60°C diatas *hot plate magnetic stirrer*. Tambahkan dengan ekstrak lalu aduk dengan stirbar kecepatan 150 rpm sehingga didapatkan fase minyak. Untuk fase air, ditimbang dan dipanaskan surfaktan yaitu *Plantacare* lalu ditambahkan dengan aquadeion panas dan di aduk dengan *stirbar* hingga larut. Selanjutnya yaitu masukkan fase air kedalam fase minyak dan lakukan homogenisasi dengan *homogenizer* dengan kecepatan 2000 rpm selama 5 menit lanjutkan dengan *vortex mixer* selama 5 menit untuk mendapatkan kristal cair (Rahman, 2021).

b. Pembuatan Gel Sistem Lyotropik dan Pembuatan Gel Ekstrak Metanol Daun Binjai (*Mangifera caesia* Jack. ex. Wall)

Dibuat basis gel terlebih dahulu yaitu dengan ditambahkan air pada basis *Viscolam* MAC 10 7% lalu teteskan TEA hingga terbentuk masa gel (Hajrah *et al.*, 2017). Dilarutkan metil paraben dengan air kemudian tambahkan propilen glikol, aduk sampai homogen. Setelah itu dimasukkan campuran tersebut kedalam basis gel dan pada gel sistem ditambahkan sistem lyotropik ekstrak metanol daun Binjai dan pada gel ekstrak ditambahkan ekstrak sedikit demi sedikit dalam proses

pencampuran tersebut lakukan pengadukan yang konsisten (Kusuma *et al.*, 2018).

c. Uji pH

Dilakukan dengan ditimbang 10 g sediaan, dilarutkan dalam 50 mL aquadest dalam *beaker glass*, ditambahkan aquadest hingga 100 mL lalu aduk hingga merata. Larutan diukur pH nya dengan pH meter yang sudah distandarisasi (Sudarmadji, 1984). Dicatat pH yang ditunjukkan. pH yang baik yaitu 4,5 – 6,5 (Naibaho *et al.*, 2013)

d. Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan cara sebanyak 100 mL gel dimasukkan ke dalam wadah berbentuk tabung lalu dipasang *spindle* 4. *Spindle* harus terendam dalam sediaan uji. Viskometer dinyalakan dan dipastikan rotor dapat berputar pada kecepatan 60 rpm. Diamati jarum penunjuk dari viskometer yang mengarah ke angka pada skala viskositas lalu dicatat dan dikalikan faktor 100 (Zulkarnain, 2013).

3.6 Penentuan Efektivitas Tabir Surya

Penentuan efektifitas tabir surya sistem lyotropik dan sediaan gel lyotropik ekstrak metanol daun Binjai (*Magifera caesia* Jack. ex. Wall) dengan menentukan nilai *Sun Protection Faktor* (SPF), Persentase Transmisi Eritema (%Te), dan Persentasi Transmisi Pigmentasi (%Tp) secara *in vitro* menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Menggunakan

pembanding mangiferin, ekstrak metanol daun Binjai dan gel ekstrak metanol daun Binjai.

3.6.1. Pembuatan Larutan Induk dan Larutan Seri Ekstrak Metanol Daun Binjai

Dibuat larutan induk ekstrak metanol daun Binjai konsentrasi 2500 ppm dengan cara ditimbang 250 mg ekstrak, dilarutkan dalam 100 ml metanol p.a. Kemudian dibuat 5 seri larutan konsentrasi dari konsentrasi 2500 ppm yaitu 50, 100, 150, 200 dan 250 ppm dengan diambil sebanyak 200, 400, 600, 800 dan 1000 μ L dari larutan induk 2500 ppm, lalu dilarutkan dalam 10 mL pelarut metanol p.a (Kusuma *et al.*, 2020).

