

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Lemon (*Citrus limon* L)

1. Klasifikasi Tanaman



Gambar 1. Tanaman Lemon (Mohanapriya, 2013)

Menurut Mohanapriya (2013), tanaman lemon memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub Kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliophyta</i>
Sub Kelas	: <i>Rosidae</i>
Ordo	: <i>Sapindales</i>
Famili	: <i>Rutaceae</i>
Genus	: <i>Citrus</i>
Spesies	: <i>Citrus x limon</i> (L.) Osback

2. Morfologi Tanaman

Citrus x limon (L.) Osback, atau yang dikenal sebagai jeruk lemon, adalah tanaman pohon kecil yang memiliki duri dan tingginya berkisar antara 10 hingga 20 kaki (sekitar 3 hingga 6 meter). Daunnya berwarna hijau dengan tepi yang rata (tidak bergerigi). Bentuk daunnya lonjong, dengan ujung dan pangkal yang meruncing. Ukuran daunnya sendiri memiliki panjang antara 7 dan 8 cm, serta lebar antara 4 dan 5 cm. Ranting pohon memiliki duri panjang dan jarang-jarang. Bunga jeruk lemon memiliki beberapa karakteristik khas. Susunannya majemuk, terletak di ujung batang dan ketiak cabang. Ukurannya berkisar antara 1-1,5 cm. Kelopaknya berbentuk bintang, sedangkan mahkotanya terdiri dari lima helai berwarna putih kekuningan dan juga berbentuk bintang. Bunga jeruk lemon memiliki ciri khas berupa benang

sari dengan kepala berbentuk ginjal dan putik dengan tangkai silindris. Sebagai tanaman dikotil, lemon memiliki akar tunggang yang berperan penting dalam penyerapan air dan nutrisi serta sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan. Buah lemon yang matang umumnya berwarna kuning cerah, bertekstur kasar, dan memiliki rasa asam pH sekitar 2-3 yang dominan akibat kandungan asam sitrat sekitar 5% (Mohanapriya, 2013).

3. Kandungan Tanaman

Kulit lemon mengandung berbagai macam senyawa yang bermanfaat untuk tubuh. Menurut Ewanisha dkk (2006) melakukan pengujian terhadap kulit buah lemon macam-macam senyawa yaitu saponin, alkaloid, flavonoid, antrakuinon, minyak atsiri, resin, fenol, glikosida jantung, tanin, terpen, dan steroid. Selain itu kulit buah lemon juga diketahui mengandung vitamin C yang tinggi yaitu sekitar 77,64 mg/100 g yang diambil dari kulit lemon melalui proses ekstraksi (El-ghfar dkk, 2016).

4. Kegunaan Tanaman

Jeruk lemon biasanya dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kesehatan maupun kecantikan. Kulit buah lemon memiliki sifat antimikroba dan efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* (Astuti dkk, 2021). Kandungan vitamin C dalam kulit buah jeruk lemon relatif tinggi. Selain itu kulit lemon juga sering dimanfaatkan sebagai penambah rasa, untuk membuat roti, dan manisan. Kulit lemon juga berfungsi sebagai anti kanker, membantu memelihara kesehatan jantung dan organ hati. (Nuraini, 2011).

B. Simplisia dan Ekstrak

1. Simplisia

Simplisia merupakan bahan yang berasal dari alam kemudian dimanfaatkan dalam pembuatan obat herbal yang belum dilakukan pengolahan sebelumnya, umumnya simplisia dalam bentuk kering kecuali dinyatakan lain pada literatur (Depkes RI, 2014). Simplisia dibagi menjadi beberapa jenis menurut asalnya yang pertama yaitu simplisia hewani yang berasal dari hewan (utuh, bagian tubuh, atau zat kimia hewan), simplisia nabati yang berasal dari tumbuhan (utuh, bagian tumbuhan, eksudat, atau gabungannya).Istilah *eksudat* merujuk pada substansi yang dikeluarkan oleh tumbuhan, baik secara spontan maupun melalui induksi. Terakhir, simplisia mineral atau pelikan (*Mineralogi*),

yang berasal dari substansi anorganik atau mineral bumi, baik dalam kondisi alami maupun setelah diproses secara minimal. (Gunawan dkk, 2010).

2. Pengertian Ekstrak

Menurut Departemen Kesehatan RI (2000) menjelaskan bahwa cairan pelarut untuk ekstraksi didasarkan pada kemampuan pelarut tersebut dalam melarutkan target senyawa, baik atau optimal dalam melarutkan zat berkhasiat, sehingga zat yang berkhasiat dapat terpisah dari senyawa kandungan lainnya yang tidak diinginkan. Langkah-langkah ekstraksi meliputi penghalusan bahan, pembasahan, ekstraksi, dan pengentalan. Pelarut yang digunakan berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan dari bahan alam tersebut supaya memaksimalkan dan memiliki kemampuan dalam melarutkan zat aktif serta meminimalisir adanya zat-zat yang tidak digunakan.

3. Metode Ekstraksi

3.1 Pengertian Ekstraksi. Ekstraksi adalah cara memisahkan suatu zat dalam suatu ekstrak dengan bantuan pelarut yang bertujuan agar zat aktif mampu terlarut dan zat lain seperti karbohidrat, protein, dan serat tidak dapat terlarut (Depkes RI, 2000).

