

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

Menurut Denys Lombard, kata mais merupakan singkatan dari Jawa agung yang berarti jelai besar, nama orang Jawa yang diadopsi ke dalam bahasa Melayu (Lombard, 1996). Jagung (*Zea mays* L.) adalah tanaman tropis dan salah satu tanaman pangan terpenting di dunia, bersama dengan gandum dan beras. Di Amerika Serikat, jagung sering digunakan sebagai bahan baku untuk minyak jagung dan sirup jagung tinggi fruktosa sementara itu, di beberapa wilayah di Indonesia, khususnya di Madura dan Nusa Tenggara, jagung menjadi makanan pokok. Jagung dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan. (Ketaren, 2008). Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman pangan penghasil karbohidrat selain gandum dan beras. Saat ini jagung telah menjadi salah satu komponen yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber minyak nabati lain dan sebagai bahan baku berbagai produk farmasi, kosmetik dan kimia.

1. Sistematika Tanaman

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tumbuhan berbiji satu jenis rumput-rumputan yang bergerombol dengan batang agak kasar dan tinggi bervariasi antara 0,6-3 m. Tanaman jagung merupakan jenis tanaman semusim dengan umur \pm 3 bulan (Nuridayanti, 2011).

Taksonomi klasifikasi tanaman jagung sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivision	: Spermatophyta
Division	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
Subclass	: Commelinidae
Order	: Cyperales
Family	: Poaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays</i> L. (USDA, 2014)



Gambar 1. Tanaman Jagung (Anonim, 2010)

2. Morfologi Tanaman

Tanaman jagung memiliki struktur morfologi yang terdiri dari akar, batang, daun, bunga dan buah (Wirawan dan Wahab, 2007). Akar jagung merupakan akar serabut yang memiliki tiga jenis akar, yaitu akar biji, akar udara, dan akar adventif. Akar biji tumbuh dari kernel dan embrio, akar udara adalah akar yang muncul dari dua buku atau lebih rendah di dekat permukaan tanah, sedangkan akar adventif disebut juga akar rambut. Perkembangan akar tanaman jagung tergantung pada varietas, kesuburan tanah dan kondisi air tanah (Riwandi *et al.*, 2014).

Tanaman jagung memiliki batang silinder tidak bercabang yang terdiri dari beberapa ruas dan nodus. Batang tanaman jagung beruas-ruas dan jumlah ruas bervariasi antara 10 sampai 40 ruas. Batang jagung cukup kuat tetapi tidak mengandung lignin (Inglett, 1987). Daun jagung memiliki sekitar 10-18 helai daun dengan bentuk yang berbeda-beda, seperti runcing, agak bulat, membulat, agak tumpul dan kusam. Sedangkan daun diklasifikasikan menjadi dua yaitu tegak dan menggantung. Kerapatan tanaman yang tinggi juga dapat menghasilkan hasil yang tinggi (Bilman, W. S. 2001).

Susunan bunga semprot bersifat diklinik yaitu satu tanaman memiliki bunga jantan dan betina yang terpisah (berumah satu), kedua bunga memiliki kuncup bunga biseksual. Dalam proses perkembangannya, primordia benang sari bunga ketiak daun tidak berkembang dan menjadi bunga betina. Begitu pula dengan ginaecium primordia bunga ujung tidak berkembang dan menjadi bunga jantan (Palliwal, 2000).

Biji jagung disebut caryopse, dinding ovarium atau kotiledon menyatu dengan kotiledon atau kotiledon membentuk dinding buah.

mengandung 90% pati dan 10% protein, mineral, minyak dan lainnya; dan (c) embrio (institusi) sebagai tanaman mini yang terdiri dari anakan, rimpang, scutellum dan koleoptil (Hardman dan Gunsolus, 1998).

3. Kandungan kimia jagung

Jagung (*Zea mays* L.) mengandung kandungan kimia seperti alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, fenol, steroid, glikosida, terpenoid, protein dan mineral. Senyawa fenolik merupakan senyawa jagung yang memiliki banyak fungsi dalam perlindungan sinar matahari. Selain itu, senyawa fenolik juga memiliki ikatan yang terkonjugasi satu sama lain dalam inti benzena, dimana paparan sinar UV mengakibatkan resonansi melalui transfer elektron sehingga berpotensi fotoprotektif pada tabir surya (Saleh *et al.*, 2012).

4. Manfaat jagung

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan bahan makanan yang memiliki beberapa kelebihan nutrisi dan kontribusi signifikan terhadap kebutuhan energi dan serat dalam pola makan manusia. Hal ini disebabkan kandungan energinya yang relatif tinggi yang dinyatakan sebagai metabolizable energy (ME) dibandingkan dengan bahan gizi lainnya, selain bahan pangan fungsional terdapat bahan aktif yang dapat bersifat anti kanker, anti aging, dll. (Suarni, 2011).

B. Minyak Jagung (*Corn Oil*)

1. Definisi Minyak Jagung

Minyak jagung (*Corn Oil*) adalah minyak yang diekstraksi dari biji jagung atau ditekan dari biji jagung, yang setengah kering, Minyak jagung (*Corn Oil*) memiliki berbagai kegunaan dalam industri makanan, termasuk dalam penggorengan, pembuatan saus, adonan roti, margarin, dan produk makanan lainnya. Selain itu, minyak jagung juga digunakan dalam industri non-pangan, seperti kosmetik, farmasi, dan produksi biodiesel (Rowe, 2009). Kandungan minyak jagung di dalam kernel biji jagung yaitu antara 3 sampai dengan 6 % (Erol *et al.*, 2011).

Menurut Dwiputra *et al.* (2015) minyak jagung memang dikenal sebagai sumber asam lemak tidak jenuh, terutama asam linoleat dan linolenat, yang merupakan jenis asam lemak esensial. Minyak jagung juga kaya akan tokoferol (Vitamin E) yang berfungsi untuk fungsi stabilitas terhadap ketengikan. Kandungan di dalam minyak jagung adalah asam oleat 19- 49%, asam linoleat 34-62%, asam palmitat 8-

12%, asam stearate 2,4-4,5%, vitamin E >40%, asam miristat 0,1%, asam palmitoleat 0,1%, asam linoleat 1,2%.

Tabel 1. Kandungan asam lemak dalam minyak jagung

Kandungan	Jumlah %
Asam oleat	19-49%
Asam linoleat	34-62%
Asam palmitat	8-12%
Asam stearat	2,5-4,5%
Vitamin E	>40%
Asam miristat	0,1%
Asam palmitoleat	0,1%
Asam linolenat	1,2%

Sumber : (Dwiputra *et al.*, 2015)

Minyak jagung (*Corn Oil*) memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang tinggi, terutama asam lemak omega-6 (asam linoleat). Asam lemak tak jenuh memiliki berbagai manfaat bagi kesehatan kulit. Minyak jagung memiliki efek positif yang dapat diberikan oleh kandungan asam lemak tak jenuh yaitu membantu menjaga kelenturan kulit. Asam lemak tak jenuh berperan dalam memperkuat ikatan antar sel kulit, termasuk serat elastin dan kolagen, yang penting untuk menjaga kekenyalan dan elastisitas kulit, mencegah tanda-tanda penuaan dini, memberikan perlindungan dari paparan Sinar UV (Dwiputra *et al.*, 2015).