3.6.2. Pembuatan Larutan Induk dan Larutan Seri Sistem Lyotropik Ekstrak Metanol Daun Binjai

Dibuat larutan induk sistem lyotropik ekstrak metanol daun Binjai dengan dilarutkan 100 mL sampel ke dalam 100 mL metanol p.a hingga diperoleh konsentrasi 2500 ppm. Kemudian dibuat larutan seri sebanyak 5 konsentrasi dari larutan induk yang diperoleh dengan cara mengambil 200, 400, 600, 800 dan 1000 μ L larutan sistem lyotropik dan ditambahkan dengan metanol p.a sampai 10 mL pada labu ukur, sehingga didapatkan seri konsentrasi yaitu 50, 100, 150, 200 dan 250 ppm (Yanti *et al.*, 2019).

3.6.3. Pembuatan Larutan Induk dan Larutan Seri Gel Ekstrak Metanol Daun Binjai

Dibuat larutan induk dimulai dengan menambahkan 100 mL metanol p.a kedalam sampel gel ekstrak metanol daun Binjai 100 mL kemudian dilakukan ultrasonikasi campuran selama 15 menit. Diambil filtrat dan disaring dengan kertas saring sehingga didapat filtrat dengan konsentrasi 2500 ppm, lalu dibuat 5 seri konsentrasi yaitu 50, 100, 150, 200, dan 250 ppm dengan cara diambil sebanyak 200, 400, 600, 800, dan 1000 μ L dari larutan induk 2500 ppm dan dilarutkan dalam 10 mL pelarut metanol p.a (Yanti *et al.*, 2019).

3.6.4. Pembuatan Larutan Induk dan Larutan Seri Gel Lyotropik Ekstrak Metanol Daun Binjai

Dibuat larutan induk dengan menambahkan 100 mL metanol p.a kedalam 100 mL sampel gel lyotropik ekstrak metanol daun Binjai kemudian dilakukan ultrasonikasi campuran selama 15 menit. Diambil filtrat dan disaring dengan kertas saring sehingga didapat filtrat dengan konsentrasi 2500 ppm, kemudian dibuat 5 seri konsentrasi yaitu 50, 100, 150, 200 dan 250 ppm dengan cara diambil sebanyak 200, 400, 600, 800, dan 1000 μ L dari larutan induk 2500 ppm dalam 10 mL pelarut metanol p.a (Yanti *et al.*, 2019).

3.6.5. Pembuatan Larutan Induk dan Larutan Seri Mangiferin Sebagai Baku Pembanding

Digunakan Mangiferin sebagai baku pembanding. Ditimbang 10 mg baku standar mangiferin dan dilarutkan kedalam labu ukur sampai 10 mL dengan metanol p.a untuk 1000 ppm. Kemudian dibuat 5 seri konsentrasi dengan cara diambil sebanyak 0,3 mL, 0,4 mL, 0,5 mL, 0,6 mL dan 0,7 mL larutan seri Mangiferin dan ditambahkan metanol p.a sampai 10 mL pada labu ukur sehingga mendapatkan seri konsentrasi yaitu 30, 40, 50, 60 dan 70 ppm (Susanti *et al.*, 2019).

3.6.6. Penentuan Nilai SPF dengan Mengukur Nilai Absorbansi dari Ekstrak, Sistem Lyotropik, Gel Ekstrak, dan Gel Lyotropik Ekstrak Metanol Daun Binjai (*Mangifera caesia* Jack. ex. Wall)

Dimasukkan masing-masing sampel sediaan yang telah diencerkan kedalam kuvet dan ukur absorbansinya dengan 3 kali replikasi menggunakan metanol p.a sebagai blanko setiap interval 5 nm pada rentang panjang gelombang 290-320 nm. Catat hasil absorbansi kemudian hitung nilai SPF nya (Novia *et al.*, 2013).