3.2 Metode Ekstraksi. Macam-macam metode ekstraksi yaitu metode maserasi, perkolasi, dan sokletasi. Pemilihan metode ekstraksi disesuaikan dengan keperluan dalam mendapatkan ekstrak yang baik (Harbon. Berbagai metode penggunaan pelarut seperti pelarut organik atau yang mengandung air untuk mengekstrak bahan alami. Selanjutnya, pelarut akan melarutkan senyawa tumbuhan yang berdifusi keluar sel untuk meningkatkan hasil ekstraksi. (Depkes RI, 2000).

3.3 Metode Maserasi. Salah satu metode ekstraksi yang sering dipilih adalah maserasi karena kesederhanaan dan efisiensi biayanya. Dalam metode ini, simplisia direndam dalam pelarut yang kompatibel di dalam wadah yang tidak tembus cahaya dan disimpan pada suhu ruangan. Pengadukan yang dilakukan secara periodik dan konsisten dapat meningkatkan kecepatan ekstraksi senyawa yang diinginkan. (Depkes RI, 2000). Proses ekstraksi dengan maserasi didasarkan pada prinsip difusi. Pelarut akan berdifusi masuk ke dalam sel melalui dinding sel. Karena adanya perbedaan konsentrasi antara senyawa aktif di dalam sel dan di luar sel, senyawa aktif akan larut ke dalam pelarut. Pengadukan berfungsi untuk menjaga agar perbedaan konsentrasi tetap tinggi dengan cara mengeluarkan larutan yang sudah jenuh (pekat) dan menggantinya

dengan pelarut yang belum jenuh (encer), sehingga proses ekstraksi berjalan lebih efektif dan efisien. Peristiwa tersebut berulang sehingga konsentrasi zat aktif yang terlarut dalam keadaan yang seimbang. Perbandingan simplisia dengan cairan penyari 1:5 atau 1:10. Peralatan dan proses ekstraksi yang sederhana merupakan keuntungan maserasi sedangkan kerugiannya adalah proses ekstraksi yang memakan waktu banyak dan penyarian kurang sempurna (BPOM, 2011).

3.3.1 Metode Perkolasi. Perkolasi merupakan suatu teknik ekstraksi di mana senyawa aktif dari bahan padat ditarik keluar dan dilarutkan dalam pelarut cair. Proses ini dilakukan dengan cara mengalirkan pelarut secara perlahan melalui sampel yang ditempatkan dalam suatu alat khusus yang disebut perkolator. Pola penambahan pelarut disesuaikan dengan jumlah penyari yang menetes (Leba, 2017).

3.3.2 Metode Sokletasi. Sokletasi adalah suatu metode ekstraksi yang menggunakan alat disebut soklet. Alat ini terdiri dari beberapa komponen yaitu timbal, pipa F, dan sifon. Peralatan yang dipakai dalam metode ini terdiri dari soklet, pendingin balik, labu alas bulat dan pemanas. Prinsip dari metode ini yaitu penarikan senyawa secara terus-menerus dengan penyari yang tidak terlalu banyak (Leba, 2017).

C. Emulgel

1. Pengertian Emulgel.

Emulgel merupakan bahan pembawa obat dan merupakan campuran dari emulsi dan gel. Emulsi O/W merupakan fase lipofilik sedangkan emulsi W/O merupakan fase hidrofilik. Emulgel memiliki sifat thixotropic, mudah diaplikasikan pada kulit, tidak meninggalkan noda, transparan, dan ramah lingkungan. Emulgel merupakan sediaan topikal yang memiliki kelebihan terutama pada sistem penghantarannya. Emulgel memiliki kemampuan sebagai penetrasi dengan baik, oleh karena itu dengan dosis minimal sudah memiliki efek farmakologis. Emulgel memiliki umur simpan yang panjang sehingga lebih efektif dan disukai masyarakat (Ashara dkk, 2016).

2. Komponen Emulgel.

Komponen emulgel terdiri dari bahan aktif dan eksipien. Eksipien adalah gelling agent, emulsifying agent, humektan, dan pengawet (Mohamed, 2004).

2.1 Gelling Agent. *Gelling agent* berfungsi untuk meningkatkan viskositas. *Gelling agent* yang dilakukan dispersi dengan larutan

pendispersi maka akan membentuk struktur kolonial tiga dimensi. Molekul yang ada di dalam larutan pendispersi mampu mengikat jaringan polimer, kemudian menyebabkan penurunan mobilitas molekul pelarut sehingga viskositas gell meningkat (Allen dkk, 2005) dalam (Untari, 2019). Carbopol 940 adalah *gelling agent* yang sering digunakan. Carbopol 940 efektif dalam membentuk gel yang kental dan stabil dengan konsistensi halus dan tidak lengket, sehingga memberikan kenyamanan bagi pengguna. Selain itu, polimer ini mampu menghasilkan gel transparan yang estetik dan mempertahankan air, yang bermanfaat untuk produk-produk dengan sifat hidrasi. Carbopol 940 juga memberikan fleksibilitas dalam formulasi, dapat digunakan dalam jumlah kecil, dan stabil dalam berbagai pH, menjadikannya pilihan ekonomis dan efisien. Dengan kemampuannya mengatur viskositas, meningkatkan stabilitas produk, dan mencegah pembentukan kristal, Carbopol 940 adalah bahan yang ideal untuk berbagai jenis produk, seperti gel, krim, dan emulsi, yang memerlukan tekstur dan stabilitas tinggi. Keunggulan-keunggulan ini menjadikan Carbopol 940 sebagai bahan yang sangat diandalkan dalam industri kosmetik dan farmasi (Arikumalasari dkk, 2013).

