

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman yang semakin pesat membuat berbagai jenis produk kecantikan beredar di pasaran seperti tabir surya. Penggunaan tabir surya berguna untuk melindungi kulit dari paparan sinar matahari secara langsung dan melindungi kulit dari kerusakan radiasi *UV* (Zulfa & Fatchurrohman 2019). Radiasi sinar *UV* dapat menimbulkan rasa terbakar pada kulit, kerusakan kulit lainnya seperti flek hitam, keriput, hingga yang paling berbahaya yaitu kanker kulit. Produk tabir surya dikatakan efektif dalam melindungi kulit dari paparan sinar matahari diukur dari nilai *Sun Protection Factor* (SPF). Kemampuan melindungi kulit dari *sunburn* dapat dilihat dari semakin tinggi seiring meningkatnya nilai SPF dari suatu produk tabir surya (Rejeki & Wahyuningsih 2015). Penggunaan spektrofotometri dilakukan untuk mengetahui kesesuaian nilai SPF pada label sampel dari berbagai merek dengan uji SPF yang dilakukan secara *in vitro*. Penentuan SPF secara *in vitro* lebih mudah dilakukan karena waktu yang singkat dan berbiaya rendah.

Salah satu produk kosmetik tabir surya yang digunakan masyarakat untuk merawat kulit yaitu sediaan krim. Bentuk sediaan krim merupakan sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai dan digunakan untuk pemakaian topikal atau luar (Mutiarra 2018). Beberapa keunggulan dari sediaan krim yaitu nyaman digunakan pada wajah, mudah diaplikasikan, tidak lengket, tidak menimbulkan bekas setelah pemakaian, serta kemampuan penyebaran yang baik (Lavi 2012). Manfaat penggunaan aplikasi topikal yaitu efek yang bekerja langsung pada bagian tubuh yang diinginkan (Hakim *et al.* 2019).

Produk tabir surya yang berasal dari bahan kimia seperti asam aminobenzoid, *oksibenzone*, dan *cinnamate* dapat menyebabkan reaksi efek yang merugikan yaitu kontak dermatitis, iritasi, reaksi fototoksik, fotoalergi, dan fotosensitivitas (Veronica *et al.* 2021). Maka perlu dilakukan upaya pengembangan

produk kosmetik yang mengurangi penggunaan bahan dari zat kimia dengan menggunakan bahan yang berasal dari alam karena diyakini memiliki efek samping yang rendah (Jannah 2019). Salah satu bahan alam yang dapat digunakan yaitu buah jeruk purut. Buah jeruk mengandung senyawa hesperidin yang mengandung rantai aromatik yang memberikan efek perlindungan terhadap sinar UV dan senyawa antranilat yang diduga memiliki aktivitas sebagai tabir surya karena mengandung gugus kromofor yang mampu menyerap sinar UV (Dari *et al.* 2020). Selain itu pada minyak atsiri buah jeruk purut terkandung komponen kimia α -pinene, β -pinene. Senyawa tersebut termasuk senyawa monoterpen yang menjadi komponen pendukung dalam memiliki aktivitas penyerapan sinar UV (Rahmadany *et al.* 2021). Namun penelitian sebelumnya belum ada yang membahas terkait penentuan tabir surya pada minyak atsiri buah jeruk purut.

Berdasarkan hal tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai penentuan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) dari krim minyak atsiri buah jeruk purut (*Citrus hystrix* DC.) secara *in vitro* dengan metode spektrofotometri UV dengan harapan bahwa penelitian ini dapat meningkatkan daya jual dari buah jeruk purut dan meningkatkan pemanfaatan buah jeruk purut dalam kehidupan sehari-hari khususnya sebagai tabir surya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Apakah minyak atsiri buah jeruk purut (*Citrus hystrix* DC.) dan sediaan krim minyak atsiri buah jeruk purut (*Citrus hystrix* DC.) memiliki potensi sebagai tabir surya berdasarkan nilai SPF (*Sun Protection Factor*)?
2. Apakah terdapat perbedaan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) antara minyak atsiri buah jeruk purut dengan krim minyak atsiri buah jeruk purut?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui nilai SPF minyak atsiri buah jeruk purut (*Citrus hystrix* DC.) dan sediaan krim minyak atsiri buah jeruk purut (*Citrus hystrix* DC.)

2. Untuk mengetahui perbedaan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) antara minyak atsiri buah jeruk purut dengan krim minyak atsiri buah jeruk purut.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu dan informasi mengenai penentuan nilai SPF dari krim tabir surya minyak atsiri buah jeruk purut (*Citrus hystrix* DC.) secara *in vitro* dengan metode spektrofotometri UV.

1.4.2 Manfaat praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi masyarakat dalam memanfaatkan minyak atsiri buah jeruk purut (*Citrus hystrix* DC.) sebagai tabir surya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jeruk Purut

2.1.1 Klasifikasi tanaman jeruk purut

Tanaman jeruk purut mempunyai klasifikasi ilmiah secara taksonomi sebagai berikut (Cahyati *et al.* 2016):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rutales
Familia	: Rutaceae
Genus	: Citrus
Species	: <i>Citrus hystrix</i> Aug D.C



Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)

Gambar 2.1: Buah Jeruk Purut

2.1.2 Deskripsi jeruk purut



Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)

Gambar 2.2: Tanaman Jeruk Purut

Jeruk purut (*Citrus hystrix* DC.) adalah sejenis tanaman perdu yang memiliki banyak sekali manfaat terutama buah dan daunnya. Jeruk purut (*Citrus hystrix* DC.) biasanya disebut dengan makrut lime atau *kaffir lime* dalam bahasa asing yang merupakan tumbuhan yang banyak ditanam oleh masyarakat Indonesia di daerah pekarangan rumah, kebun ataupun sawah. Bagian tumbuhan yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat adalah daun dan buah sebagai bahan masakan yang dapat memberikan rasa asam dan segar pada makanan (Indriani 2021).

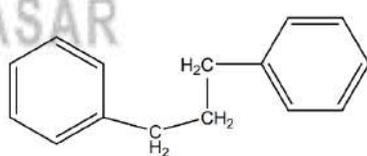
Karakteristik tumbuhan jeruk purut yaitu memiliki batang yang bengkok, agak kecil, dan bercabang rendah. Pohon jeruk purut bentuknya kecil tinggi sekitar 2 sampai 12 meter. Bentuk buahnya bulat telur, kulitnya hijau berkerut, berbenjol-benjol, dan rasanya asam agak pahit. Jeruk purut memiliki daun majemuk menyirip beranak daun satu dan tangkai daun sebagian melebar menyerupai anak daun. Helaian anak daun berbentuk bulat telur sampai lonjong, pangkal membulat atau tumpul, ujung tumpul sampai meruncing, tepi beringgit, panjang 8-15 cm, lebar 2-6 cm, kedua permukaan licin dengan bintik-bintik kecil berwarna jernih, permukaan atas warnanya hijau tua agak mengkilap, permukaan bawah hijau muda atau hijau kekuningan, buram, dan jika diremas baunya harum. Bunganya berbentuk bintang

dan berwarna putih kemerah-merahan atau putih kekuning-kuningan (Soepomo 2012). Permukaan kulit buahnya kasar dan tebal yang diakibatkan oleh banyaknya tonjolan. Buah jeruk purut berbentuk membulat dan berukuran kecil, umumnya berdiameter antara 4-5 cm. Bila dibelah, terlihat kulit buah jeruk purut cukup tebal (Mulyana *et al.* 2013).