3.6.7. Penentuan Nilai Persen Transmisi Eritema (%Te) dan Persen Transmisi Pigmentasi (%Tp) dengan Mengukur Nilai Transmisi dari Ekstrak, Sistem Lyotropik, Gel Ekstrak, dan Gel Lyotropik Ekstrak Metanol Daun Binjai (*Mangifera caesia* Jack. ex. Wall)

Dimasukkan masing-masing sampel sediaan yang telah diencerkan kedalam kuvet dan diukur nilai transmisi pada panjang gelombang λ (290 – 320 nm) untuk menghitung nilai % eritema dan pada rentang panjang gelombang λ (320 – 375 nm)

untuk menghitung % pigmentasi dengan 3 kali replikasi menggunakan metanol p.a sebagai blanko setiap interval 5 nm (Dipahayu & Arifiyana, 2020).

3.7 Penentuan Uji Iritasi

Uji iritasi/korosi akut dermal adalah suatu uji pada hewan (kelinci albino) untuk mendeteksi efek toksik yang muncul setelah pemaparan sediaan uji pada dermal sampai 4 jam. Prosedur uji iritasi yaitu :

3.7.1. Penyiapan Hewan Uji

Digunakan kelinci albino jantan atau betina yang sehat dan dewasa, berat sekitar 2 kg. Penggunaan spesies lain dapat digunakan dengan justifikasi. Hewan uji diaklimatisasi terlebih dahulu sebelum pengujian dimulai di ruang percobaan kurang lebih selama 5 hari dan menempatkan hewan pada kandang individual (1 kandang untuk 1 ekor). Sekurang-kurangnya 24 jam sebelum pengujian, bulu hewan harus dicukur pada daerah punggung. Beberapa strain kelinci memiliki bulu lebat yang lebih menonjol pada waktu-waktu tertentu dalam setahun. Area pertumbuhan rambut yang padat sebaiknya tidak digunakan sebagai lokasi pengujian (BPOM, 2020).

3.7.2. Dosis Uji

Dosis yang digunakan untuk sediaan uji cair adalah sebanyak 0,5 ml dan untuk sediaan uji padat atau semi padat sebanyak 0,5 g (BPOM, 2020). Disiapkan 0,5 g sediaan uji gel

ekstrak metanol daun Binjai, gel lyotropik ekstrak metanol daun Binjai, dan basis gel.

3.7.3. Cara Pemberian Sediaan Uji

Sediaan uji dipaparkan di area kulit seluas $\pm 6 (2 \times 3) \text{ cm}^2$ dengan lokasi pemaparan. Kemudian lokasi pemaparan ditutup dengan kasa dan diplester dengan plester yang bersifat non-iritan. Plester harus dibuat longgar menggunakan balutan semi-oklusif yang sesuai selama periode paparan. Bila sediaan uji/bahan uji diaplikasikan ke plester, plester harus menempel pada kulit sedemikian rupa sehingga ada kontak yang baik dan distribusi bahan uji yang seragam pada kulit. Harus dicegah hewan dapat menghirup ataupun menelan bahan uji pada plester (BPOM, 2020).

Pengujian dimulai dengan mencukur bulu kelinci dari area tulang belikat (bahu) sampai tulang pangkal paha (tulang pinggang) dan setengah ke bawah badan pada tiap sisi. Kulit yang sudah dicukur bulunya kemudian dibagi menjadi 4 bagian dan di beri perlakuan yaitu dioleskan 0,5 gr gel ekstrak dan gel lyotropik ekstrak metanol daun Binjai (*Mangifera caesia* Jack. ex. Wall), basis gel (kontrol negatif), dan area tanpa perlakuan. Tutup dengan kasa steril dan rekatkan dengan plester.

Jika pemberian secara langsung tidak memungkinkan (misalnya cairan atau pasta), sediaan uji harus dioleskan terlebih dahulu pada kasa lalu ditempelkan pada kulit. Sediaan uji cair tidak

perlu diencerkan sedangkan sediaan uji padat dihaluskan lebih dulu dan dibasahi dengan sedikit air atau dengan pelarut yang cocok yang bersifat non-iritan untuk memastikan interaksi yang baik sediaan uji dengan kulit. Untuk pembawa selain air, potensi pengaruh dari pembawa harus seminimal mungkin. Pada akhir periode antara paparan, (normalnya 4 jam), residu sediaan uji harus dihapus, dapat menggunakan air atau pelarut yang sesuai tanpa mengubah respon yang telah muncul atau integritas epidermis (BPOM, 2020).