2.2 Emulsifying agent. Emulgator merupakan molekul yang terdiri dari bagian polar dan nonpolar hidrokarbon. Kombinasi antara tween 80 dengan span 80 efektif sebagai *emulsifying agent* karena dapat menyatukan fase minyak dan air dengan mengurangi tegangan antarmuka, membentuk lapisan film antar muka yang kaku, dan membentuk *electrical double layer* dengan membentuk *electrical forces* yang menyebabkan berkurangnya selisih droplet sehingga terjadi reaksi tolak-menolak (Allen, 2002).

2.3 Humektan. Humektan memiliki sifat polar yang mampu menyerap air sehingga kulit menjadi lembab. Humektan yang sering digunakan contohnya PEG, gliserin, sorbitol, propilen glikol, karboksilat pirolidon, natrium laktat, dan natrium hialuronat. Humektan mampu menyerap air dari atmosfer dan lapisan epidermis. Kelebihan humektan lainnya yaitu mampu menyerap kelembaban kulit dengan masuk ke stratum korneum. Kombinasi humektan dan oklusif yang melapisi kulit untuk menghambat *Transdermal water loss* (TEWL) agar lebih efektif (Baumann, 2002 & Loden, 2012) dalam (Nuzantry, 2015).

2.4 Pengawet. Fungsi utama pengawet dalam suatu sediaan adalah untuk melindunginya dari kontaminasi mikroba. Kombinasi metil

paraben (nipagin) dan propil paraben (nipasol) merupakan salah satu pilihan pengawet yang sering digunakan karena efektivitasnya dalam mencegah pertumbuhan berbagai jenis mikroba. Dilakukan kombinasi pengawet bertujuan agar pengawet lebih efektif dan untuk meningkatkan khasiat pengawet. Dalam sediaan konsentrasi metil paraben yang digunakan 0,02-0,3% dan konsentrasi propil paraben 0,01-0,6% (Rowe dkk, 2009).

D. Kulit

Sebagai organ terluas dan terberat pada manusia kulit memiliki luas permukaan 1,2-2,3 m² pada orang dewasa dan menyumbang sekitar 15% dari berat badan total. Kulit adalah organ tubuh kompleks yang memiliki beberapa lapisan diantaranya epidermis dan dermis (Nurlaili dkk, 2016).

Epidermis, lapisan terluar kulit, merupakan bagian yang paling menarik dan sering mendapatkan perhatian dalam perawatan kulit, karena kosmetik bekerja pada lapisan ini. Berdasarkan ketebalannya, epidermis dapat dikategorikan menjadi dua jenis: kulit tebal dan kulit tipis. Ketebalan epidermis bervariasi, dengan bagian paling tebal telapak tangan dan kaki (± 1 mm) dan kelopak mata, pipi, dahi, dan perut yang paling tipis ($\pm 0,1$ mm). Sel-sel penyusun utama epidermis dikenal sebagai keratinosit. Epidermis dan dermis saling melekat erat karena secara fungsional epidermis memperoleh cairan antar sel dan zat makanan dari plasma melalui dermis dengan cara menembus dinding-dinding kapilernya (Nurlaili dkk, 2016).

Di bawah epidermis terdapat lapisan dermis yang tak kalah penting yaitu terdapat berbagai struktur penting seperti ujung saraf perasa memungkinkan kita untuk merasakan sensasi sentuhan, kantung rambut sebagai tempat pertumbuhan rambut dan mampu membantu mengatur suhu tubuh, kelenjar keringat membuang zat sisa tubuh dan mengatur suhu tubuh, kelenjar palit atau minyak mampu menghasilkan minyak yang menjaga kelembaban kulit, tempat pembuluh darah, getah bening, dan muskulus arektor pili (Nurlaili dkk, 2016).

Setiap Absorpsi obat melewati kulit disebabkan penetrasi obat oleh stratum korneum yang memiliki kurang lebih 40% air dan 40% protein. Stratum korneum semipermeabel sehingga obat berpenetrasi secara difusi pasif Absorpsi kulit terhadap kosmetika dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya berasal dari faktor lingkungan luar, faktor

lingkungan dalam tubuh, dan faktor kosmetika yang digunakan (Kusantati dkk, 2008).

Setiap manusia memiliki gen yang berbeda hal ini mempengaruhi pada tipe kulit. Kulit manusia adalah bagian penting dalam penampilan manusia, termasuk rambut dan mata. Masing-masing tipe kulit memiliki reaksi yang berbeda terhadap paparan sinar. Skala fitzpatrick mengklasifikasikan tipe kulit berdasarkan warna kulit dengan reaksi akibat sinar matahari dan kekuatan kulit terbakar atau tidak terbakar (Sachdeva, 2009).