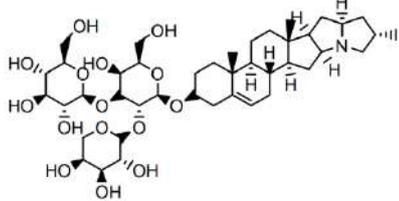
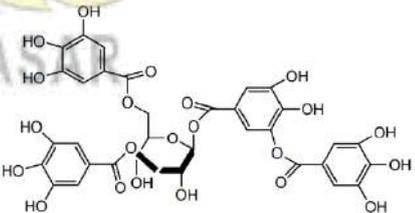
2.1.3 Kandungan jeruk purut

Jeruk purut memiliki kandungan senyawa kimia meliputi senyawa minyak atsiri, flavonoid, saponin dan terpen (Lestari 2016). Jeruk purut (*Citrus hystrix* DC.) juga memiliki senyawa bioaktif yang penting bagi kesehatan yang terdapat dalam daun jeruk adalah vitamin C, flavonoid, karotenoid, limonoid, dan mineral. Flavonoid merupakan bahan antioksidan yang mampu menetralkan oksigen reaktif dan berkontribusi terhadap pencegahan penyakit kronis seperti kanker (Hakim *et al.* 2019). Flavonoid utama dalam jeruk adalah naringin, narirutin, dan hesperidin yang terdapat pada kulit buah, dan bulir-bulir daging buah jeruk (Nathanael J., Nastiti W., & Kianto 2017). Kandungan metabolit sekunder pada jeruk purut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

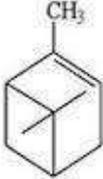
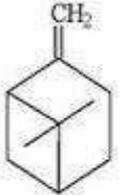
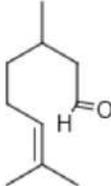
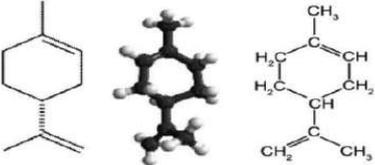
Tabel 2.1 Metabolit Sekunder Jeruk Purut

Metabolit Sekunder	Pengertian	Struktur Kimia
Flavonoid	Flavonoid adalah golongan terbesar senyawa fenol alam dan termasuk senyawa polar karena mempunyai sejumlah gugus hidroksil yang tak terganti, sehingga akan larut dalam pelarut polar seperti air, etanol, butanol, dan aseton. Flavonoid termasuk senyawa polifenol yang memiliki kerentanan terhadap reaksi oksidasi (Sarah <i>et al.</i> 2021).	 <p>Sumber: Noer <i>et al.</i> (2018, Gambar 1)</p> <p>Gambar 2.3: Struktur Dasar Flavonoid</p>

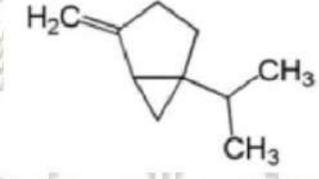
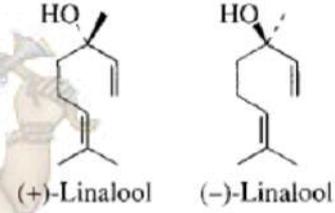
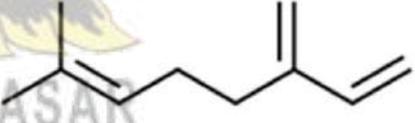
Lanjutan

Metabolit Sekunder	Pengertian	Struktur Kimia
Saponin	<p>Saponin adalah golongan senyawa glikosida yang bisa membentuk larutan koloidal dalam air. Senyawa ini memiliki sifat seperti sabun menghasilkan busa bila dikocok. Saponin tergolong senyawa glikosida kompleks yaitu metabolit sekunder yang terdiri dari senyawa hasil proses kondensasi suatu gula dengan suatu senyawa hidroksil organik dimana jika dihidrolisis maka akan menghasilkan gula (glikon) dan non-gula (aglikon). Senyawa saponin bersifat polar yang larut dalam air (hidrofilik) (Sarah <i>et al.</i> 2021).</p>	 <p>Sumber: Noer <i>et al.</i> (2018, Gambar 4)</p> <p>Gambar 2.4: Struktur Saponin</p>
Tanin	<p>Tanin adalah senyawa polifenol dengan berat molekul yang sangat besar yaitu lebih dari 1000 g/mol serta dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein. Tanin berperan sebagai pengendap protein dan penghelat logam. Senyawa tanin terdiri dari cincin benzena (C6) yang berikatan dengan gugus hidroksil (-OH) (Noer <i>et al.</i> 2018).</p>	 <p>Sumber: Noer <i>et al.</i> (2018, Gambar 3)</p> <p>Gambar 2.5: Struktur Tanin</p>

Lanjutan

Metabolit Sekunder	Pengertian	Struktur Kimia
<i>α-Pinene</i>	<i>α-Pinene</i> merupakan senyawa organik dari golongan senyawa alkena yang mengandung cincin reaktif karena adanya ikatan rangkap (Khikmah & Utami 2019).	 <p>Sumber: Khikmah & Utami (2019, Gambar 1)</p> <p>Gambar 2.6: Struktur <i>α-Pinene</i></p>
<i>β-Pinene</i>	<i>β-Pinene</i> adalah senyawa organik yang ditemukan pada tanaman dan termasuk monoterpen. Monoterpen (C-10) termasuk minyak yang sangat penting dan terdapat pada tumbuh-tumbuhan (Hakim <i>et al.</i> 2019).	 <p>Sumber: Khikmah & Utami (2019, Gambar 1)</p> <p>Gambar 2.7: Struktur <i>β-Pinene</i></p>
<i>Sitronellal</i>	<i>Sitronellal</i> adalah senyawa monoterpen yang memiliki gugus aldehida, ikatan rangkap dan rantai karbon. <i>Sitronellal</i> (3,7-dimetil-6-oktenal) termasuk terpena paling penting yang ada pada tanaman (Wulandari & Harianingsih 2018).	 <p>Sumber: (Wulandari & Harianingsih (2018, Gambar 1)</p> <p>Gambar 2.8: Struktur <i>Sitronellal</i></p>
<i>Limonene</i>	<i>Limonene</i> adalah senyawa monoterpen monosiklik yang memiliki peran penting dalam karakteristik minyak atsiri dengan ciri khas cairan berwarna pada suhu kamar dan memiliki bau yang sangat kuat dari jeruk (Cahyati <i>et al.</i> 2016).	 <p>Sumber: Cahyati <i>et al.</i> (2016, Gambar 5)</p> <p>Gambar 2.9: Struktur <i>Limonene</i></p>

Lanjutan

Metabolit Sekunder	Pengertian	Struktur Kimia
<i>Sabinene</i>	<i>Sabinene</i> adalah senyawa monoterpen bisiklik alam yang memiliki formula molekul $C_{10}H_{16}$, banyak ditemukan pada berbagai jenis minyak atsiri (Wibowo & Komarayati 2015).	 <p>Sumber: Pribadi (2013, Gambar 2.2)</p> <p>Gambar 2.10: Struktur <i>Sabinene</i></p>
<i>Linalool</i>	<i>Linalool</i> adalah senyawa organik yang terdapat pada minyak atsiri dan termasuk golongan monoterpen teroksigenasi. <i>Linalool</i> memiliki rumus molekul $C_{10}H_{18}O$ dengan titik didih $198 - 199^{\circ}C$ serta berat molekul 154 g/mol (Sipahelut 2012).	 <p>Sumber: Herawati & Friatnasary (2017, Gambar 2.6)</p> <p>Gambar 2.11: Struktur <i>Linalool</i></p>
<i>β-Myrcene</i>	<i>β-Myrcene</i> adalah monoterpen tak tersubstitusi yang berbau harum yang terdapat dalam tanaman, terutama dalam minyak atsiri tanaman seperti jeruk (Surendran <i>et al.</i> 2021).	 <p>Sumber: Surendran <i>et al.</i> (2021, Gambar 2.1)</p> <p>Gambar 2.12: Struktur <i>β-Myrcene</i></p>

2.1.4 Manfaat jeruk purut

Jeruk memiliki manfaat sebagai makanan buah segar ataupun makanan olahan, yang kaya akan kandungan vitamin C. Fungsi sari buah jeruk dapat sebagai diuretik atau pelancar pembentukan air seni, mengatur pengeluaran empedu, bisa memberikan efek yang dingin dan mengurangi keasaman pada darah. Selain itu air jeruk juga memiliki manfaat dalam pengeluaran lendir dan melindungi infeksi ulang pada paru-paru. Tidak hanya daging buahnya, kulit jeruk bisa menghilangkan

dan menyembuhkan bintik hitam dan dapat membuat kulit menjadi halus (Susanto 2019).

Pada daging buah jeruk purut yang diambil air perasannya bermanfaat sebagai obat batuk, obat kulit, dan dapat sebagai antiseptik. Buah jeruk purut dapat digunakan juga untuk menghilangkan bau amis pada ikan dengan memeras airnya seperti jeruk nipis. Selain itu bisa juga digunakan sebagai pengharum tepung yang tawar dan pencuci rambut. Daun jeruk purut dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam obat-obatan tradisional dengan efek farmakologis sebagai antioksidan dan antibiotik (Daveshia 2017).