Penggunaan minyak jagung dapat memberikan tambahan perlindungan bagi kulit terhadap kerusakan sinar matahari, membantu meredakan peradangan kulit untuk kondisi kulit yang sensitif serta menjaga kelembaban kulit dengan membentuk lapisan pelindung pada permukaan kulit dan kestabilan membran sel, serta meningkatkan pasokan nutrisi oksigen ke jaringan kulit (Delvia, 2018). Minyak jagung juga mengandung tokoferol (vitamin E) yang berfungsi sebagai antioksidan alami dan membantu mempertahankan stabilitas minyak terhadap ketengikan (Sitompul dan Devin, 2017).

Menurut Rowe (2009) penyimpanan minyak jagung yang baik sangat penting untuk menjaga kualitas dan kesegaran minyak tersebut. Faktor yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan minyak jagung yaitu disimpan dalam wadah atau botol yang kedap udara untuk mencegah kontaminasi minyak oleh udara, oksigen, atau kelembaban yang dapat menyebabkan kerusakan atau oksidasi minyak. Disimpan di tempat yang kering supaya tidak menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan. Minyak jagung

sebaiknya tidak terpapar cahaya langsung atau sinar matahari supaya tidak menyebabkan perubahan rasa, bau, dan warna yang tidak diinginkan. Suhu penyimpanan minyak jagung sebaiknya disimpan pada suhu kamar atau di tempat yang sejuk supaya tidak mempercepat kerusakan minyak dan menyebabkan kehilangan nutrisi penting. Wadah atau botol yang digunakan dalam penyimpanan menggunakan wadah kaca atau plastik yang tahan terhadap minyak agar tidak bereaksi dengan minyak tersebut.

2. Karakteristik minyak jagung

Minyak jagung merupakan hasil ekstraksi atau pengepresan dari biji jagung, memiliki sifat setengah kering, dan memiliki warna yang cenderung kekuningan dan termasuk minyak nabati (Erol, 2021). Pada karakteristik minyak jagung dibagi menjadi 2 yaitu karakterisasi fisik yang meliputi warna, bau, kelarutan, titik leleh, titik didih, berat jenis, viskositas dan indeks bias, dan karakterisasi kimia yang meliputi jumlah asam lemak bebas (*free fatty acid/FFA*), bilangan peroksida (PV), jumlah asap (titik asap) dan komposisi asam lemak. Beberapa karakteristik fisik minyak jagung sebagai berikut (Rowe *et al.*, 2009; Ketaren, 1986) :

- a. Pemeriksaan pada minyak jagung memiliki warna kekuningan yang cerah hal ini disebabkan oleh kandungan karotenoid alami yang terdapat dalam biji jagung.
- b. Pada konsistensi minyak jagung berbentuk cairan berminyak dengan tekstur jernih. Secara umum, memiliki viskositas sekitar 37-39 cp. Viskositas mengukur kekentalan cairan, dan angka ini menunjukkan bahwa minyak jagung memiliki viskositas sedang.
- c. Pada bau dan rasa minyak jagung memiliki bau khas yang dapat dianggap sebagai aroma yang ringan dan menyenangkan. Rasa minyak jagung cenderung manis dan halus.
- d. Titik leleh minyak jagung berkisar antara 26-34 derajat C.
- e. Kelarutan : larut dalam benzene, kloroform, diklorometana, eter, heksan, dan petrolatum eter; praktis tidak larut dalam air dan etanol (95%) P.
- f. Berat jenis minyak jagung dari varietas lokal memiliki rentang antara 0,936 hingga 0,942 g/mL. Rentang nilai berat jenis ini berada di atas standar yang ditetapkan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk minyak jagung, yang mensyaratkan berat jenis minyak jagung dalam kisaran 0,916 hingga 0,923 (SNI, 1998).

- g. Titik didih dari minyak jagung 272 derajat C.
- h. Indeks bias minyak jagung 1,4567-1,4569 (25 derajat C)

Sedangkan minyak jagung memiliki karakteristik kimia tertentu yang mencakup kandungan asam lemak jenuh dan tidak jenuh serta beberapa parameter lainnya. Asam lemak jenuh berkisar antara 12-18%, Asam lemak tidak jenuh berkisar antara 82-88%. Parameter bilangan peroksida maksimal 10 meq/kg. Bilangan peroksida mengukur tingkat oksidasi dalam minyak, dan batas maksimal 10 meq/kg menunjukkan tingkat kestabilan yang diinginkan untuk minyak jagung. (SNI, 1998). Minyak jagung memiliki titik asap tinggi (230-238 derajat C) (Suciati, 2015). Minyak jagung merupakan trigliserida yang disusun oleh asam miristat, asam palmitat dan asam stearat. Hampir 98,6% dari kandungan adalah trigliserida, sedangkan bagian yang tersisa terdiri dari komponen non-minyak seperti abu, zat warna, atau lilin. Minyak jagung termasuk dalam kategori minyak nabati yang termasuk dalam golongan minyak asam oleat-linoleat (Ketaren, 1986).

C. Sinar Ultra Violet (UV)

Indonesia terletak di sepanjang garis khatulistiwa dan memiliki iklim tropis. Paparan sinar matahari yang tinggi dapat mengandung radiasi sinar ultraviolet (UV) yang berpotensi merusak kulit. Sinar ultraviolet (UV) dapat menjadi penyebab utama kanker kulit. Sinar UV terbagi menjadi tiga panjang gelombang utama, yaitu UVC (200-290 nm), UVB (290-320 nm), dan UVA (320-400 nm) (Barel *et al.*, 2009).

Cahaya ini dapat merangsang produksi spesies oksigen reaktif (ROS), yang dapat merusak pembuluh darah, serat kolagen, serat elastis dan menyebabkan penuaan kulit. ROS (Reactive Oxygen Species) yang terbentuk selama paparan sinar UV dapat mempengaruhi berbagai mekanisme biokimia dalam kulit. Salah satu dampaknya adalah penghambatan Transforming Growth Factor-beta (TGF- β) dan peningkatan aktivitas Aktivator Protein-1 (AP-1), yang selanjutnya mempengaruhi produksi kolagen dan Matrix Metalloproteinase (MMP) (Wahyuningsih, 2011).

Proses pemancarannya di atmosfer, UV-B dan UV-C menyerap 90% dari ozon, uap air, oksigen dan karbon dioksida, tetapi hanya sebagian efek UV-A rendah atmosfer bumi (Hamdi, 2009). Sinar UV-A jumlah kecil diperlukan tetapi kesehatan jika jumlahnya melebihi ambang memiliki efek negatif kehidupan manusia di muka bumi

(Dampati dan Veronica, 2020). Seperti yang sudah dijelaskan sinar uv berdampak buruk apabila kulit terus menerus terpapar secara langsung oleh sinar matahari tanpa adanya perlindungan kulit berupa tabir surya.