Tabel 1. Klasifikasi tipe-tipe kulit oleh fitzpatrick (Sachdeva, 2009)

Tipe Kulit	<i>Sunburn Tanning</i>	Warna Kulit	UV-A MED	UV-B
I	Mudah terbakar, tanning (-)	Putih Ivory	20-35	15-30
II	Mudah terbakar, tanning minimal	Putih	30-45	25-40
III	Terbakar sedang, tanning minimal	Putih	40-55	30-50
IV	Terbakar minimal, tanning sedang	Beige	50-80	40-60
V	Jarang terbakar, tanning cepat	Coklat	70-100	60-90
VI	Tidak mudah terbakar, tanning cepat	Coklat Gelap	100	90-150

E. Tabir Surya

Tabir surya adalah produk perawatan kulit yang diformulasikan untuk mencegah terjadinya kerusakan kulit dengan cara menyerap dan memantulkan radiasi sinar UV (Ditjen POM, 1985).

1. Tabir Surya Fisik

Tabir surya fisik memberikan dengan memantulkan radiasi UV. Dua bahan utamanya adalah titanium dioksida dan zinc oxide. Meskipun efektif, tabir surya fisik memiliki beberapa kekurangan yaitu memerlukan konsentrasi bahan aktif yang tinggi untuk mencapai efek perlindungan yang optimal, sehingga teksturnya bisa terasa berat dan lengket di kulit, dan konsumen umumnya kurang menyukai tabir surya fisik karena sifatnya yang opaque dan meninggalkan whitecast pada kulit. Keunggulan tabir surya fisik adalah perlindungannya yang stabil terhadap UV, keamanannya bagi kulit, serta kemampuannya melindungi dari UVA dan UVB. (Barel dkk, 2009).

2. Tabir Surya Kimia

Tabir surya kimia melindungi kulit dengan cara menyerap sinar UV dan mengubahnya menjadi panas yang tidak berbahaya bagi kulit. Proses ini bergantung pada keberadaan senyawa penyerap UV yang akan tereksitasi ketika terpapar radiasi UV. Eksitasi ini merupakan bagian dari proses penyerapan energi UV. Energi ini kemudian dilepaskan kembali ke lingkungan dalam bentuk panas, sehingga sinar UV tidak dapat

menembus kulit dan menyebabkan kerusakan. Proses eksitasi dan relaksasi ini terjadi dengan cepat, sehingga kulit terlindungi dari efek berbahaya sinar UV. Kelebihan tabir surya kimia adalah tekstur ringan, mudah diaplikasikan, dan cepat meresap. Namun stabilitas pada tabir surya fisik rendah, terdapat beberapa senyawa penyerap dalam tabir surya kimia dapat menyebabkan iritasi pada kulit sensitif, dan tidak semua mampu memberikan perlindungan spektrum luas terhadap UVA dan UVB (Wang dkk, 2010).

Tabel 2. Klasifikasi potensi suatu tabir surya (Levi, 2012)

Klasifikasi produk	Peran transmisi sinar UV (%)	
	Erythematous range	Tanning range
Total block	<1,0	3-40
Extra protecting	1-6	42-48
Regular suntan	6-12	45-86
Fast tanning	10-18	45-86

F. Sun Protection Factor (SPF)

Sun Protection factor (SPF) adalah indikator untuk menilai efektivitas suatu produk atau zat yang bersifat sebagai UV *protector*. SPF merupakan parameter untuk menunjukkan tingkat lamanya suatu senyawa kromofor memberi perlindungan pada kulit dari sinar matahari (Caswell, 2001). MED (*Minimal erythema dose*) merupakan dosis minimal yang dibutuhkan untuk melindungi kulit. SPF yang beragam berarti SPF 15 yaitu mampu melindungi kulit atau memblokir 93% UV-B yang memungkinkan kulit terpapar sinar matahari 15 kali lebih lama dari sebelum mengalami sunburn dibandingkan tanpa tabir surya dengan perlindungan efektif 2 jam. SPF 30 yaitu mampu melindungi kulit atau memblokir 97% UV-B yang memungkinkan kulit terpapar sinar matahari 30 kali lebih lama dari sebelum mengalami sunburn dibandingkan tanpa tabir surya dengan perlindungan efektif 4 jam. SPF 45 yaitu mampu melindungi kulit atau memblokir 98% UV-B yang memungkinkan kulit terpapar sinar matahari 45 kali lebih lama dari sebelum mengalami sunburn dibandingkan tanpa tabir surya dengan perlindungan efektif 6 jam. Dan SPF 50 yaitu mampu melindungi kulit atau memblokir 93% UV-B yang memungkinkan kulit terpapar sinar matahari 50 kali lebih lama dari sebelum mengalami sunburn dibandingkan tanpa tabir surya dengan perlindungan efektif 8 jam (Zulkarnain dkk, 2013).