2.2 Minyak Atsiri

2.2.1 Definisi minyak atsiri

Minyak atsiri memiliki nama minyak eteris atau *volatile oil* yang dihasilkan oleh tumbuhan. Minyak tersebut mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, memiliki rasa getir, wangi seperti dengan bau tumbuhan penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air. Kandungan dari minyak atsiri ini tersusun dari berbagai macam komponen senyawa kimia yang terbentuk dari hidrogen, karbon, oksigen, nitrogen, dan belerang. Selain itu, minyak atsiri juga mengandung senyawa golongan terpenoid dan fenil propana. Minyak ini sifatnya tidak stabil dengan pengaruh lingkungan seperti udara, sinar matahari dan panas. Beberapa minyak atsiri digunakan pada industri sebagai bahan kosmetik, parfum, antiseptik, dan mampu juga bertindak sebagai terapi (aromaterapi) atau bahan obat suatu jenis penyakit (Mutiara 2018).

2.2.2 Manfaat minyak atsiri jeruk purut

Minyak atsiri buah jeruk purut dapat dimanfaatkan sebagai pengaroma (*flavor*) alami pada makanan. Penggunaan sebagai pengaroma terdapat 2 jenis yaitu sebagai *flavor* larut air dan *flavor* larut lemak. *Flavor* larut air adalah jeruk purut yang dimanfaatkan sebagai bahan pengaroma pada minuman yang memiliki aroma khas jeruk. Sedangkan *flavor* larut lemak adalah jeruk purut yang dimanfaatkan sebagai pengaroma pada jenis makanan seperti kue, *soup*, produk berfermentasi dan produk coklat. Jeruk juga dimanfaatkan dalam bidang pangan yaitu sebagai

penyedap makanan, penambah cita rasa (Indriani 2021). Minyak atsiri daun jeruk purut dapat digunakan sebagai pestisida nabati. Senyawa sitronelol dalam minyak atsiri termasuk senyawa yang bersifat *repellent* terhadap serangga (Pongsapan *et al.* 2021).

Menurut Cahyati *et al.* (2016) manfaat dari beberapa kandungan senyawa penyusun yang terdapat dalam minyak jeruk purut (*Citrus hystrix* DC.), antara lain:

1. *Limonene*: melancarkan peredaran darah, serta dapat meredakan radang tenggorok, batuk dan menghambat sel kanker.
2. *Linalool*: bersifat sebagai penenang
3. *α-Pinene*: sebagai penenang dan insektisida pengusir nyamuk.
4. *β-Pinene*: sebagai insektisida pengusir nyamuk.
5. *β-Myrcene*: bahan dasar pewangi dan obat penenang karena memiliki efek analgesik, antiinflamasi, antibiotik dan sifat antimutagenik.

2.3 Penelitian Sebelumnya

Menurut penelitian Dari *et al.* (2020) minyak atsiri kulit jeruk manis mengandung senyawa antranilat dan hesperidin yang diduga memberikan peran terhadap aktivitas tabir surya, dimana senyawa antranilat mengandung gugus – gugus kromofor dan senyawa hesperidin yang mengandung rantai aromatik yang dapat memberikan efek perlindungan terhadap sinar *UV*. Kromofor adalah semua gugus atau atom pada senyawa organik yang mampu menyerap sinar *ultraviolet* dan sinar tampak (Adi & Zulkarnain 2015). Senyawa antranilat yang terdapat pada jeruk termasuk bagian rantai benzil, dimana ikatan rangkap terkonjugasi pada cincin benzena mengakibatkan efek perlindungan sinar *UV* karena dapat mengabsorpsi sinar *UV*. Senyawa hesperidin yang merupakan golongan senyawa flavonoid disini juga mengandung senyawa aromatik yang mengakibatkan efek perlindungan *UV*.

Penelitian sebelumnya (Putri, Qonitah & Ariastuti 2021) mengenai penentuan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) menunjukkan bahwa nilai SPF pada konsentrasi 20 ppm sebesar $2,52 \pm 0,32$ (minimal); konsentrasi 40 ppm sebesar $4,36 \pm 0,04$ (sedang); konsentrasi 80 ppm sebesar $5,22 \pm 0,41$ (sedang); konsentrasi 160 ppm sebesar $11,06 \pm 0,09$ (maksimal); dan konsentrasi 320 ppm sebesar $22,14 \pm 4,41$ (ultra). Ekstrak etanol

daun jeruk purut berpotensi sebagai tabir surya karena terdapat kandungan senyawa fenolik dan flavonoid berdasarkan uji pendahuluan yang menunjukkan hasil bahwa ekstrak etanol daun jeruk purut positif mengandung kedua senyawa tersebut. Senyawa fenolik dan flavonoid mampu menyerap sinar *UV A* dan *UV B* karena kedua senyawa tersebut mempunyai gugus kromofor atau ikatan terkonjugasi.

Penelitian lainnya, mengenai uji iritasi dan aktivitas tabir surya secara *in-vitro* dari minyak biji pala dalam mikroemulsi menyatakan bahwa aktivitas tabir surya dari minyak biji pala disebabkan oleh senyawa miristisin yang terkandung dalam minyak biji pala (Rahmadany *et al.* 2021). Hal ini juga didukung dengan adanya komponen monoterpen yang terkandung dalam minyak biji pala yaitu α -*Pinene* dan β -*Pinene* (Gupta *et al.* 2013). Dari penelitian tersebut terdapat senyawa monoterpen yaitu α -*Pinene* dan β -*Pinene* yang memiliki aktivitas penyerapan terhadap sinar *UV* sehingga dapat sebagai tabir surya. Kedua senyawa tersebut terkandung pula pada minyak atsiri kulit buah jeruk purut yaitu α -*Pinene* sebanyak 1,26% β -*Pinene* sebanyak 21,44%, *sitronellal* sebanyak 20,91% (Hakim *et al.* 2019). Namun terdapat perbedaan total kandungan minyak atsiri kulit buah jeruk purut pada penelitian Iryani & Deka (2018) yaitu α -*Pinene* sebanyak 2,94%, β -*Pinene* sebanyak 1,15%, *Sitronellal* sebanyak 7,64%.

Berdasarkan penelitian mengenai Perbandingan Potensi Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kemangi dengan Krim Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* var. *anisatum* Benth.) secara *In Vitro* dengan Menggunakan Spektrofotometri *UV-Vis*, hasilnya dinyatakan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara nilai SPF dan % transmisi eritema pada konsentrasi 100 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm. Namun pada pengujian nilai % transmisi pigmentasi tidak terdapat perbedaan bermakna untuk pengujian ekstrak daun kemangi dengan pengujian dari krim yang sudah diformulasikan. Jadi pada penelitian tersebut perlu mengkaji lebih lanjut terkait potensi tabir surya pada sediaan krim ekstrak etanol daun kemangi supaya memiliki nilai SPF dan % transmisi eritema yang tidak terdapat perbedaan bermakna dengan ekstrak etanol daun kemangi (Cahyani 2021).

2.4 Radiasi Sinar UV

Radiasi sinar *Ultraviolet (UV)* adalah bentuk radiasi gelombang elektromagnetik yang mempunyai panjang gelombang lebih pendek dan energi lebih besar daripada cahaya tampak. Berdasarkan panjang gelombangnya, radiasi sinar *UV* dapat dibedakan menjadi 3 yaitu *UVA*, *UVB*, dan *UVC* (Anggraini 2013). Sinar *ultraviolet* berdasarkan radiasi sinar *UV* yang mencapai permukaan bumi dibedakan menjadi 2 yaitu *UV A* dengan panjang gelombang 320-400 nm dan efektivitas tertinggi pada 340 nm yang bisa menyebabkan kulit menjadi coklat tanpa menimbulkan kemerahan. Berikutnya ada *UV B* dengan panjang gelombang antara 290-320 nm dan efektivitas tertinggi 297,5 nm, termasuk dalam daerah eritemogenik yang menimbulkan sengatan surya dan reaksi pembentukan melanin awal (Yasin 2017).

Efek dari terkena radiasi sinar *ultraviolet* yaitu dapat menyebabkan kulit menjadi terbakar (*sunburn*), *sunburn* terjadi akibat paparan sinar matahari yang terjadi eritema langsung dalam hitungan menit kemudian memudar, lalu akan muncul kembali dan bertahan lama selama beberapa hari (eritema tertunda) yang disebabkan oleh radiasi *UV B*. Eritema (*sunburn*) adalah gejala umum yang terjadi jika terkena paparan sinar *UV* yang berlebihan. Pada *UV B* dengan panjang gelombang 307 nm, bisa menimbulkan eritema dengan efektif dibandingkan *UVA* 1.000 kali lipat lebih kecil menimbulkan eritema. *Minimal Erythema Dose (MED)* adalah dosis *UV* terkecil yang dapat menghasilkan reaksi kemerahan pada kulit dengan batas jelas pada 16-24 jam setelah paparan sinar *UV*. Paparan sinar *UV B* juga dapat menyebabkan kerutan pada kulit, penuaan pada kulit, dan katarak (Avianka 2021).