Paparan berlebihan terhadap sinar UV-A dan UV-B dapat menyebabkan berbagai masalah kulit, termasuk kanker kulit, penuaan dini, kerusakan sel-sel kulit (Rahmawati *et al.*, 2018). Karena, paparan sinar ultraviolet yang secara terus-menerus akan mengakibatkan peningkatan sintesis melanin pada kulit yang menyebabkan kulit menjadi gelap. Hal tersebut terjadi karena pembentukan pigmen melanin baru dalam kulit yang bermigrasi ke lapisan kulit yang lebih luar (Lynde *et al.*, 2006).

Untuk melindungi kulit dari efek buruk sinar matahari, disarankan untuk mengambil langkah-langkah perlindungan seperti menggunakan tabir surya dengan SPF (*Sun Protection Factor*) yang sesuai menggunakan payung, topi lebar, baju lengan panjang, celana panjang, dapat membantu menghalangi sinar matahari langsung yang mencapai kulit. Selain perlindungan fisik, perlindungan kimiawi juga diperlukan. Salah satu produk perlindungan kimiawi yang umum digunakan adalah tabir surya atau *sunscreen* (Dewi dan Neti, 2013; Watson *et al.* 2016).

Tabir surya mengandung bahan-bahan aktif yang membantu menghalangi dan menyerap sinar UV sehingga kulit tidak terpapar langsung oleh radiasi UV. Penggunaan tabir surya sebaiknya dilakukan secara merata di seluruh kulit yang terpapar sinar matahari sekitar 15-30 menit sebelum terpapar dan diulang setiap 2 jam atau setelah beraktivitas.

D. Kulit

Kulit adalah organ terbesar manusia yang berfungsi sebagai pelindung tubuh. Kulit bertindak sebagai barier fisik, melindungi dari bakteri, kuman maupun virus, melindungi dari paparan sinar ultraviolet (UV) dan meregenerasi serta menyembuhkan luka (Chu, 2012). Kulit memainkan peran penting dalam kondisi sosial dan kesehatan mental manusia (Han, 2016).

Kulit tersusun dari 3 lapisan, yaitu epidermis, dermis, dan hypodermis. lapisan terluar kulit adalah epidermis yang memiliki 5 lapisan yaitu, stratum korneum, stratum lusidum stratum granulosum stratum spinosum, dan stratum basal. Epidermis memiliki fungsi

sebagai pertahanan terluar pada tubuh. Dermis terdiri dari stratum retikularis dan stratum papillaris, serat stratum terjalin dan batas lapisannya tidak tegas. Sel kekebalan dalam dermis bekerja melawan infeksi yang masuk ke bawah kulit (Kalangi, 2013). Lapisan dermis memegang peran krusial dalam melindungi tubuh dari trauma mekanik, menjaga ketersediaan air, mengatur suhu tubuh, serta menyediakan reseptor sensorik. Di sisi lain, hipodermis terdiri dari sel adiposit yang membentuk lobulus yang dibatasi oleh septum dari jaringan ikat fibrosa. Jaringan di hipodermis berfungsi sebagai penghalang pelindung, menyimpan energi sebagai cadangan, dan memberikan perlindungan bagi kulit (Chu, 2012).

Tipe kulit manusia berbeda-beda pada setiap gen yang dimiliki. Masing-masing tipe kulit memiliki reaksi yang berbeda terhadap paparan sinar matahari. Fitzpatrick mengklasifikasikan tipe kulit berdasarkan warna kulit dan reaksi terhadap paparan sinar matahari dengan kemampuan kulit terbakar atau tidak (Sachdeva, 2009).

Tabel 2. Tipe kulit menurut Fitzpatrick (Sachdeva, 2009)

Tipe	<i>Sunburn tanning</i>	Warna Kulit	UV-A MED	UV-B MED
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 bekerja dengan cara menyerap atau memantulkan sinar UV sehingga tidak meresap ke dalam kulit dan merusak sel-selnya. Tabir surya juga dapat mengandung bahan fisik seperti oktil metoksisinamat. Bahan-bahan ini bekerja dengan cara memantulkan sinar UV dari permukaan kulit sehingga tidak meresap ke dalamnya. Mereka menciptakan lapisan pelindung di atas kulit yang membantu menghalangi sinar UV (Rejeki dan Wahyuningsih, 2015). Tabir surya dengan faktor perlindungan matahari (SPF) yang tinggi dapat memberikan perlindungan yang lebih baik terhadap sinar UV. SPF mengukur kemampuan tabir surya untuk melindungi kulit terhadap sinar UV yang dapat menyebabkan terbakar. Semakin tinggi SPF maka, semakin lama kulit dapat terlindungi sebelum terbakar.

Menurut definisi yang dikemukakan oleh Soerati (1993), tabir surya merupakan suatu senyawa yang digunakan baik secara fisik maupun kimia untuk menyerap sinar matahari dengan efektif, terutama dalam daerah emisi gelombang ultraviolet (UV). Fungsi utama dari tabir surya adalah untuk melindungi kulit dari efek negatif yang disebabkan oleh paparan langsung sinar UV. Tabir surya melibatkan mekanisme fisik dan kimia dalam melindungi kulit. Beberapa bahan aktif dalam tabir surya seperti oktil metoksisinamat dapat menyerap radiasi UV, sementara yang lain dapat menyebarkan sinar matahari. Kombinasi ini membantu menciptakan penghalang perlindungan yang efektif terhadap sinar UV.

Menurut Wilkinson dan Moore (1982), hal yang penting dalam tabir surya adalah kemampuannya untuk secara efektif menyerap sinar eritemogenik dalam rentang panjang gelombang 290-320 nm. Rentang panjang gelombang ini merupakan rentang UV-B yang sering dikaitkan dengan efek terbakar matahari pada kulit. Selain kemampuan menyerap sinar UV-B, Wilkinson dan Moore juga menekankan pentingnya tabir surya tidak menimbulkan gangguan atau mengurangi efisiensinya dalam melindungi kulit. Artinya, tabir surya harus aman digunakan tanpa menimbulkan efek toksik atau iritasi yang dapat merugikan kulit.

Tabir surya yang baik harus mampu menyerap sinar UV-B dalam rentang gelombang yang ditentukan tanpa mengganggu atau menimbulkan efek negatif pada kulit. Ini penting untuk menjaga kesehatan kulit dan meminimalkan risiko gangguan kulit yang disebabkan oleh paparan sinar matahari.

Menurut Black (1990) mekanisme kerja tabir surya melibatkan beberapa aspek yang dapat membantu melindungi kulit dari efek negatif sinar matahari. Dua mekanisme kerja umum dari tabir surya adalah senyawa yang menyerap atau menghalangi cahaya UV yaitu tabir surya mengandung senyawa-senyawa yang memiliki kemampuan untuk menyerap atau menghalangi sinar ultraviolet (UV). Dengan demikian, sinar UV tidak langsung mencapai kulit dan kerusakan yang dapat ditimbulkan oleh sinar UV dapat dikurangi. Kemudian senyawa yang bersaing dengan senyawa yang dapat dirusak oleh sinar matahari yaitu paparan sinar UV dapat memicu pembentukan senyawa reaktif atau radikal bebas pada kulit. Tabir surya dapat mengandung senyawa yang bersaing dengan senyawa-senyawa tersebut, mengurangi kemampuannya untuk merusak kulit. Dengan cara ini, tabir surya

membantu melindungi kulit dari kerusakan yang diakibatkan oleh paparan sinar matahari.