Pengujian SPF dapat dilakukan secara *in vitro* atau *in vivo*. Metode *in vivo* dilakukan pada hewan uji atau disebut uji non klinis,

dengan cara mengoleskan pada kulit hewan uji yang telah dibebaskan dari bulu dengan luas 3x4 cm. Hewan uji yang telah diolesi sediaan diinkubasi selama 1 jam, kemudian diradiasi selama 24 jam menggunakan lampu exoterra. Pengukuran luas eritema dilakukan dengan jangka sorong (Wulandari, 2017) dalam (Ermawati dkk, 2020).

Sedangkan metode *in vitro* dinilai sebagai metode yang lebih sederhana dengan menggunakan spektrofotometri. Cara yang pertama yaitu dengan melakukan pengukuran transmisi radiasi ultraviolet melalui sampel pada plat atau geomembran, Cara kedua dengan menentukan absorbansi dari suatu tabir surya dengan spektrofotometri menggunakan larutan uji yang telah diencerkan sampai konsentrasi 10 mg/mL kemudian dihitung menggunakan persamaan Mansur (Fourneron et al, 1999) dalam (Pratama & Zulkarnain, 2015).

Minimal Erythematous Dose (MED) merupakan dosis minimal yang dibutuhkan untuk mendapatkan eritema pada kulit. Nilai SPF diindikasikan tergantung berapa lama kulit yang terlindung tabir surya dapat terpapar sinar matahari sebelum muncul eritema.

Food and Drug Administration (FDA) merupakan saran penggunaan minimal sunscreen pada nilai SPF 15 atau lebih untuk menghasilkan dampak perlindungan yang bagus. Efektivitas tabir surya dikategorikan berdasarkan kemampuannya menangkal radiasi sinar UV. Kategori maksimal memberikan perlindungan 93,3-95,9%, sedangkan kategori ultra memberikan perlindungan 96,0-97,4% (Ambrus & Hamilton, 2017). Pengelompokan efektivitas tabir surya menurut FDA sebagai berikut :

Tabel 3. Klasifikasi nilai SPF (Yusin, 2017)

<i>Sun Protection factor</i> (SPF)	Kategori proteksi tabir surya
2-4	Berpotensi minimal
4-6	Berpotensi sedang
6-8	Berpotensi ekstra
8-15	Berpotensi maksimal
>15	Berpotensi ultra

G. Spektrofotometri

1. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis merupakan metode yang memanfaatkan interaksi antara senyawa organik dengan sinar ultraviolet dan sinar tampak untuk mengukur sifat-sifat molekulnya. Spektrofotometer merupakan alat untuk mengukur dan menganalisis senyawa di rentang ultraviolet (200-400 nm) dan sinar tampak (400-800

nm). Rentang Spektrum mencakup panjang gelombang yang diukur (200-800 nm). Sistem optik merupakan komponen yang menghasilkan cahaya monokromatik. Sumber Cahaya alat ini terdiri dari dua jenis, yaitu ultraviolet dan sinar tampak (Depkes RI, 1995).

Prinsip kerja spektrofotometri UV-Vis cahaya yang mengenai sampel terbagi menjadi tiga bagian: diserap, diuraikan, dan diteruskan. Spektrofotometri mengukur perbandingan intensitas cahaya yang ditransmisikan (I_t) terhadap intensitas cahaya insiden (I_0), bukan nilai absolutnya. I_0 adalah intensitas sinar datang dan I_t merupakan intensitas sinar setelah melalui sampel (Khopkar, 2007).

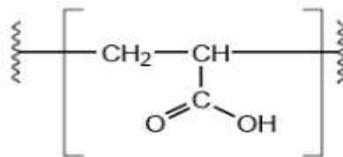
H. Monografi Bahan

1. Carbopol 940

Carbopol merupakan polimer sintesis yang berasal dari asam akrilat yang dimodifikasi melalui proses ikatan silang dengan menggunakan alil sukrosa atau alil eter pentaeritritol. Modifikasi ini menghasilkan polimer dengan berat molekul yang sangat besar, yang membuatnya efektif sebagai agen pembentuk gel. Sekitar 52% hingga 68% gugus asam karboksilat (COOH) terkandung dalam carbopol kering (Rowe dkk, 2009). Dispersi carbopol dikenal memiliki konsistensi semi-padat yang lembut, dengan sifat aliran yang khas, seperti sistem mikrogel lainnya (Zhou dkk, 2014). Partikel carbopol terdiri dari asam poliakrilik yang berikatan silang dan dapat mengembang dalam media berair. Pada konsentrasi tertentu, partikel yang mengembang akan saling bersentuhan dan terperangkap oleh partikel lain melalui interaksi antar muka, yang membuat teksturnya menjadi lebih lembut (Agarwal dkk, 2020).