Sedangkan radiasi dari *UVA* dapat membuat flek hitam (*tanning*) karena produksi dari melanin yang berlebihan terjadi pada epidermis kulit dan terdapat kerusakan pembuluh darah pada kulit, sehingga memicu penuaan dini pada kulit (Ahmad 2018). Beberapa dampak yang umum terjadi jika sinar *ultraviolet* terpapar masuk ke bumi yaitu kanker kulit, kerusakan mata, memicu penuaan dini, menimbulkan flek hitam (*tanning*) pada sinar *UV A* dan pada sinar *UV B*

menyebabkan kemerahan pada kulit, menimbulkan eritema, kulit terasa seperti terbakar (Veronica *et al.* 2021).

2.5 Kandungan Minyak Atsiri sebagai Tabir Surya

2.5.1 α -Pinene

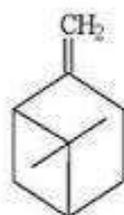


Sumber: Khikmah & Utami (2019, Gambar 1)

Gambar 2.13: Struktur Kimia α -Pinene

α -Pinene adalah senyawa organik dari golongan senyawa alkena yang mengandung cincin reaktif karena adanya ikatan rangkap. Alkena merupakan senyawa hidrokarbon yang mengandung satu atau lebih ikatan rangkap karbon-karbon. α -Pinene termasuk senyawa monoterpen yang memiliki ikatan rangkap dan merupakan bahan baku utama dalam industri parfum serta dapat sebagai tabir surya karena memiliki aktivitas penyerapan sinar *UV* (Rahmadany *et al.* 2021). Selain itu kandungan α -Pinene juga dapat menghambat sitotoksisitas yang disebabkan oleh radiasi sinar *UVA* dan menghambat pembentukan ROS (*Reactive Oxygen Species*), dimana proses kenaikan kadar ROS pada kulit oleh radikal bebas dari sinar *UV* dapat menyebabkan kerusakan sel kulit (Salehi *et al.* 2019).

2.5.2 β -Pinene

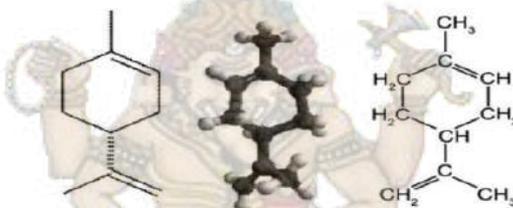


Sumber: Khikmah & Utami (2019, Gambar 1)

Gambar 2.14: Struktur Kimia β -Pinene

β-Pinene adalah senyawa organik yang ditemukan pada tanaman dan termasuk monoterpen. Monoterpen (C-10) merupakan minyak yang sangat penting terdapat pada tumbuh-tumbuhan. Aktivitas penyerapan sinar *UV* pada senyawa monoterpen salah satunya yaitu *β-Pinene*. *β-Pinene* adalah cairan tidak berwarna yang larut dalam alkohol, tetapi bukan air dan memiliki aroma seperti kayu pinus hijau. Senyawa monoterpen ditemukan sebagai minyak *volatil* yang juga dikenal sebagai minyak esensial yang ada dalam ekstrak lemon. Kandungan *β-Pinene* juga terdapat pada minyak atsiri kulit buah jeruk purut yaitu sebanyak 21,44% (Hakim *et al.* 2019).

2.5.3 Limonene

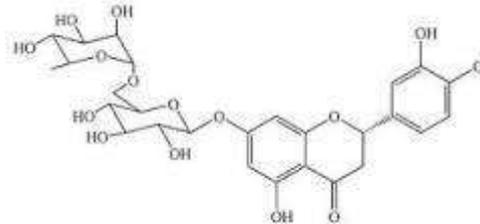


Sumber: Cahyati *et al.* (2016, Gambar 5)

Gambar 2.15: Struktur *Limonene*

Minyak atsiri kulit buah jeruk purut mengandung senyawa *limonene* yang termasuk senyawa monoterpen monosiklik. Jenis senyawa monoterpen monosiklik cenderung memiliki bentuk cincin yang lebih sederhana dan stabil, serta memiliki bau yang cukup kuat dibandingkan dengan bentuk monoterpen asiklik. Senyawa monoterpen memiliki peran dalam penghambatan radikal bebas DPPH yang salah satu penyebab radikal bebas yaitu paparan radiasi sinar *UV*. Mekanisme dari penghambatan radikal bebas oleh molekul monoterpen yang terkandung pada minyak atsiri kulit jeruk purut ditandai dengan penurunan aktivitas antioksidannya (Indriani 2021). Pada senyawa yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan juga mampu mendukung mekanisme aktivitas tabir surya. Komponen tersebut dapat berkompetisi dengan senyawa yang dirusak oleh sinar matahari dan mampu mengurangi efek yang merugikan dari radikal bebas (Adi & Zulkarnain, 2015).

2.5.4 Hesperidin (flavonoid)



Sumber: Putra (2013, Gambar 2)

Gambar 2.16: Struktur Hesperidin

Flavonoid adalah golongan terbesar senyawa fenol alam. Minyak atsiri kulit jeruk memiliki senyawa hesperidin yang termasuk golongan senyawa flavonoid. Hesperidin ini mengandung senyawa aromatik yang memiliki efek perlindungan sinar *UV*. Dimana flavonoid memiliki gugus kromofor yang mampu menyerap sinar *UV* (Dari *et al.* 2020).

2.6 Krim

2.6.1 Definisi krim

Krim adalah bentuk sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat yang terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai (Kementerian Kesehatan RI 2020). Sifat umum dari sediaan krim yaitu bisa melekat pada permukaan tempat pemakaian dalam waktu yang cukup lama sebelum dicuci atau dihilangkan. Krim ini memberikan efek yang mengkilap, melembabkan, mudah menyebar merata, mudah berpenetrasi pada kulit, mudah diusap, serta mudah dicuci dengan air (Anwar 2012).

2.6.2 Penggolongan krim

Tipe-tipe krim ada dua yaitu air terdispersi dalam minyak (A/M) dan minyak terdispersi dalam air (M/A). Krim terdiri dari emulsi minyak dalam air atau dispersi dari mikrokristal asam-asam lemak dalam air yang bisa dicuci dengan air serta lebih ditujukan untuk pemakaian kosmetika dan estetika. Menurut Septiannisa (2020) penggolongan krim yaitu sebagai berikut.

1. Tipe A/M yaitu air yang terdispersi dalam minyak

Krim dengan tipe A/M memiliki jumlah bahan fase minyak yang lebih banyak dari pada fase air, contohnya *cold cream*. *Cold cream* merupakan sediaan kosmetik yang berfungsi untuk memberikan rasa dingin dan nyaman pada kulit, biasanya sebagai pembersih, berwarna putih dan bebas dari butiran, serta mengandung *mineral oil* dalam jumlah yang besar.

2. Tipe M/A yaitu minyak yang terdispersi dalam air

Krim dengan tipe M/A memiliki jumlah bahan fase air yang lebih banyak dari pada fase minyak, contohnya *vanishing cream*. *Vanishing cream* merupakan sediaan kosmetik yang berfungsi sebagai pembersih, pelembab dan dapat juga sebagai alas bedak. *Vanishing cream* yang digunakan sebagai pelembab akan meninggalkan lapisan berminyak/film pada kulit.

2.6.3 Fungsi krim

Menurut Anief (1999) beberapa fungsi dari krim yaitu sebagai berikut:

1. Sebagai bahan pembawa pada substansi obat untuk pengobatan kulit
2. Sebagai pelindung kulit, seperti mencegah kontak langsung dengan zat berbahaya
3. Sebagai bahan pelumas pada kulit

2.6.4 Persyaratan Krim

Menurut Septiannisa (2020) krim harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Stabil selama dipakai untuk mengobati, jadi krim harus bebas dari inkompatibilitas, stabil pada suhu kamar dan kelembaban yang ada pada kamar.
2. Krim harus lunak dan semua zat dalam keadaan halus serta homogen.
3. Krim harus mudah dipakai dan pada tipe krim emulsi merupakan tipe krim yang paling mudah dipakai dan dihilangkan pada kulit.
4. Terdistribusi secara merata yaitu obat harus terdispersi merata melalui dasar krim padat ataupun cair pada penggunaannya.