F. *Sun Protecting Factor (SPF)*

Nilai SPF berkisar antara 0-100 dan sifat tabir surya yang dipertimbangkan dengan baik lebih dari 15. Menurut FDA (Food Drug Administration). Rasio perlindungan matahari minimal (SPF antara 2-4), Sedang (SPF antara 4-6), Ekstra (SPF antara 6-8), maksimum (SPF antara 8-15) dan ultra (SPF lebih dari 15) (Damogalad *et al.*, 2013).

FDA mewajibkan semua produk tabir surya diberi label dengan faktor perlindungan matahari (SPF). SPF mengukur kemampuan tabir surya untuk melindungi kulit dari sengatan matahari. Tabir surya spektrum luas dengan SPF 15 atau lebih tinggi tidak hanya membantu mencegah sengatan matahari, tetapi juga dapat melindungi kulit dari kanker kulit dan penuaan dini jika digunakan sesuai petunjuk. SPF 15 memberikan perlindungan sekitar 93% terhadap radiasi UVB, sementara SPF 30 memberikan perlindungan sekitar 97%, dan SPF 50 memberikan perlindungan sekitar 98%. Menurut peraturan FDA terbaru, label tabir surya sekarang dibatasi hingga SPF 50, karena tidak ada cukup data yang menunjukkan bahwa produk dengan SPF di atas 50 memberikan perlindungan yang lebih baik bagi pengguna. Produk dengan SPF 2-14 hanya diklaim membantu mencegah sengatan matahari (Fields, 2008; Katzung, 2012).

Pengukuran nilai SPF (*Sun Protection Factor*) suatu sediaan tabir surya dapat dilakukan secara *in vitro*, yaitu di dalam laboratorium menggunakan metode pengukuran yang tidak melibatkan langsung paparan kulit manusia. Menurut More *et al.*, (2013) dalam menentukan nilai SPF dapat menggunakan persamaan berikut ini:

$$SPF = CF \times \sum EE\left(\frac{320}{290}\right)(\lambda) \times I(\lambda) \times A(\lambda)$$

Keterangan : EE : Efek spektrum eritemal
 I : Spektrum intensitas surya
 Abs : Absorbansi larutan sampel
 CF : Faktor koreksi (10)

Penentuan efektivitas sediaan tabir surya dapat dilakukan dengan menentukan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) secara *in vitro* menggunakan metode spektrofotometri. Nilai SPF menunjukkan

tingkat perlindungan tabir surya terhadap radiasi UVB (Ultraviolet B) yang dapat menyebabkan kerusakan kulit dan penuaan dini. Para ahli kulit umumnya merekomendasikan penggunaan tabir surya dengan nilai SPF minimal 15 sebagai perlindungan dasar. Namun, bagi mereka yang beraktivitas di luar ruangan atau sering terpapar sinar matahari intens, disarankan untuk menggunakan tabir surya dengan nilai SPF minimal 30. Semakin tinggi nilai SPF, semakin tinggi pula perlindungan terhadap radiasi UVB (Miranti, 2009).

Tabel 3. Standar nilai $EE \times I$ yang digunakan menghitung nilai *Sun Protecting Factor* (SPF)

Panjang gelombang (λ nm)	$EE \times I$
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
Total	1,002

Sumber : (Miranti, 2009).

Tabel 4. Efektivitas Tabir Surya Berdasarkan Nilai *Sun Protecting Factor* (SPF)

Proteksi tabir surya	Nilai SPF
Rendah	2-15
Sedang	15-30
Tinggi	30-50
Maksimal	>50

Sumber : (Schalka dan Reis, 2011).

G. Krim

1. Definisi

Krim adalah sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih komponen obat yang dilarutkan atau didispersikan dalam bahan dasar yang sesuai. Krim dirancang dalam dua formulasi emulsi utama, yaitu sebagai emulsi air dalam minyak atau minyak dalam air. Produk ini dapat berupa emulsi minyak dalam air atau dispersi mikrokristalin yang terdiri dari asam lemak rantai panjang atau alkohol dalam air. Produk ini dirancang untuk penggunaan yang lebih kosmetik dan estetik, dan dapat dicuci dengan air (Anonim, 1995). Krim berupa 23 emulsi mengandung air tidak kurang dari 60% dan dimaksudkan untuk pemakaian luar (Shovyana *et al.*, 2013).

Krim dapat dibagi menjadi dua tipe utama berdasarkan jenis emulsinya yaitu tipe krim minyak dalam air (M/A) yang berarti fase

minyak terdispersi dalam fase air. Krim M/A sering disebut sebagai "vanishing krim" karena ketika dioleskan pada kulit, krim ini dapat dengan cepat menyerap dan menghilang dari permukaan kulit. Ini terjadi karena air sebagai fase kontinyu akan menguap dan meningkatkan konsentrasi zat yang larut dalam air pada lapisan yang melekat pada kulit. Sedangkan Tipe krim air dalam minyak (A/M) yang berarti fase air terdispersi dalam fase minyak. Konsistensi krim A/M dapat bervariasi tergantung pada komposisi fase minyak, fase air, dan campuran zat pengemulsi yang digunakan. Karakteristik dan properti dari fase-fase masing-masing zat akan mempengaruhi sifat dan tekstur krim.

Krim merupakan sistem emulsi di mana dua fase cair terdiri dari fase polar (seperti air) dan fase relatif non-polar (seperti minyak). Dalam krim M/A, fase minyak didispersikan dalam bentuk butiran ke dalam fase air yang sebagai fase kontinyu. Sedangkan dalam krim A/M, fase minyak bertindak sebagai fase kontinyu. Perbedaan dalam sistem emulsi dan komposisi fase pada krim akan mempengaruhi karakteristik dan sifat krim tersebut, termasuk kemampuan penyerapan pada kulit dan tekstur krim yang dihasilkan.

Krim memiliki beberapa fungsi utama. Pertama, krim berperan sebagai bahan pembawa untuk substansi obat, digunakan dalam pengobatan kulit. Selain itu, krim juga berfungsi sebagai pelumas untuk kulit. Selanjutnya, krim berperan sebagai pelindung kulit dengan mencegah kontak permukaan kulit dengan larutan berair dan mengurangi rangsangan pada kulit. Menurut British Pharmacopoeia, krim dirancang untuk sediaan yang dapat bercampur dengan sekresi kulit. Sediaan krim ini dapat diaplikasikan pada kulit atau membran mukosa untuk memberikan perlindungan, efek terapeutik, atau profilaksis tanpa memerlukan efek oklusif (Wardiyah, 2015). Bahan lain seperti pengawet, khelator, pengental, pewarna, pelembab, pewangi dan sebagainya sering ditambahkan ke krim, yang mendukung dan menciptakan sifat yang diinginkan dari formula krim (Pratama dan Zulkarnain, 2015).