Dispersi carbopol dalam air menunjukkan karakteristik reologi yang berbeda secara fisik dan berdasarkan perlakuan waktu (Agarwal Joshi, 2019). Konsentrasi carbopol sebagai agen pembentuk gel biasanya berada dalam rentang 0,5–2,0% (Rowe dkk, 2009). Beberapa keuntungan menggunakan carbomer adalah sifat mukoadhesif, bioadhesif, tidak mengiritasi, dan harganya yang terjangkau (Hamdi dkk, 2023). Konsentrasi tinggi carbopol 940 akan menurunkan pH gel menjadi lebih asam, karena sifat asam dari carbopol 940 itu sendiri. Carbopol 940 membentuk matriks gel yang stabil pada pH antara 6 hingga 11 (Rowe dkk, 2009). Ketika carbopol 940 didispersikan, sediaan akan cenderung memiliki pH asam, sehingga kurang optimal digunakan sebagai gel matriks. Setelah dinetralkan dengan alkali (seperti NaOH

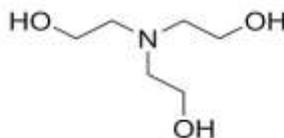
atau triethanolamine), polimer akan menyerap air, dan rantai polimernya akan saling mengikat melalui ikatan silang untuk membentuk massa gel yang stabil (Vargas dkk, 2019). Bahan yang dapat digunakan untuk menetralkan carbopol antara lain asam amino, NaOH, natrium bikarbonat, kalium hidroksida, dan triethanolamine. Satu gram carbopol dapat dinetralkan dengan 0,4 gram natrium hidroksida (Rowe dkk, 2009). Menurut penelitian Tsabitah dkk. (2020), 0,81% carbopol dapat dinetralkan dengan 0,51% TEA.



Gambar 2. Struktur Kimia Carbopol (Rowe dkk, 2009)

2. Triethanolamine (TEA)

Triethanolamin (TEA) terutama dikenal karena fungsinya sebagai *buffer*, yang sangat penting untuk menjaga kestabilan pH dalam berbagai formulasi. Selain peran krusial ini, TEA juga digunakan sebagai perantara dalam pembuatan surfaktan, tekstil khusus, lilin, pengkilap, herbisida, dan pengemulsi petroleum, serta dalam pembuatan pelumas, sebagai pelarut polimer, pemLastis, dan humektan. Karena sifatnya yang sensitif terhadap udara dan cahaya, triethanolamin sebaiknya disimpan dalam wadah kedap udara di tempat yang sejuk dan gelap untuk mencegah perubahan warna menjadi coklat (Rowe dkk, 2009).



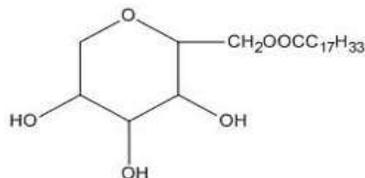
Gambar 3. Struktur triethanolamine (Rowe dkk, 2009)

3. Parafin Cair

Parafin cair memiliki ciri sebagai berikut berbentuk cairan, jernih, tidak berfrekuensi, tidak mempunyai rasa dan tidak bau. Parafin cair memiliki kelarutan rendah dalam air dan etanol P, mudah terlarut dalam kloroform dan eter. Pada 1 mL parafin cair mengandung 0,87 - 0,89 gram (Depkes RI, 1979). Parafin cair sering digunakan pada sediaan topikal sebagai emolien dengan konsentrasi 1-32% (Rowe dkk, 2006).

4. Span 80

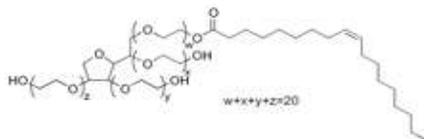
Span 80 atau sering disebut sorbitan 80 merupakan cairan kental seperti minyak, memiliki warna kuning kehitaman, dan berbau khas minyak. Span 80 biasanya digunakan sebagai emulgator atau sebagai surfaktan yang bersifat non ionik memiliki nilai HLB 4,3. Span 80 dapat terdispersi dengan air namun tidak dapat larut air, span 80 dapat bercampur dengan etanol (Rowe dkk, 2009).



Gambar 4. Struktur span 80 (Rowe dkk, 2009)

5. Tween 80

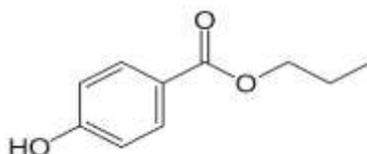
Rumus molekul tween 80 adalah $C_{64}H_{124}O_{26}$. Tween 80 merupakan cairan jernih kental seperti minyak, berwarna kekuningan, dan memiliki bau khas minyak. Kondensasi oleat dari sorbitol dan anhidratnya dengan etilen oksida akan menghasilkan polisorbat 80. Polisorbat 80 sering digunakan sebagai emulgator. Polisorbat mudah terlarut dalam methanol, etil asetat, air, dan etanol 95% (Depkes RI, 1979).



Gambar 5. Struktur tween 80 (Depkes RI, 1979)

6. Propil paraben

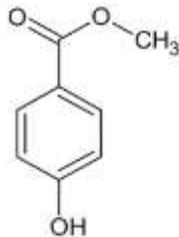
Propil paraben, dengan rumus kimia $C_{10}H_{12}O_3$, merupakan senyawa organik berbentuk kristal putih. Senyawa ini memiliki sifat hidrofobik sehingga kurang larut dalam air namun mudah larut dalam larutan basa. Dalam industri farmasi, propil paraben sering digunakan sebagai pengawet untuk memperpanjang masa simpan produk. (Depkes RI, 1979). Sebagai pengawet konsentrasi propil paraben yang sering digunakan yaitu rentang 0,02-0,05% (Rowe dkk, 2009).