3.7.4. Tahapan Uji

a. Uji Pendahuluan (Uji *In Vivo* Iritasi Dermal/korosi Menggunakan Satu Hewan)

Bila sediaan uji dinilai korosif, mengiritasi, atau tidak dapat diklasifikasikan berdasarkan analisis *Weight of Evidence* (WoE), atau berdasarkan pengujian *in vitro* sebelumnya, maka pengujian *in vivo* lebih lanjut tidak diperlukan. Namun dalam beberapa kasus dianggap perlu, uji *in vivo* dapat dilakukan dengan pada awal menggunakan satu hewan uji (BPOM, 2020).

Jika efek korosif tampak pada paparan, maka uji dihentikan. Bila efek korosif tidak teramati setelah 72 jam paparan dilepas, hewan diobservasi selama 14 hari, kecuali korosi muncul sebelum itu (BPOM, 2020).

b. Uji Konfirmasi (Uji Iritasi Dermal *In Vivo* dengan Hewan Tambahan)

Bila efek korosif tidak teramati pada uji pendahuluan, maka respon iritasi/negatif harus dikonfirmasi dengan penambahan dua hewan uji lagi. Bila efek iritasi teramati pada uji pendahuluan, uji konfirmasi dapat dilakukan secara berurutan atau dengan pemberian sediaan uji kepada dua hewan sekaligus. Pada beberapa kasus tertentu, dimana uji pendahuluan tidak dilakukan, dua atau tiga hewan diberikan perlakuan atau paparan sampel dan dilepaskan setelah 4 jam. Ketika digunakan dua hewan, dan keduanya menunjukkan hasil yang sama, tidak perlu dilakukan pengujian lanjutan. Bila kedua hasil berbeda maka dilakukan pengujian pada hewan ketiga. Respon yang meragukan mungkin perlu dievaluasi dengan menggunakan hewan tambahan (BPOM, 2020).

3.7.5 Periode Pengamatan

Jangka waktu pengamatan harus mencukupi untuk mengevaluasi seluruh pengaruh reversibilitas yang teramati. Akan tetapi pengujian harus diakhiri saat hewan menunjukkan tanda-tanda kesakitan yang parah. Untuk menentukan reversibilitas, hewan harus diamati tidak kurang dari 14 hari setelah tempelan dibuka. Jika reversibilitas terlihat sebelum 14 hari, maka pengujian harus dihentikan saat itu juga (BPOM, 2020).

3.7.6 Pengamatan Klinis dan Penilaian Korosif

Semua hewan uji harus diamati ada atau tidaknya eritema dan udem, penilaian respon dilakukan pada jam ke 1, 24, 48, dan 72 setelah pembukaan tempelan (untuk sediaan uji yang tidak bersifat korosif/iritan) untuk uji pendahuluan pada satu hewan, pengamatan dilakukan segera setelah pembukaan tempelan. Jika kerusakan kulit tidak dapat diidentifikasi sebagai iritasi atau korosi pada jam ke 72, pengamatan dapat dilanjutkan sampai hari ke-14 untuk menentukan reveribilitas. Selain pengamatan terhadap iritasi, efek toksik setempat (*local toxic effect*), seperti *deffating of skin* dan pengaruh toksisitas lainnya harus dijelaskan dan dicatat. Pemeriksaan histopatologi perlu dipertimbangkan untuk menjelaskan respon yang meragukan (BPOM, 2020).