2. Evaluasi mutu fisik krim

Evaluasi mutu fisik krim melibatkan serangkaian pengujian untuk memastikan bahwa krim memenuhi standar kualitas yang diinginkan. Berikut adalah beberapa pengujian yang umum dilakukan dalam evaluasi mutu fisik krim antara lain:

2.1 Uji organoleptis. Pengujian organoleptis adalah metode evaluasi yang melibatkan penilaian langsung secara visual dan sensoris terhadap sediaan. Dalam konteks krim, pengujian organoleptis akan meliputi penilaian terhadap bentuk, warna, dan bau krim yang dihasilkan untuk memastikan bahwa krim memiliki atribut visual dan sensoris yang sesuai dengan ekspektasi dan standar kualitas (Lidya Ameliana *et al.*, 2015)

2.2 Uji Homogenitas. Homogenitas yang baik menunjukkan bahwa fase terdispersi (seperti partikel aktif) dalam bahan pendispersi (seperti krim) terdistribusi secara merata dan teratur, tanpa adanya agregasi partikel sekunder atau pengumpulan tidak merata (Budiman, 2009). Sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Erawati *et al* 2015).

2.3 Uji Ph. Mengukur pH krim untuk memastikan bahwa pH berada dalam kisaran yang diinginkan sesuai dengan formulasi dan kebutuhan kulit.

Metode pengukuran pH adalah metode yang umum digunakan dalam mengukur pH sediaan krim menggunakan pH meter digital dengan pH krim yang dibuat harus dijaga agar tidak mengiritasi kulit yaitu sekitar 4,5- 6,5 (Wasitaatmadja, 1997).

2.4 Uji Viskositas. Viskositas merupakan ukuran dari kekentalan suatu cairan atau larutan. Koefisien gesekan aliran dalam larutan dapat diukur menggunakan alat yang disebut viskometer. Prinsip dasar pengukuran adalah semakin tinggi viskositas larutan, semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk larutan tersebut mengalir melalui pipa viskometer (Budiman, 2009). Nilai viskositas krim yang bagus berada dalam rentang 50 dPa.S hingga 150 dPa.S (Sudarsono, 2017).

2.5 Uji daya lekat. Daya lekat mengacu pada kemampuan krim untuk menempel dan tetap berada pada permukaan kulit setelah diaplikasikan. Krim yang memiliki daya lekat yang baik akan tetap berada pada kulit dalam jangka waktu yang cukup lama dan tidak mudah terhapus. Standar daya lekat krim yang baik adalah > 4 detik (Ulaen *et al.*, 2012; Parwanto *et al.*, 2013; Edy *et al.*, 2016). Nilai uji daya lekat krim berhubungan dengan daya sebar krim, dimana semakin lama daya lekat krim maka daya sebar krim semakin rendah, dan sebaliknya daya sebar krim semakin tinggi, semakin cepat krimnya menempel. Pengujian dilakukan dengan pengulangan sebanyak tiga

kali untuk setiap formulasi.

2.6 Uji daya sebar. Uji daya sebar atau uji spreadability dilakukan untuk mengukur kemampuan krim dalam menyebar dengan mudah dan merata di atas permukaan kulit saat diaplikasikan. Uji ini memberikan informasi tentang kemudahan penggunaan krim dan kemampuan krim untuk menyebar dengan baik pada kulit. Standar pengujian dalam daya sebar krim adalah dalam rentang 5 cm–7 cm (Ulaen *et al.*, 2012; Parwanto *et al.*, 2013; Edy *et al.*, 2016). Diameter sebar sampel diukur, dengan penambahan beban 50, 100, 150, dan 200 gram dan didiamkan 1 menit (Warnida, Juliannor, & Sukawaty, 2016).

2.7 Uji Stabilitas. Uji stabilitas dilakukan selama 6 siklus, dengan setiap siklus mendeteksi perubahan fisik krim yang meliputi organoleptik, homogenitas, pH, dan viskositas (Suryani *et al.*, 2017).

2.8 Uji Tipe krim. Emulsi tipe M/A memiliki tetesan minyak berwarna putih dengan dasar biru, sedangkan emulsi tipe A/M memiliki tetesan air berwarna biru dengan dasar putih (Rosita *et al.*, 2014). Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa jenis emulsi yang dihasilkan sesuai dengan jenis emulsi yang diharapkan yaitu jenis emulsi M/A.

H. Spektrofotometri Uv-Vis

Spektrofotometri UV-Vis terdiri dari dua komponen utama, yaitu spektrometer dan fotometer. Spektrometer digunakan untuk menghasilkan spektrum panjang gelombang tertentu, sedangkan fotometer digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi oleh sampel. Spektrometer dalam spektrofotometer UV-Vis adalah komponen yang menghasilkan dan memisahkan cahaya menjadi berbagai panjang gelombang yang berbeda. Biasanya, spektrometer menggunakan prisma atau kisi difraksi untuk memisahkan cahaya menjadi komponen-komponennya (Iswindari, 2014). Dengan cara ini, spektrometer menghasilkan spektrum panjang gelombang yang dapat diamati dan diukur. Dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, kita dapat mengukur intensitas cahaya pada berbagai panjang gelombang dan memperoleh spektrum serapan suatu sampel. Dengan menganalisis spektrum ini, kita dapat mendapatkan informasi tentang komposisi, konsentrasi, dan sifat-sifat lain dari senyawa yang dianalisis.

Spektrofotometri adalah metode yang digunakan untuk mengukur kemampuan suatu zat untuk menyerap energi radiasi pada berbagai panjang gelombang. Hal ini memungkinkan dilakukannya pengukuran kualitatif dan kuantitatif dari zat tersebut dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi daripada pemeriksaan visual biasa. Dengan menggunakan spektrofotometer, kita dapat mengukur intensitas penyerapan cahaya pada berbagai panjang gelombang dan kemudian membuat spektrum penyerapan. Dari spektrum tersebut, kita dapat menganalisis karakteristik penyerapan zat dan mengidentifikasi zat tersebut secara kualitatif (Dachriyanus, 2004). Kelebihan spektrofotometri adalah kemampuannya dalam memberikan hasil pengukuran dengan ketelitian yang tinggi dan sensitivitas yang baik. Selain itu, spektrofotometri juga merupakan metode yang relatif cepat dan mudah digunakan, serta dapat digunakan untuk mengukur berbagai jenis zat kimia dalam berbagai macam sampel, baik dalam larutan maupun dalam bentuk padat.