2.6.5 Bahan penyusun krim

Komponen penyusun krim menurut Nurjanah (2021) adalah sebagai berikut:

1. Zat Berkhasiat

Bahan aktif atau zat berkhasiat dalam krim yang memiliki efek farmakologis saat menggunakan atau mengaplikasikan krim tersebut pada kulit. Zat berkhasiat ini dapat berupa bahan sintesis/kimia ataupun yang berasal dari alam seperti tumbuhan.

2. Fase Minyak

Fase minyak adalah basis yang larut dalam minyak dan umum digunakan pada formulasi sediaan krim. Beberapa contoh fase minyak yang umum digunakan yaitu adeps lanae, asam stearat, *paraffin solidum*, *paraffin liquidum*, cera, cetaceum, minyak lemak, vaselin, setil alkohol, stearyl alkohol dan sebagainya.

3. Fase Air

Fase air adalah bahan obat yang digunakan pada formulasi krim dan larut dalam air. Beberapa contoh fase air yang bisa digunakan yaitu gliserin, propilenglikol, *mannitol*, KOH, Na_2CO_3 , polietilenglikol/PEG, TEA, NaOH.

4. Surfaktan

Beberapa jenis pengemulsi yang dapat digunakan pada sediaan krim yaitu surfaktan anionik, kationik, dan non anionik. Contoh surfaktan yang digunakan dalam sediaan krim adalah Na lauril sulfat, tween, span, Na setostearil alkohol.

5. Zat Pengawet

Zat pengawet digunakan untuk mencegah adanya kontaminasi mikroorganisme dengan cara meningkatkan stabilitas. Krim yang mengandung fase minyak dan fase air rentan mengalami pertumbuhan mikroba (bakteri dan jamur). Contoh zat pengawet yang digunakan dalam formulasi sediaan krim yaitu propil paraben dan metil paraben.

6. Pendapar

Pendapar digunakan untuk mempertahankan stabilitas dan pH sediaan. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam memilih pendapar yaitu ketercampuran bahan sediaan, terutama pH yang efektif untuk pengawet.

7. Humektan

Humektan digunakan untuk meningkatkan hidrasi pada kulit pada sediaan krim yang akan dipakai. Hidrasi kulit akan mengakibatkan jaringan melunak, mengembang dan tidak berkeriput, sehingga penetrasi zat akan lebih efektif. Contoh humektan/pelembab yaitu gliserol, polietilenglikol (PEG), dan sorbitol.

8. Pengompleks/*Sequestering*

Penambahan zat pengompleks diperlukan saat pembuatan sediaan dan proses agar membentuk kompleks dengan logam. Hal tersebut biasanya terjadi karena wadah yang digunakan kurang baik. Contoh zat pengompleks adalah sitrat, EDTA, dan lain sebagainya.

9. Antioksidan

Sediaan dengan minyak tidak jenuh yang bersifat auto oksidasi dapat menyebabkan sediaan menjadi tengik. Maka perlu penambahan antioksidan untuk menghindari tersebut. Beberapa jenis antioksidan yaitu sebagai berikut:

9.1 Antioksidan sejati (anti-oksigen) yang terdapat reaksi dengan radikal bebas untuk menghindari terjadinya reaksi cincin dan mencegah oksidasi. Contoh: tokoferol, alkil gallat, BHA, BHT.

9.2 Antioksidan sebagai agen produksi dan lebih mudah teroksidasi, karena antioksidan memiliki potensial reduksi yang tinggi. Contoh: garam Na dan K dari asam sulfit.

9.3 Antioksidan sinergis karena adanya sedikit logam, katalisator reaksi oksidasi bersifat membentuk kompleks dengan logam. Contoh: EDTA.

2.6.6 Kelebihan krim

Sediaan krim memiliki beberapa kelebihan yaitu mudah menyebar, untuk tipe krim M/A mudah dibersihkan dengan air, sedangkan pada tipe krim A/M dapat memberikan sensasi dingin dan memiliki kadar lemak yang cukup tinggi sehingga dipakai untuk mencegah lecet pada kulit (Nurjanah 2021). Selain itu krim juga aman digunakan pada anak-anak hingga dewasa karena lebih mudah diaplikasikan, lebih nyaman digunakan pada kulit dan tidak lengket, serta mudah dicuci dibandingkan dengan sediaan salep, gel maupun pasta (Septiannisa 2020).

2.6.7 Kekurangan krim

Selain kelebihan, krim juga memiliki beberapa kekurangan seperti pembuatan krim harus dalam kondisi panas karena pembuatan yang susah dan jika pembuatan formulasi krim tidak tepat, maka akan menyebabkan krim mudah pecah. Namun dari kekurangan tersebut masih dapat diatasi dengan berhati-hati saat proses pembuatan sediaan krim (Nurjanah 2021).

2.7 Tabir Surya

2.7.1 Definisi tabir surya

Tabir surya adalah salah satu contoh sediaan kosmetik pelindung yang berperan untuk melindungi kulit dari bahaya sinar matahari khususnya sinar *ultraviolet (UV)*. Menurut Peraturan BPOM No 23 Tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika, bahan Tabir Surya adalah bahan yang digunakan untuk melindungi kulit dengan cara menyerap, memantulkan, dan/atau menghamburkan dari radiasi sinar *UV*. Faktor penting yang membuat penggunaan tabir surya dapat efektif yaitu frekuensi pemakaian ulang tabir surya. Penggunaan tabir surya yang direkomendasikan untuk mendapatkan jumlah tabir surya yang memadai pada kulit yaitu dengan menggunakan tabir surya 15-30 menit pertama sebelum terkena paparan sinar matahari, kemudian diikuti dengan pengaplikasian lain 15-30 menit kemudian (Avianka 2021).

2.7.2 Mekanisme kerja tabir surya

Menurut Jannah (2019) mekanisme kerja tabir surya berdasarkan bahan aktif dapat dibagi menjadi dua yaitu sebagai berikut.

1. Pemblok Fisik

Tabir surya ini bekerja dengan cara memantulkan atau menghamburkan radiasi *ultraviolet*. Pemblok fisik efektif dalam melindungi kulit terhadap paparan radiasi *UV A* ataupun *UV B*.

2. Penyerap Kimia

Tabir surya yang merupakan penyerap kimia bekerja dengan cara menyerap radiasi *UV*, lalu mengubahnya menjadi bentuk energi panas. Energi yang

diabsorpsi dari radiasi *UV A* dan *UV B* sama dengan energi resonansi yang diperlukan untuk delokalisasi elektron pada komponen aromatik.

2.7.3 Syarat sediaan tabir surya

Tabir surya dapat dibuat dengan berbagai bentuk sediaan, seperti bentuk larutan air atau alkohol, emulsi, krim, dan semi padat lainnya yang merupakan sediaan lipid non-air, gel, dan aerosol. Beberapa syarat preparat kosmetik sebagai tabir surya yaitu sebagai berikut.

1. Enak dan mudah dipakai.
2. Jumlah yang menempel mencukupi kebutuhan.
3. Bahan aktif dan bahan dasar mudah bercampur.
4. Bahan dasar harus dapat mempertahankan kelembutan dan kelembaban pada kulit.

Menurut Fedia (2012) selain syarat preparat kosmetik sebagai tabir surya, bahan aktif untuk preparat tabir surya juga harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut.

1. Efektif dalam menyerap radiasi *UV B* tanpa perubahan kimiawi, karena tidak efektif dalam menyerap radiasi *UV B* maka tabir surya akan mengurangi efisiensi, bahkan menjadi toksik atau menimbulkan iritasi.
2. Bahan aktif stabil, yaitu seperti tahan keringat.
3. Bahan aktif mempunyai daya larut yang cukup untuk mempermudah formulasinya.

2.8 Sun Protection Factor (SPF)

Sun Protection Factor adalah salah satu indeks umum yang digunakan untuk mengukur keefektifan proteksi tabir surya. Tabir surya yang efektif dalam melindungi kulit dari paparan sinar matahari memiliki nilai SPF yang tinggi. Jika seseorang terpapar sinar matahari dan tidak ada proteksi, maka kulit akan terbakar dalam waktu 5 menit, sedangkan pada kulit yang diproteksi dengan tabir surya, misalnya dengan nilai SPF 15, kulit tersebut akan terbakar dalam waktu 75 menit, karena pada SPF 15 memiliki perpanjangan waktu perlindungan hingga 15 kali lipat. Jadi 15×5 menit yaitu 75 menit (Avianka 2021).