3.7.7 Analisis Data

Hasil pengamatan dirangkum dalam bentuk tabel yang memperlihatkan keadaan secara individual, memuat skor iritasi untuk eritema dan udem tiap hewan pada jam ke-1, 24, 48, dan 72 setelah tempelan dibuka (BPOM, 2020). Kemudian diamati parameter uji iritasi yaitu udem dan eritema dengan skor penilaian menurut OECD *Guidline for Testing of Chemicals, Acute Dermal Irritational Corrosio* 2015 dan menganalisa data dengan melakukan perhitungan jumlah dari indeks udem dan eritema selanjutnya dihitung indeks iritasi.

Tabel 5. Skor Penilaian Pembentukan Eritema Menurut OECD 2015

Reaksi Kulit	Skor
Tidak ada eritema	0
Eritema yang sangat kecil (hampir tidak dapat dibedakan)	1
Eritema terlihat jelas	2
Eritema terlihat sedang sampai parah	3
Eritema parah (merah daging)	4

Tabel 6. Skor Penilaian Pembentukan Udema Menurut OECD 2015

Reaksi Kulit	Skor
Tidak ada udema	0
Udema yang sangat kecil (hampir tidak dapat dibedakan)	1
Udema kecil (batas area terlihat jelas)	2
Udema tingkat menengah (luasannya bertambah sekitar 1 mm)	3
Udema parah (luas bertambah lebih dari 1 mm)	4

3.8 Analisis Data

3.8.1. Analisis Data Uji SPF

Masukkan data absorbansi yang diperoleh ke dalam rumus.

Hitung nilai SPF nya menggunakan metode Mansur (Lisnawati *et al.*, 2019). Berikut rumus nilai SPF :

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE\lambda \times I \times Abs$$

Keterangan :

- EE = Spektrum Efek Eritema
- I = Spektrum Intensitas Sinar
- Abs = Absorbansi
- CF = Faktor Koreksi

Nilai EE x 1 adalah konstanta yang telah ditetapkan & ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7. Nilai EE x 1 pada panjang gelombang 290-320 nm (Puspitasari & Setyowati, 2018).

Panjang gelombang (nm)	EE x 1
290	0,015
295	0,087
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
Total 1	

Cara Perhitungan :

1. Nilai serapan yang diperoleh dikalikan dengan nilai EE x 1 untuk masing-masing panjang gelombang yang terdapat pada Tabel 7.
2. Hasil perkalian serapan dan EE x 1 dijumlahkan.
3. Hasil penjumlahan kemudian dikalikan dengan faktor koreksi yang nilainya 10 untuk mendapatkan nilai SPF.

Tabel 8. Keefektifan Tabir Surya Berdasarkan Nilai SPF (Ismail *et al.*, 2014).

SPF	Kategori Proteksi Tabir Surya
2-4	Proteksi Minimal
4-6	Proteksi Sedang
6-8	Proteksi Ekstra
8-15	Proteksi Maksimal
≥15	Proteksi Ultra

3.8.2. Analisis Data Uji %Te (Transmisi Eritema) dan %Tp (Transmisi Pigmentasi)

Nilai Transmisi yang diperoleh pada pengukuran panjang gelombang eritema dan pigmentasi dimasukkan kedalam rumus sebagai berikut :

a. Persentase Transmisi Eritema (%Te)

Transmisi eritema (Te) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Te = T \times Fe$$

Dimana Fe adalah fluks eritema yang nilainya pada panjang gelombang tertentu. Banyaknya fluks eritema yang diteruskan oleh tabir surya (Ee) dihitung menggunakan rumus :

$$Ee = \sum Te$$

Sedangkan %Te dihitung menggunakan rumus :

$$\% Te = \frac{\sum Ee}{\sum Fe} = \frac{\sum (T \times Fe)}{\sum Fe} \text{ (Ahmad, 2015).}$$

Keterangan :

T = Transmisi

Fe = Fluks eritema pada panjang gelombang tertentu

Ee = Banyaknya fluks eritema yang diteruskan oleh tabir surya

b. Persentase Transmisi Pigmentasi (%Tp)