Spektrofotometri UV-Vis bekerja dengan cara mengukur penyerapan cahaya pada rentang panjang gelombang UV dan cahaya tampak oleh sampel yang dianalisis. Cahaya yang melewati sampel akan mengalami serapan oleh zat-zat yang terkandung di dalamnya, dan intensitas serapan ini akan direkam oleh detektor spektrofotometer. Spektrum UV-Vis yang dihasilkan dapat memberikan informasi tentang sejauh mana suatu zat menyerap cahaya pada berbagai panjang gelombang. Spektrum ini dapat digunakan untuk mengukur konsentrasi zat yang ada dalam sampel secara kuantitatif. Hal ini dimungkinkan karena besarnya serapan cahaya pada panjang gelombang tertentu berkaitan dengan konsentrasi zat tersebut dalam sampel, berdasarkan hukum Beer- Lambert. Keunggulan spektrofotometri UV-Vis adalah kemudahan penggunaan, waktu pengukuran yang relatif cepat, dan sensitivitas yang tinggi dalam mengukur konsentrasi zat dalam sampel. Metode ini juga dapat diterapkan dalam skala yang luas, baik dalam laboratorium maupun dalam proses industri (Dachriyanus, 2004).

Prinsip spektrofotometri UV-vis jarak jauh gelombang dengan panjang gelombang 200-800 nm dilewatkan melalui larutan komposit. Elektron ikatan dalam molekul dipercepat sehingga menempati ruang kuantum yang lebih tinggi dan menyerap sejumlah energi Yang pergi melalui solusi. Semakin longgar elektron tetap terikat Semakin panjang panjang gelombang maka radiasi yang diserap (energi semakin rendah)

(David, 2010). Spektrum UV-Vis adalah hasil interaksi radiasi elektromagnetik (REM) molekul. REM adalah bentuk energi radiasi yang memiliki sifat gelombang dan partikel (foton). Karena itu gelombang, itu beberapa parameter yang harus diketahui antara lain panjang gelombang (λ), frekuensi (ν), bilangan gelombang ($\bar{\nu}$) dan serapan (A). REM memiliki vektor vektor listrik dan magnet yang berorientasi tegak lurus satu sama lain dan masing-masing tegak lurus terhadap arah rambat radiasi (Maulina, 2011).

Spektrofotometer UV-Vis memiliki bagian-bagian tertentu yang memiliki fungsi masing-masing yaitu:

1. Sumber cahaya

Sumber cahaya atau lampu sebenarnya adalah 2 lampu yang berbeda secara terpisah, yang bersama-sama dapat menutupi seluruh area spektrum ultraviolet dan tampak. Lampu tungsten digunakan untuk cahaya tampak. Lampu ini terbuat dari logam tungsten. Lampu tungsten memancarkan cahaya panjang gelombang 350-2000 nm, oleh karena itu cocok untuk kolorimetri (Guandjar, 2012). Senyawa yang menyerap di wilayah ultraviolet spektrum, menggunakan lampu deuterium. Deuterium adalah isotop hidrogen yang memiliki satu neutron lebih banyak dalam inti atomnya daripada hidrogen biasa. Lampu deuterium adalah sumber energi tinggi yang memancarkan cahaya dengan panjang gelombang 200-370 nm dan digunakan di mana-mana dalam spektroskopi di wilayah spektrum ultraviolet.

2. Monokromator

Monokromator digunakan untuk memperoleh sumber sinar yang monokromatis, yaitu sinar dengan satu panjang gelombang tertentu. Monokromator berperan dalam memisahkan komponen-komponen cahaya yang memiliki panjang gelombang yang berbeda dari sumber radiasi polikromatis. Monokromator dapat menggunakan prisma atau grating (kisi difraksi) sebagai elemen dispersi untuk memisahkan cahaya. Prisma memanfaatkan pembiasan cahaya saat melewati material prisma yang memiliki indeks bias yang berbeda untuk berbagai panjang gelombang. Prisma akan membelokkan cahaya dengan sudut yang berbeda-beda tergantung pada panjang gelombangnya, sehingga menghasilkan pemisahan cahaya menjadi komponen-komponennya (Guandjar, 2012).

Dengan menggunakan monokromator dapat mengisolasi sinar dengan panjang gelombang tertentu dari sumber radiasi

polikromatis, sehingga memungkinkan untuk melakukan pengukuran dan analisis yang lebih tepat dan akurat terhadap cahaya yang diinginkan. Monokromator merupakan komponen penting dalam banyak instrumen spektroskopi, termasuk spektrofotometer, spektrometer, dan spektroskopi massa (Guandjar, 2012).

3. Detektor

Detektor penerima memiliki peran penting dalam spektrofotometri untuk mendeteksi dan mengubah intensitas cahaya menjadi sinyal listrik. Detektor penerima bekerja dengan cara merespons cahaya pada berbagai panjang gelombang dan menghasilkan sinyal yang proporsional terhadap intensitas cahaya yang diterima. Ada dua jenis detektor yang sering digunakan dalam spektrofotometri, yaitu tabung photomultiplier dan detektor semikonduktor seperti fotodioda silikon atau perangkat transfer muatan (charge-coupled device/CCD) (Guandjar, 2012). Tabung photomultiplier menggunakan prinsip fotoelektronik untuk mendeteksi cahaya. Ketika cahaya mengenai fotokatode dalam tabung photomultiplier, foton cahaya membebaskan elektron dari permukaan fotokatode. Elektron-elektron tersebut kemudian dipercepat dan dikalikan melalui serangkaian anoda yang bertingkat dalam tabung, menghasilkan sinyal listrik yang berbanding dengan intensitas cahaya yang diterima (Guandjar, 2012).

Detektor semikonduktor, seperti fotodioda silikon atau CCD, menggunakan bahan semikonduktor seperti silikon sebagai detektor cahaya. Ketika foton cahaya mengenai fotodioda silikon, energi foton menghasilkan pasangan elektron-hole yang menciptakan arus listrik yang dapat diukur. Detektor semikonduktor ini memiliki sensitivitas yang baik terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang dan dapat memberikan respon yang cepat. Kedua jenis detektor ini memiliki sensitivitas yang baik terhadap cahaya dan dapat digunakan dalam spektrofotometri untuk mendeteksi intensitas cahaya pada berbagai panjang gelombang. Pilihan antara tabung photomultiplier dan detektor semikonduktor tergantung pada kebutuhan pengukuran, jenis spektrum yang akan diukur, serta kecepatan dan ketepatan respons yang dibutuhkan dalam aplikasi tertentu (Guandjar, 2012). Setelah sinyal elektrik meninggalkan detektor, biasanya sinyal tersebut akan diarahkan ke perekam untuk merekam dan menampilkan spektrum serapannya. Perekam dalam spektrofotometer dapat berupa berbagai jenis perangkat, seperti perekam grafik analog atau digital. Dalam

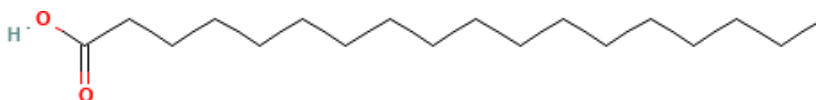
spektrofotometer modern, seringkali terdapat koneksi ke komputer atau perangkat elektronik lainnya. Hal ini memungkinkan untuk melakukan penyimpanan data spektrum yang dihasilkan. Dengan menghubungkan spektrofotometer ke komputer, data spektrum serapannya dapat direkam, disimpan, dan dianalisis secara digital. Ini memberikan keuntungan dalam hal pengelolaan data, pemrosesan, dan pemantauan yang lebih efisien (Guandjar, 2012).