Menurut Avianka (2021) penggunaan tabir surya perlu memperhatikan ketebalan saat pengaplikasian yaitu sebanyak 2 mg/cm^2 (1 sendok teh untuk wajah/kepala/leher, 1 sendok teh untuk setiap ekstremitas atas, 2 sendok teh untuk setiap ekstremitas bawah, kemudian 2 sendok teh untuk bagian depan dan belakang batang tubuh). Perlindungan terhadap paparan sinar *UV* akan menurun drastis bila tabir surya yang digunakan lebih sedikit, seperti menggunakan tabir surya setengah dari jumlah yang dibutuhkan, hanya memberikan nilai SPF akar kuadratnya, seperti jika menggunakan setengah pemakaian tabir surya dengan nilai SPF 30, artinya hanya memberikan nilai SPF efektif yaitu 5,5. Berdasarkan nilai SPF nya sediaan tabir surya memiliki keefektifan sebagai berikut:

Tabel 2.2 Keefektifan Tabir Surya berdasarkan Nilai SPF

No	Nilai SPF	Kategori Proteksi Tabir Surya
1.	1 – 4	Proteksi minimal
2.	4 – 6	Proteksi sedang
3.	6 – 8	Proteksi ekstra
4.	8 – 15	Proteksi maksimal
5.	≥ 15	Proteksi ultra

Sumber : Lisnawati et al. 2019

2.9 Metode Penentuan SPF

Metode penentuan nilai SPF yang dilakukan untuk menunjukkan tingkat perlindungan efek pembakaran matahari oleh tabir surya adalah sebagai berikut

1. *In Vivo*

Sediaan tabir surya memiliki efektivitas yang dapat ditunjukkan dari nilai SPF yang didefinisikan sebagai jumlah energi *UV* yang dibutuhkan untuk mencapai *minimal erythema dose* (MED) pada kulit yang memiliki perlindungan. Hasil nilai SPF pada sediaan tabir surya yang tinggi akan menyebabkan perlindungan yang tinggi pula. *Minimal erythema dose* (MED) adalah jangka waktu terendah atau dosis radiasi sinar *UV* yang diperlukan untuk menyebabkan terjadinya eritema (Susanti, Dachriyanus & Putra 2012).

Metode penentuan nilai SPF secara *in vivo* dihitung dari dosis eritemal minimum dengan persamaan yang dapat digunakan yaitu:

$$SPF = \frac{\text{MED kulit yang terproteksi}}{\text{MED kulit yang tidak terproteksi}} \dots\dots\dots (2.1)$$

2. *In Vitro*

Metode pengukuran nilai SPF dapat dilakukan secara *in vitro* dan dibagi menjadi dua tipe yaitu sebagai berikut:

- a. Mengukur serapan atau transmisi radiasi *UV* melalui produk tabir surya pada plat kuarsa atau biomembran
- b. Menentukan karakteristik dari serapan tabir surya menggunakan analisis secara spektrofotometri dengan larutan hasil pengenceran tabir surya yang diuji.

Nilai SPF dapat dihitung dengan metode Mansur menggunakan rumus sebagai berikut.

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE (\lambda) \times I (\lambda) \times Abs (\lambda) \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

EE : Efek spektrum eritemal

I : Spektrum intensitas surya

Abs : Absorbansi larutan sampel

CF : Faktor koreksi (10)

Dimana, nilai EE x I dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.3 Standar nilai EE x I

Panjang Gelombang (λ nm)	EE x I
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
Total	1,0002

Sumber: Karina 2015

Keterangan: Nilai EE x I merupakan nilai konstan dalam persamaan rumus perhitungan nilai SPF

2.9 Spektrofotometri *UV-Vis*

2.9.1 Definisi spektrofotometri *UV-Vis*

Spektrofotometri *UV-Vis* adalah gabungan antara spektrofotometri *UV* dan *visible*. Spektrofotometri *UV-Vis* merupakan instrumen yang digunakan untuk mengukur interaksi materi berupa molekul dengan energi atau sinar tampak atau *ultraviolet* yang mengakibatkan eksitasi elektron pada molekul tersebut dari tingkat energi dasar ke tingkat energi yang lebih tinggi sebagai fungsi panjang gelombang. Alat ini melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometri *UV-Vis* lebih banyak digunakan untuk analisis kuantitatif dibandingkan dengan analisis kualitatif. Sinar *ultraviolet* memiliki panjang gelombang antara 200 – 400 nm, sementara sinar tampak (*visible*) mempunyai panjang gelombang 400 – 800 nm (Syahrani 2015). Pemilihan metode spektrofotometri ini memberikan keuntungan yaitu sangat sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil (Hasibuan 2015).

2.9.2 Komponen spektrofotometri *UV-Vis*

Menurut Hasibuan (2015) spektrofotometri terdiri dari 4 bagian secara garis besar yaitu sebagai berikut:

1. Sumber Cahaya

Sumber cahaya haruslah memiliki pancaran radiasi yang stabil dan intensitas yang tinggi. Sumber cahaya deuterium digunakan untuk daerah *UV* pada gelombang 200-400 nm, sementara cahaya halogen kuarsa atau cahaya tungsten digunakan untuk daerah *visible* (sinar tampak) pada panjang gelombang antara 400-800 nm.

2. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk menggerakkan cahaya polikromatis menjadi beberapa komponen dengan panjang gelombang tertentu (monokromatis) yang berbeda (terdispersi).

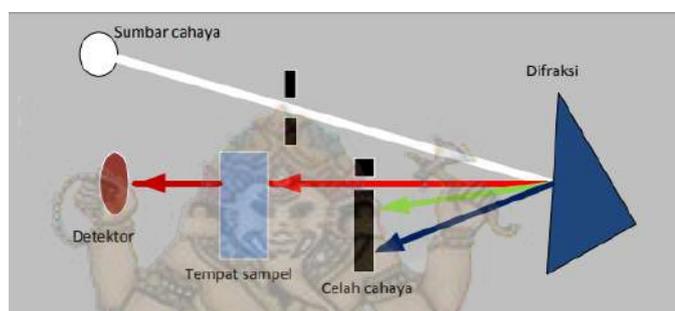
3. Kuvet

Kuvet digunakan sebagai tempat contoh atau cuplikan yang akan dianalisis. Kuvet biasanya terbuat dari kwarsa, *plexiglass*, kaca, plastik dengan bentuk

tabung empat persegi panjang 1 x 1 cm dan tinggi 5 cm. Pada pengukuran di daerah *UV* dipakai kuvet kwarsa atau *plexiglass*. Sedangkan kuvet yang terbuat dari kaca tidak dapat dipakai karena dapat mengabsorpsi sinar *UV*.

4. Detektor

Detektor digunakan untuk memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang, detektor akan mengubah cahaya menjadi sinyal listrik kemudian akan ditampilkan oleh penampil data dalam bentuk jarum penunjuk atau angka digital.



Sumber: Tukadi (2016, Gambar 2)

Gambar 2.17: Skema Alat Spektrofotometri *UV*

2.9.3 Mekanisme kerja spektrofotometri *UV-Vis*

Mekanisme kerja dari spektrofotometri *UV-Vis* ini yaitu sinar dari sumber sinar berupa sinar polikromatis dilewatkan terlebih dahulu melalui monokromator, kemudian sinar monokromatis dilewatkan melalui kuvet yang berisi contoh, maka hasil sinar akan diubah menjadi energi listrik dengan kekuatan yang dapat diamati oleh alat pembaca serta ditransmisikan dan diterima oleh detektor (Jannah, 2019).

Sinar yang berasal dari dua cahaya/lampu yang berbeda yaitu lampu *wolfram* untuk sinar *visible* (sinar tampak = 400-800) dan lampu *deuterium* untuk sinar *ultraviolet* (200-400 nm). Lalu pilih panjang gelombang yang diinginkan/diperlukan. Kemudian kuvet ada dua karena alat yang dipakai tipe *double beam* yang digunakan untuk menyimpan sampel dan blanko. Detektor atau pembaca cahaya yang diteruskan oleh sampel disini terjadi pengolahan data sinar menjadi angka yang akan dibaca (Hasibuan 2015).