Gambar 6. Struktur Propil Paraben (Depkes RI, 1979)

7. Metil Paraben

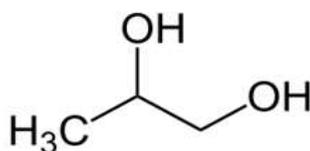
Secara fisik, metil paraben tampak sebagai bubuk kristal halus berwarna putih. Zat ini tidak memiliki aroma yang khas dan rasanya cenderung netral, namun dapat menimbulkan sensasi panas saat kontak langsung dengan lidah. Metil paraben lebih mudah larut dalam pelarut organik dibandingkan dengan air. Kelarutannya yang rendah dalam air dapat ditingkatkan dengan pemanasan, namun pelarut organik seperti etanol dan aseton tetap menjadi pilihan yang lebih baik untuk melarutkan metil paraben (Depkes RI, 1979). Fungsi metil paraben yaitu sebagai pengawet, pencegah dari kontaminan, mampu membusukan bakteri pada produk makanan, farmasetika dan kosmetik. Metil paraben digunakan pada konsentrasi 0,12 - 018%. Metil paraben memiliki fleksibilitas untuk digunakan secara mandiri atau dicampur dengan pengawet lain, seperti propil paraben, untuk meningkatkan efektivitasnya (Rowe dkk, 2009).



Gambar 7. Struktur Metil Paraben (Depkes RI, 1979)

8. Propilen Glikol

Propilen Glikol merupakan cairan jernih, tidak memiliki warna dan bau, rasa propilen glikol agak manis, dan bersifat higroskopis. Propilenglikol memiliki kemampuan untuk bercampur dengan berbagai pelarut, seperti air, etanol P, kloroform, dan eter dalam perbandingan 1:3. Namun, propilenglikol tidak dapat bercampur dengan eter minyak tanah P dan minyak lemak. Titik didih propilen glikol antara 185-189°C (Depkes RI, 1979). Propilenglikol memiliki fungsi sebagai humektan, desinfektan, pengawet antimikroba, pelarut, stabilizer, kosolven, dan *plasticizer*. Untuk humektan konsentrasi propilenglikol yang banyak digunakan antara 15-30%. Propilen glikol stabil pada pH 3-6, bersifat non toksik jika tidak digunakan melebihi batas maksimum sediaan topikal atau tidak lebih dari 50% (Rowe dkk, 2009).



Gambar 8. Struktur Propilen Glikol (Depkes RI, 1979)

9. Aqua Destilata

Aqua destilata memiliki rumus H₂O dengan BM 18,02 gram/mol. *Aqua destilata* merupakan cairan jernih, tidak memiliki bau, tidak memiliki warna dan tidak berasa (Depkes RI, 1979). *Aqua destilata* bersifat polar dengan pH antara 5-7 mudah bereaksi dengan zat yang hidrofilik. *Aquadestilata* digunakan sebagai pelarut dan telah dikatakan stabil secara kimia dalam bentuk fisik (Rowe dkk, 2009).

I. Landasan Teori

Sediaan tabir surya mampu melindungi kulit dari paparan sinar matahari berlebih yang dapat menyebabkan kerusakan kulit, pigmentasi kulit berlebihan, dan penuaan pada kulit. Tabir surya fisik yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi seperti pelindung fisik terhadap sinar UV dengan cara memantulkannya. Kemampuan ini dipengaruhi oleh ukuran partikel dan ketebalan lapisannya. Sediaan tabir surya fisik efektif pada spektrum radiasi UV A, UV B, dan sinar tampak (Mileniawati, 2022).