Dengan menggunakan perangkat lunak khusus, data spektrum serapannya dapat ditampilkan dalam bentuk grafik, tabel, atau format lainnya, yang memudahkan analisis dan interpretasi data. Selain itu, penggunaan komputer juga memungkinkan adanya pengolahan data lebih lanjut, seperti perbandingan spektrum, penghitungan konsentrasi, dan pengukuran parameter lainnya. Penggunaan komputer dalam spektrofotometri memungkinkan penyimpanan data dalam jumlah yang lebih besar dan pengelolaan yang lebih efisien. Data yang disimpan juga dapat diakses kembali untuk keperluan perbandingan, analisis statistik, dan pemantauan jangka panjang (Guandjar, 2012).

I. Monografi Bahan

Pembuatan sediaan krim minyak jagung dengan tipe M/A dilakukan dengan cara pencampuran dimana fase minyak (mineral oil, setil alkohol, dan asam stearat) dilelehkan terlebih dahulu di atas waterbath sampai larut dan fase air (Nipagin, Nipasol, gliserin, TEA, dan aquadest) dilarutkan terlebih dahulu dengan air hangat. minyak jagung (*Corn Oil*) dan oktil metoksisinamat termasuk dalam fase minyak.

1. Asam Stearat



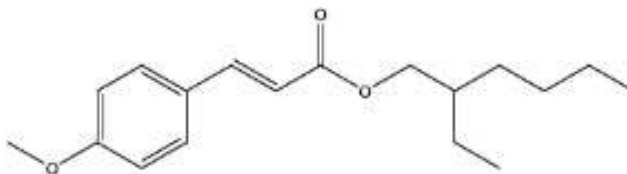
Gambar 2. Struktur kimia asam stearat (Pubchem, 2005)

Asam stearat (atau juga dikenal sebagai asam oktadekanoat) adalah sejenis asam lemak jenuh dengan 18 rantai karbon. Rumus kimianya adalah $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$. Asam stearat memiliki bobot molekul relatif sebesar 284,484 g/mol. Asam stearat umumnya ditemukan dalam lemak dan minyak hewan serta tumbuhan (Sauthier *et al.*, 2014).

Dalam penelitian ini asam stearat termasuk ke dalam kelompok pengemulsi. Asam stearat adalah sejenis asam lemak yang memiliki sifat hidrofobik (tidak larut dalam air) dan hidrofilik (larut dalam lemak) membantu menciptakan konsistensi yang stabil dan homogen dalam sediaan krim.

Pada formulasi krim, asam stearat biasanya digunakan bersama dengan pengemulsi lainnya, seperti emulsifier non-ionik atau emulgator, untuk mencapai hasil yang diinginkan. Umumnya, konsentrasi asam stearat dalam krim berkisar antara 0,5% hingga 10%. Konsentrasi yang lebih tinggi dari asam stearat biasanya digunakan untuk memberikan kekentalan yang lebih tinggi pada krim, sementara konsentrasi yang lebih rendah dapat memberikan tekstur yang lebih ringan dan mudah menyerap. (Mudhana dan Pujiastuti, 2021).

2. Oktil metoksi sinamat



Gambar 3. Struktur Oktil Metoksi Sinamat (Sweetman, 2009)

Octyl methoxycinnamate atau dioktibenzone (*octabenzone*), adalah salah satu bahan kimia yang sering digunakan dalam produk tabir surya dan kosmetik untuk melindungi kulit dari sinar UVB.

Senyawa ini memiliki kemampuan untuk menyerap sinar UV pada panjang gelombang 290-320 nm, yang merupakan rentang sinar UVB. UVB adalah jenis sinar matahari yang dapat menyebabkan kulit terbakar dan berkontribusi pada risiko terjadinya kanker kulit (Barel *et al.*, 2009).

Oktil metoksisinamat biasanya digunakan sebagai bahan aktif dalam tabir surya untuk memberikan perlindungan terhadap sinar UVB. Senyawa ini bekerja dengan menyerap energi radiasi UVB dan mencegahnya mencapai kulit, sehingga mengurangi risiko terbakar matahari dan kerusakan kulit akibat sinar UVB. Untuk perlindungan yang lebih lengkap, tabir surya biasanya mengandung kombinasi bahan aktif yang melindungi terhadap kedua jenis sinar tersebut.

3. Mineral Oil

Minyak mineral, juga dikenal sebagai minyak dasar yang merupakan zat kimia berasal dari minyak bumi mentah alami dengan

rumus senyawa kimia C_nH_{2n+2} . Minyak mineral sering digunakan dalam berbagai produk perawatan kulit dan farmasi. Minyak mineral yang diolah ringan digunakan dalam industri makanan dan farmasi sebagai bahan pelumas (IARC, 1987; Tolbert, 1997).

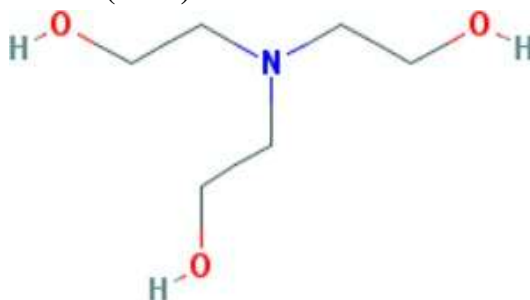
Cairan ini memiliki karakteristik sebagai berikut: berminyak, jernih, tidak berwarna, bebas atau hampir bebas dari fluoresensi. Pada suhu dingin, tidak memiliki bau dan rasa, namun jika dipanaskan, dapat mengeluarkan bau minyak tanah yang lemah. Cairan ini tidak larut dalam air dan etanol, tetapi larut dalam minyak yang menguap. Selain itu, dapat bercampur dengan minyak lemak, namun tidak dapat bercampur dengan minyak jarak. Bobot jenis mineral oil antara 0,845 dan 0,905, kekentalannya tidak kurang dari 34,5 sentistokes pada suhu 40,0°. Keasaman-kebasaan dididihkan 10 mL dengan 10 mL etanol P: etanol bereaksi netral terhadap kertas lakmus P basah (IARC, 1987; Tolbert, 1997). Dalam sediaan krim *oil-in-water* (o/w), mineral oils dapat berperan sebagai pengemulsi, membantu mencampurkan minyak dan air dalam krim. Ini penting untuk mendapatkan tekstur yang konsisten.