2.10 Metode Ekstraksi

Tabel 2.4 Metode Ekstraksi

Metode	Cara Kerja	Kelebihan	Kekurangan
Destilasi			
Destilasi dengan air	Bahan didestilasi kontak langsung dengan air mendidih, sehingga partikel uap dapat kontak dengan semua partikel bahan dan dapat menguapkan minyak atsiri (Mutiara 2018).	Metode yang sederhana dan memerlukan biaya yang lebih rendah jika dibandingkan dengan destilasi uap (Yulianto <i>et al.</i> 2012).	Ekstraksi tidak dapat berlangsung dengan sempurna, komponen minyak yang bertitik didih tinggi dan senyawa yang bersifat larut dalam air tidak dapat menguap secara sempurna, sehingga minyak yang disuling mengandung komponen yang kurang dan kehilangan sejumlah minyak atsiri (Mutiara 2018)
Destilasi dengan air dan uap	Bahan diletakkan di saringan berlubang. Ketel suling diisi air hingga permukaan air berada tidak jauh dibawah saringan. sampel diletakkan di saringan berlubang. Ketel suling diisi air hingga permukaan air berada tidak jauh dibawah saringan (Mutiara 2018).	Kerusakan minyak kecil karena tidak terlalu terpapar suhu yang sangat tinggi, jumlah bahan bakar yang diperlukan sedikit dan rendemen minyak yang dihasilkan lebih banyak (Mutiara 2018).	Memastikan uap tidak terlalu panas namun jenuh agar dihasilkan minyak atsiri yang banyak. Bahan yang terkena panas akan menjadi rusak (Ayubi 2020).
Destilasi dengan uap	Destilasi ini menggunakan uap jenuh/uap panas tekanan >1 atm yang dihasilkan dari ketel uap yang letaknya terpisah, dan dialirkan ke tumpukan bahan di dalam ketel. Setelah terjadi difusi cairan minyak, maka minyak atsiri akan menguap dan akan berhenti jika sampel menjadi kering (Mutiara 2018).	Metode yang sangat cocok untuk bahan yang memiliki titik didih mencapai 200°C atau lebih (Ayubi 2020).	Memerlukan suhu tinggi dan relatif lebih mahal dibandingkan metode destilasi air dan destilasi uap-air (Yulianto <i>et al.</i> 2012).

Lanjutan

Metode	Cara Kerja	Kelebihan	Kekurangan
Ekstraksi Cara Dingin			
Maserasi	Maserasi dilakukan dengan pelarut melalui beberapa kali pengadukan pada temperatur ruangan (Yuliani 2015).	Metode ini mudah dilakukan, murah dan cukup efektif dalam mencegah kerusakan ekstrak yang terjadi pada ekstraksi cara panas (Susanty & Bachmid 2016).	Maserasi memerlukan waktu yang cukup lama dan menggunakan pelarut yang cukup tinggi (Susanty & Bachmid 2016).
Perkolasi	Perkolasi dilakukan dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna dan dilakukan pada temperatur ruangan (Yuliani 2015).	Metode yang sudah cukup baik dalam mengatasi masalah penyarian yang tidak sempurna (Oktaviani 2014).	Metode perkolasi membutuhkan pelarut dalam jumlah banyak (Oktaviani 2014).
Ekstraksi Cara Panas			
Sokletasi	Sokletasi dilakukan dengan pelarut yang selalu baru dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Yuliani 2015).	Metode sokletasi menggunakan pelarut dalam jumlah yang kecil dan terhindar dari proses penyarian yang tidak sempurna karena penyarian dilakukan berulang-ulang dengan cara pemanasan (Oktaviani 2014).	Sokletasi kurang cocok pada bahan atau sampel yang tidak tahan dengan suhu tinggi atau panas (Susanty & Bachmid 2016).
Refluks	Refluks dilakukan dengan pelarut pada temperatur titik didihnya selama waktu tertentu dengan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Yuliani 2015).	Jumlah pelarut yang digunakan terbatas dan relatif konstan serta adanya pendingin balik (Susanty & Bachmid 2016).	Metode ini kurang sesuai digunakan pada bahan atau sampel yang tidak tahan panas (Susanty & Bachmid 2016).

Lanjutan

Metode	Cara Kerja	Kelebihan	Kekurangan
Ekstraksi Cara Panas			
Digesti	Digesti/maserasi kinetik dilakukan pada temperatur yang lebih tinggi pada ruangan yaitu temperatur 40-50°C (Yuliani 2015).	Metode digesti cocok untuk bahan atau sampel yang tersari baik pada suhu biasa (Agustini 2018).	Memerlukan waktu yang lebih lama sama halnya dengan metode maserasi (Agustini 2018).

2.11 Monografi Bahan

2.11.1 Parafin cair

Paraffin Liq (Parafin cair) adalah campuran hidrokarbon padat yang dimurnikan, yang diperoleh dari minyak tanah. Pemerian hablur tembus cahaya atau agak buram, tidak berwarna atau putih, tidak berbau, tidak berasa, agak berminyak. Kelarutan tidak larut dalam air dan dalam etanol, mudah larut dalam kloroform, dalam eter, dalam minyak menguap, dalam hampir semua jenis minyak lemak hangat, sukar larut dalam etanol mutlak. Pada sediaan topikal emulsi konsentrasi parafin cair yang digunakan adalah 1,0 – 32%.

2.11.2 Setil alkohol

Setil alkohol adalah alkohol lemak yang berbentuk serpihan licin, granul, atau kubus yang mengandung susunan kelompok hidroksil. Setil alkohol banyak digunakan sebagai bahan pengemulsi dan pengeras dalam sediaan krim. Titik leleh dari setil alkohol sebesar 45-52°C. Bahan ini sangat mudah larut dalam etanol 95% dan eter serta tidak larut dalam air. Kelarutan akan meningkat bila suhunya dinaikkan. Konsentrasi umum yang digunakan setil alkohol dalam formulasi sebagai pengeras yaitu 2-10% dan sebagai bahan pengemulsi maupun emolien adalah 2-5%.

2.11.3 Asam stearat

Asam stearat adalah bahan asam keras yang memiliki warna putih agak kekuningan dengan bentuk kristal putih atau bubuk putih atau kekuningan serta agak *glossy*. *Stearic acid* atau dikenal dengan asam stearat memiliki sedikit bau dan rasa yang seperti lemak. Fungsi asam stearat yaitu sebagai agen pengemulsi dan

agen pelarut yang banyak digunakan dalam produk kosmetik. Kelarutan asam stearat yaitu mudah larut dalam benzena karbon tetraklorida, kloroform, eter, larut dalam etanol, heksan, dan propilenglikol, serta praktis tidak larut dalam air. Tidak kompatibel (inkompatibel) dengan kebanyakan logam seperti hidroksida dan juga dengan basa, zat pereduksi, dan oksidator. Asam stearat termasuk bahan stabil yang dapat ditambahkan antioksidan dan disimpan wadah di tempat sejuk dan kering. Konsentrasi asam stearat sebagai pengemulsi dalam sediaan krim yaitu sebesar 1-20%.

2.11.4 Trietanolamin (TEA)

Trietanolamin merupakan cairan kental yang memiliki warna jernih agak kekuningan atau pucat dengan sedikit bau ammonia. Titik didih trietanolamin yaitu sebesar 335°C, titik beku sebesar 21,6°C, serta titik leleh sebesar 20 – 21°C. TEA dapat bercampur dengan aseton, karbon tetraklorida, metanol dan air, serta larutan dalam benzena dan agak sukar larut dalam etil eter. TEA berfungsi sebagai agen pengemulsi yaitu dengan konsentrasi sebesar 2-4%.

2.11.5 Propilen glikol

Propilen glikol mempunyai sinonim *1,2-dihidroksi propana*, 2 hidroksi propanol, metil etilen glikol dan metil glikol. Bahan ini tidak berwarna, kental, praktis tidak berbau, cair, dengan rasa manis, rasa sedikit pedas menyerupai gliserin dan larut dengan aseton, kloroform, etanol (95%), gliserin, dan air, larut pada 1:6 bagian eter, tidak larut dengan minyak atau tetap minyak mineral ringan, tetapi akan larut beberapa minyak esensial. Propilen glikol memiliki inkompatibilitas dengan bahan pengoksidasi seperti kalium permanganat. Penggunaan sebagai humektan dengan konsentrasi 15% dan sebagai solven atau kosolven pada sediaan topikal konsentrasi 5-80%. Propilen glikol digunakan sebagai humektan, kosolven dan termasuk bahan yang tidak beracun sehingga aman digunakan sebagai bahan kosmetik.