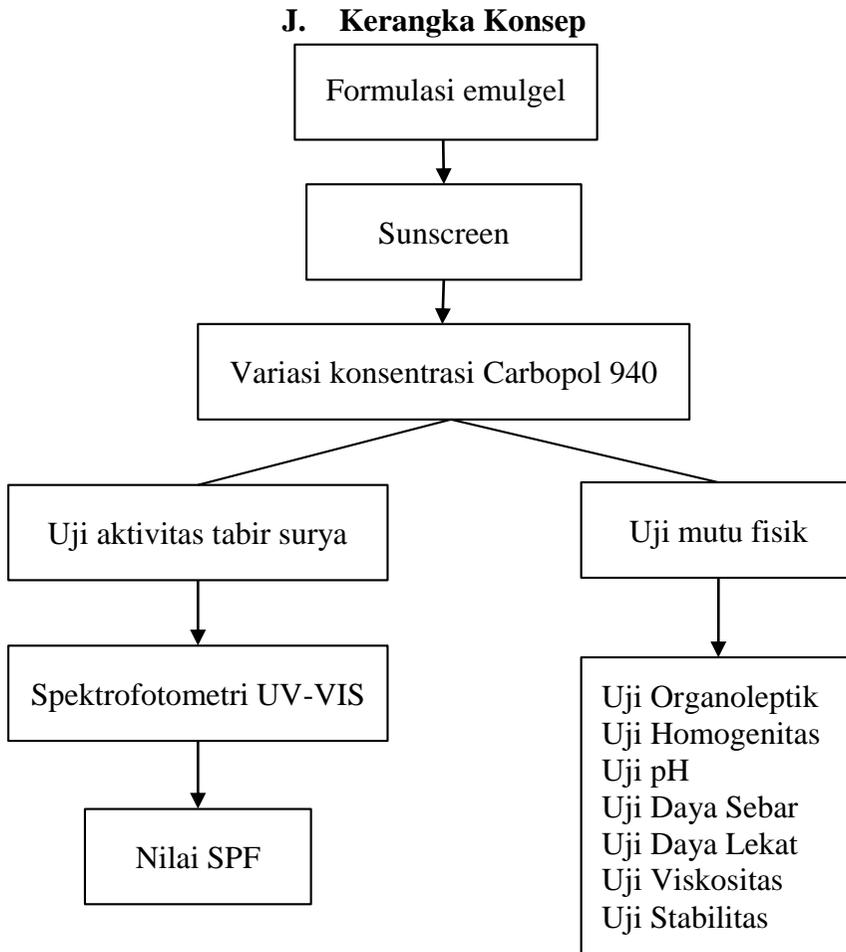
Pada penelitian Lumantow dkk, (2023) digunakan ekstrak kulit buah lemon suanggi (*Citrus limon* (L.) Burm.f.) dengan melakukan variasi konsentrasi ekstrak yaitu konsentrasi 1%, 3%, dan 5%. Pada konsentrasi 5% ekstrak dalam sediaan krim dapat berfungsi sebagai tabir surya dengan nilai SPF $39,79 \pm 0,10$ yaitu termasuk tipe proteksi ultra. Kualitas sediaan krim diuji dengan berbagai cara, dan hasilnya menunjukkan bahwa krim tersebut memiliki mutu fisik dan stabilitas yang baik. Peneliti menggunakan untuk kulit buah lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f.) karena buah lemon ini banyak dijual dipasaran dan belum ditemukan peneliti sebelumnya yang meneliti aktivitas tabir surya pada buah lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.f.)

Kulit lemon mengandung senyawa flavonoid yang bertindak sebagai antioksidan penangkal radikal bebas, seperti yang ditunjukkan oleh pengujian DPPH dan spektrofotometri UV-Vis. Pengujian ini melibatkan lima variasi konsentrasi sampel : 5 µg/mL, 10 µg/mL, 15 µg/mL, 20 µg/mL, dan 25 µg/mL. Ditemukan bahwa ekstrak etanol kulit buah lemon suanggi memiliki aktivitas antioksidan yang sangat tinggi, dibuktikan dengan nilai IC₅₀ sebesar 14,41 µg/mL. Aktivitas antioksidan ini lebih kuat dibandingkan kontrol positif, yang memiliki nilai IC₅₀ sebesar 8,0 µg/mL (Paat dkk, 2022).

Sediaan gel dipilih karena memiliki daya hantar obat atau pelepasan obat yang cepat dibandingkan dengan sediaan salep dan krim (Megdy, 2004). Namun, sediaan gel juga memiliki kekurangan yaitu memiliki sifat hidrofobik sehingga untuk mengatasi hal tersebut dibuatlah sediaan emulgel. Sediaan emulgel memiliki keunggulan dalam penggunaan dermatologi yaitu transparan, isotropic, stabil secara termodinamik, preparasi mudah dan memiliki absorbs serta difusi tinggi (Jafar dkk, 2015).

Emulgel merupakan bahan pembawa obat dan merupakan campuran dari emulsi dan gel. Emulsi O/W merupakan fase lipofilik sedangkan emulsi W/O merupakan fase hidrofilik. Emulgel memiliki sifat thixotropic, mudah diaplikasikan pada kulit, tidak meninggalkan noda, transparan, dan ramah lingkungan. Emulgel merupakan sediaan topikal yang memiliki kelebihan terutama pada sistem penghantarannya. Emulgel memiliki kemampuan sebagai penetrasi dengan baik, oleh karena itu dengan dosis minimal sudah memiliki efek farmakologis. Emulgel memiliki umur simpan yang panjang sehingga lebih efektif dan disukai masyarakat (Ashwini dkk, 2011).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian tentang potensi tabir surya pada ekstrak kulit buah lemon yang diformulasikan menjadi sediaan emulgel sangatlah penting untuk dilakukan.



Gambar 9. Kerangka Konsep

K. Hipotesis

Berdasarkan teori yang telah dijelaskan, maka hipotesis penelitian ini sebagai berikut:

Pertama, variasi konsentrasi Carbopol 940 memiliki mempengaruhi hasil uji mutu fisik, stabilitas dan aktivitas tabir surya sediaan emulgel ekstrak kulit lemon.

Kedua, formulasi sediaan emulgel ekstrak kulit lemon dengan konsentrasi Carbopol 940 tertentu memiliki nilai SPF dan mutu fisik yang baik.

Ketiga, ekstrak kulit buah lemon (*Citrus x limon* (L.) Osbeck) sebagai sediaan emulgel memiliki potensi sebagai tabir surya.