Transmisi pigmentasi (Tp) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Tp = T \times Fp$$

Dimana F_p adalah fluks pigmentasi yang nilainya pada panjang gelombang tertentu. Banyaknya fluks pigmentasi yang diteruskan oleh tabir surya (E_e) dihitung menggunakan rumus :

$$E_p = \sum T p$$

Sedangkan %Tp dihitung menggunakan rumus :

$$\% T p = \frac{\sum E_p}{\sum F_p} = \frac{\sum (T \times F_p)}{\sum F_p} \text{ (Ahmad, 2015).}$$

Keterangan :

T = Transmisi

F_p = Fluks pigmentasi pada panjang gelombang tertentu

E_p = Banyaknya fluks pigmentasi yang diteruskan oleh tabir surya

Tabel 9. Kategori Penilaian Aktivitas Tabir Surya Berdasarkan %Te dan %Tp (Aulia *et al.*, 2016).

Kategori	%Transmisi	
	Eritema	Pigmentasi
<i>Sunblock</i>	<1	3-40
Proteksi Ultra	1-6	42-86
<i>Suntan Standar</i>	6-12	45-86
<i>Fast Tanning</i>	10-18	45-86

3.8.3. Analisis Data Uji Iritasi

Data dari hasil pembentukan udema dan eritema kemudian dihitung indeks iritasi sebagai berikut :

$$\text{Indeks iritasi} = \frac{\text{Jumlah eritema } 24,48,72 \text{ jam} + \text{jumlah udema } 24,28,72 \text{ jam}}{\text{jumlah kelinci}}$$

Indeks iritasi yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan skor derajat iritasi menurut BPOM (2020). Kemudian digambarkan dengan skor derajat iritasi menurut BPOM (2020) yang kemudian digambarkan dalam bentuk diagram.

Tabel 10. Kategori Respon Iritasi pada Kelinci

Kategori Respon	Nilai Rata-rata
Tidak Mengiritasi	0,0
Sangat Ringan (<i>negligible</i>)	0,0 – 0,4
Iritasi Ringan (<i>slight</i>)	0,5 – 1,9
Iritasi Sedang (<i>moderate</i>)	2,0 – 4,9
Iritasi Kuat (<i>severe</i>)	5,0 – 8,0

3.9 Uji SPSS

3.9.1. Uji SPSS Pada Efektifitas Tabir Surya

Data dianalisis untuk mengetahui pengaruh efektifitas tabir surya baik dari nilai SPF, %Te, dan %Tp nya terhadap perbedaan sediaan yaitu sistem lyotropik dan gel lyotropik ekstra metanol daun Binjai menggunakan program SPSS Versi 17. Uji normalitas data dilakukan dengan uji *Shapiro-Wilk Test*. Uji homogenitas dilakukan dengan uji *Levene's Test* yaitu uji *Tukey honestly significant difference* (HSD). Jika uji normalitas dan homogenitas data tidak terpenuhi, data nilai SPF dianalisis dengan uji *Kruskal Wallis* (Lestari et al., 2021).

3.9.2. Uji SPSS Pada Uji Iritasi

Analisis data statistik pada uji iritasi sediaan sistem lyotropik dan gel lyotropik ekstrak metanol daun Binjai (*Mangifera caesia* Jack. ex. Wall) ditentukan dengan uji normalitas data dan uji *Shapiro Wilk* pada *confidence interval* 95%. Bilai nilai $p > 0,05$ maka data terdistribusi normal dan jika $p < 0,05$, maka data tidak terdistribusi normal. Data yang terdistribusi normal dilanjutkan

menggunakan uji *One way ANOVA*. Data yang tidak terdistribusi normal akan dilanjutkan menggunakan uji *Kruskal Wallis*. Nilai $p > 0,05$ menunjukkan tidak berpengaruh secara signifikan dan $p < 0,05$ menunjukkan berbeda berpengaruh signifikan (Tanjung & Owi, 2020).