2.11.6 Dimetikon

Dimetikon atau *polydimethylsiloxane*, juga dikenal sebagai *dimethylpolysiloxane* atau *dimethicone*, termasuk dalam kelompok senyawa

organosilikon polimer yang biasa disebut sebagai silikon. Fungsi dimetikon ini yaitu sebagai *antifoaming agent*, *emollient*, dan *water-repelling agent*. Dimetikon berbentuk cairan bening dan tidak berwarna yang tersedia dalam berbagai jenis viskositas. Kelarutan bahan ini dapat bercampur dengan etil asetat, metil etil keton, minyak mineral, eter, kloroform, dan toluena; larut dalam isopropil miristat, sangat sedikit larut dalam etanol (95%), praktis tidak larut dalam gliserin, propilen glikol, dan air. Konsentrasi yang digunakan yaitu 10-30%.

2.11.5 Tween 80

Tween 80 merupakan golongan surfaktan nonionik hidrofilik yang memiliki nilai HLB 15 dan digunakan secara luas sebagai *emulsifying agent* dalam pembuatan emulsi minyak dalam air. Tidak bersifat toksik dan tidak menimbulkan iritasi. Tween 80 memiliki sifat fisika kimia yaitu pemerian berupa cairan kental, transparan, tidak berwarna hampir tidak mempunyai rasa. Bahan ini memiliki kelarutan yang mudah larut dalam air, dalam etanol (95%) dalam etil asetat P. dan dalam metanol P. sukar larut dalam parafin cair P dan dalam biji kapas P. Kegunaan dari tween 80 yaitu sebagai emulgator fase air dan disimpan dalam wadah tertutup rapat. Konsentrasi tween 80 yang digunakan sebagai emulgator pada emulsi minyak dalam air yaitu 1-15% dan sebagai pengemulsi kombinasi dengan pengemulsi hidrofilik lainnya yaitu 1-10%.

2.11.7 Span

Span adalah turunan dari reaksi sorbitol dengan asam lemak. Span merupakan jenis emulsifier nonionik lipofilik dengan nilai HLB rendah yang memiliki berat molekul rendah dan permukaan aktif. Adapun sifat fisika kimia span 80 yaitu berbentuk larutan berminyak, tidak berwarna, bau karakteristik dari asam lemak. Kelarutan span praktis tidak larut tetapi terdispersi dalam air dan dapat bercampur dengan alkohol sedikit, larut dalam minyak biji kapas. Konsentrasi span 80 yang digunakan sebagai emulgator pada emulsi air dalam minyak yaitu 1-15% dan sebagai pengemulsi kombinasi dengan pengemulsi hidrofilik lainnya yaitu 1-10%. Span dapat digunakan sebagai emulgator dalam fase minyak dan disimpan dalam wadah tertutup rapat.

2.11.8 Metil paraben

Metil paraben umumnya digunakan sebagai bahan pengawet antimikroba di dalam kosmetik, produk makanan, dan formulasi sediaan farmasi lainnya. Bisa digunakan tunggal atau kombinasi dengan paraben lain atau bahan pengawet lain. Pemerian hablur kecil, tidak berwarna atau serbuk hablur, putih, tidak berbau atau berbau khas lemah, mempunyai rasa sedikit terbakar. Sukar larut dalam air, dalam benzena dan dalam karbon tetraklorida, mudah larut dalam etanol dan dalam eter. Konsentrasi metil paraben yang digunakan untuk sediaan topikal, yaitu 0,02%-0,3%.

2.11.9 Propil paraben

Propil paraben mempunyai pemerian serbuk kristal berwarna putih, tidak berbau dan tidak berasa dan kelarutannya sangat mudah larut dalam aseton, eter, minyak, mudah larut dalam etanol dan metanol, sukar larut dalam air. Sinonim dari propil paraben adalah nipasol yang dapat berubah warna dengan adanya besi dan hidrolisis dengan basa lemah dan asam kuat. Pada sediaan topikal, propil paraben digunakan pada kadar 0,01-0,6%. Nipasol digunakan secara luas sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, dan sediaan farmasetika. Pengawet ini dapat digunakan sendiri atau dikombinasi dengan golongan paraben yang lain atau dengan antimikroba yang lain. Propil paraben dapat digunakan sebagai pengawet untuk sediaan yang mengandung minyak dan air, kemudian propil paraben dapat bekerja sebagai pengawet air yang terjebak di dalam minyak.

2.11.10 Aquadest

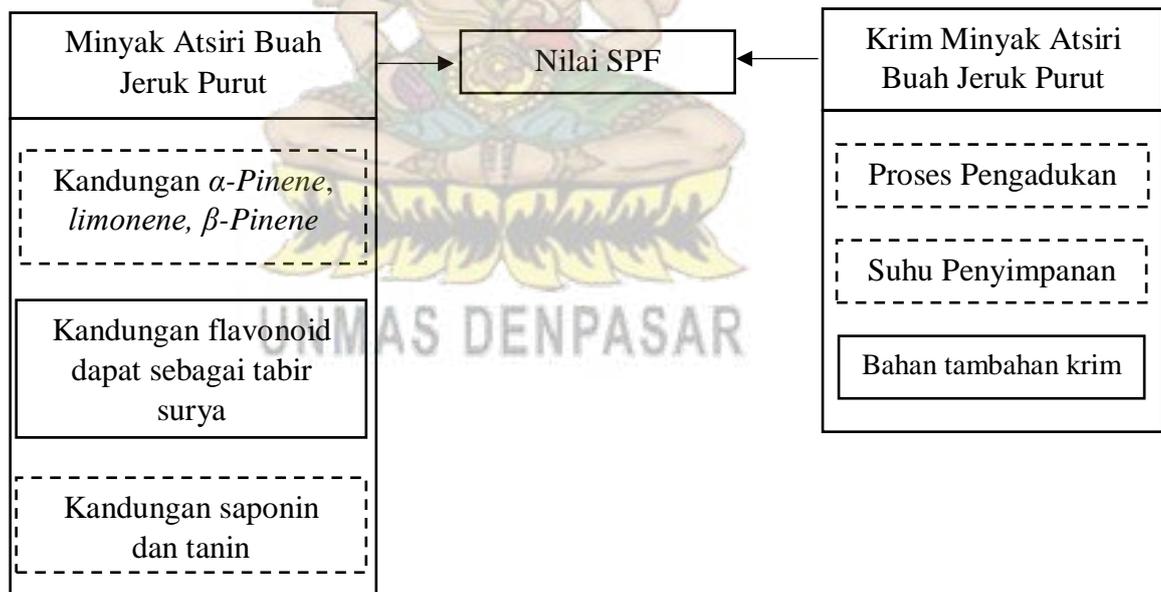
Air suling (aquadest) adalah air murni yang diperoleh dengan cara penyulingan berfungsi sebagai pelarut dan memiliki rumus kimia H_2O dan berat molekul 18,02. Pemerian air suling yaitu cairan jernih, tidak berwarna, dan tidak berbau serta tidak mempunyai rasa. Apabila aquadest disimpan dalam jumlah besar, kondisi tempat penyimpanannya harus dirancang untuk membatasi pertumbuhan mikroorganisme dan kontaminasi.

(Rowe *et al.* 2009)

2.12 Analisis Statistik

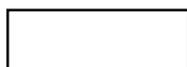
Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan menghitung nilai *Sun Protection Factor* (SPF) pada krim minyak atsiri buah jeruk purut secara kuantitatif. Setelah dihitung nilai *Sun Protection Factor* (SPF), dilakukan analisis statistik yaitu menggunakan IBM SPSS. Data penelitian diuji normalitas terlebih dahulu dengan uji Shapiro-Wilk. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui sampel data berasal dari populasi normal atau tidak. Uji homogenitas dilakukan dengan uji Levene's Test. Bila data memenuhi persyaratan berdistribusi normal pada uji normalitas dan memenuhi persyaratan uji homogenitas maka dilanjutkan dengan uji ANOVA (*Analysis of Variance*). Uji ini dilakukan untuk membandingkan nilai rata-rata sampel yang lebih dari 2. Syarat uji ANOVA adalah $p < 0,05$ (Hasanah 2016).

2.13 Kerangka Konseptual



Gambar 2.18: Kerangka Konseptual

Keterangan:



Dilakukan pengamatan



Tidak dilakukan pengamatan

2.14 Hipotesis

Dari penjelasan diatas hipotesis yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Diduga minyak atsiri buah jeruk purut (*Citrus hystrix* DC.) dan sediaan krim minyak atsiri buah jeruk purut (*Citrus hystrix* DC.) memiliki potensi sebagai tabir surya berdasarkan nilai SPFnya.
2. Diduga tidak terdapat perbedaan bermakna nilai SPF pada minyak atsiri buah jeruk purut dan krim minyak atsiri buah jeruk purut (*Citrus hystrix* DC.) secara *in vitro* dengan metode Spektrofotometri UV.