4. Setil Alkohol

Setil alkohol, juga dikenal sebagai *cetyl alcohol*, adalah sejenis alkohol lemak yang digunakan dalam berbagai aplikasi kosmetik dan farmasi yang merupakan alkohol lemak berantai C-16 dengan rumus $CH_3(CH_2)_{15}OH$. Dalam krim digunakan sebagai pengemulsi, meningkatkan stabilitas, memperbaiki tekstur, dan meningkatkan konsistensi. Setil alkohol memiliki bentuk lilin, serpihan putih, dan berbentuk butiran. Titik didih 316-344°C dan titik leleh 45-52. Kelarutan terlarut bebas dalam etanol (95%) dan eter, kelarutan meningkat dengan meningkatnya suhu yang berarti, semakin tinggi suhunya, semakin banyak zat ini akan larut dalam pelarutnya, praktis tidak larut dalam air, larut dalam lemak (Rowe *et al.*, 2009).

Setil alkohol adalah bahan yang umumnya digunakan dalam pembuatan krim kosmetik. Ini memiliki beberapa peran penting dalam formulasi krim, termasuk emolien yang membantu menjaga kulit tetap lembut dan halus, pengemulsi yaitu membantu campuran bahan-bahan yang biasanya tidak dapat larut satu sama lain, seperti minyak dan air. Dengan demikian, setil alkohol membantu menjaga krim agar tidak terpisah menjadi dua fase yang berbeda (Rowe *et al.*, 2009).

5. Triethanolamine (TEA)



Gambar 4. Struktur Kimia Trietanolamin (Pubchem, 2004).

Trietanolamin (TEA), juga dikenal dengan nama lain seperti tealan, triethylolamine, trihydroxy triethylamine, dan tris(hydroxyethyl)amine, adalah senyawa kimia dengan rumus empiris $C_6H_{15}NO_3$ dan berat molekul 149,19. Trietanolamin digunakan dalam formulasi produk perawatan kulit, seperti krim, losion, sabun, dan sampo. Senyawa ini dapat berperan sebagai pengemulsi, penstabil, dan pengatur pH dalam produk-produk kosmetik. Trietanolamin juga dapat digunakan sebagai bahan pembantu dalam produksi obat-obatan. Misalnya, dalam pembuatan salep atau krim topikal, trietanolamin dapat berfungsi sebagai penstabil dan pengatur pH (Lachman *et al.*, 1994).

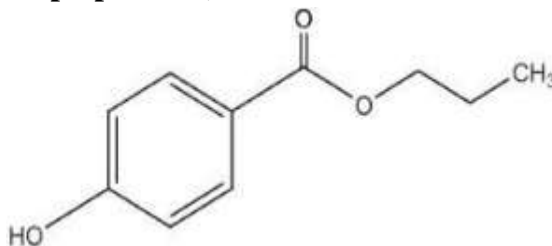
TEA (Triethanolamine) adalah senyawa yang berbentuk cairan kental berwarna bening, tidak berwarna sampai kuning pucat, dan memiliki sedikit bau amoniak. TEA memiliki sifat basa dengan pH sekitar 10,5. Ini berarti TEA bersifat alkaline dan memiliki kemampuan untuk menetralkan asam. TEA larut dengan baik dalam air. Ini disebabkan oleh kemampuan TEA untuk membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air (Rowe *et al.*, 2009).

6. Gliserin

Gliserin, juga dikenal sebagai gliserol, merupakan senyawa organik yang memiliki banyak aplikasi dalam berbagai industri, termasuk makanan, farmasi, kosmetik, dan industri kimia. Gliserin memiliki rumus molekul $C_3H_8O_3$ dan berat molekul sebesar 92,09 g/mol. Sifat fisik gliserin yaitu cairan jernih seperti sirup, tidak berwarna, dan rasanya manis. Biasanya, hanya memiliki bau khas yang lemah. Sifat higroskopik gliserin dapat menyerap dan mempertahankan kelembaban dari udara. Gliserin memiliki kelarutan yang signifikan dalam air dan etanol. Namun, ia tidak larut dalam kloroform, eter, dan

minyak yang menguap. Fungsi dari gliserin yaitu dapat digunakan sebagai bahan pembawa atau pelarut selain itu membantu menjaga kelembaban kulit (Depkes RI VI, 2020).

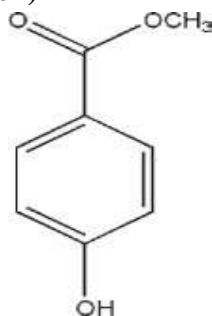
7. Nipasol (Propil paraben)



Gambar 5. Struktur Kimia Nipasol (Rowe et al., 2009)

Nipasol, juga dikenal sebagai propil paraben, digunakan sebagai pengawet dalam berbagai produk kosmetik dan perawatan pribadi. Nipasol atau propil paraben adalah zat yang digunakan sebagai pengawet dalam produk kosmetik. Fungsinya adalah untuk memperpanjang umur simpan produk dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang dapat merusak produk. Berat molekul nipasol adalah 180,20 g/mol dengan rumus molekul $C_{10}H_{12}O_3$ dan memiliki titik lebur sekitar 95-98°C, monografi nipasol yaitu serbuk putih atau hablur kecil, tidak berwarna. Nipasol memiliki kelarutannya yang sangat sulit dalam air, sulit larut dalam air mendidih, namun mudah larut dalam etanol dan dalam eter (Depkes RI, 2020).

8. Nipagin (Metil paraben)



Gambar 6. Struktur Nipagin (Methylparaben) (Rowe et al., 2009).

Metil paraben memiliki beberapa sinonim yang umum digunakan yaitu 4-hydroxybenzoic acid methyl ester, Methyl p-hydroxybenzoate, Nipagin. Metil paraben memiliki rumus molekul $C_8H_8O_3$ dan berat molekul sebesar 152,15. Senyawa ini sering digunakan sebagai bahan pengawet dalam berbagai produk kosmetik,

perawatan pribadi, dan farmasi. Metil paraben memiliki sifat antimikroba yang efektif dalam mencegah pertumbuhan mikroorganisme, seperti bakteri dan jamur, yang dapat merusak produk dan berpotensi menyebabkan kerusakan pada kulit atau kesehatan pengguna (Rowe *et al.*, 2009). Metil paraben memiliki karakteristik sebagai berikut: berbentuk kristal tak berwarna atau bubuk kristal putih, tidak berbau atau hampir tidak berbau, dan memiliki rasa sedikit terbakar.

Metil paraben memiliki sifat kelarutan yang bervariasi dalam berbagai pelarut, larut dalam 500 bagian air, larut dalam 20 bagian air mendidih, larut dalam 3,5 bagian etanol (95%), larut dalam 3 bagian aseton, mudah larut dalam eter, larut dalam 60 bagian gliserol panas dan larut dalam 40 bagian minyak lemak nabati panas (Rowe *et al.*, 2009). Metil paraben tetap berwarna jernih ketika didinginkan setelah larut dalam pelarut tertentu. Titik leburnya berkisar antara 125°C hingga 128°C, metil paraben memiliki fungsi sebagai zat pengawet (Rowe *et al.*, 2009).

9. Aquadest

Aquadest adalah singkatan dari aqua destillata dalam bahasa latin, yang berarti air distilasi. Ini adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan air murni atau air distilasi yang telah melalui proses destilasi atau penyulingan. Aquadest dapat dijelaskan sebagai cairan jernih yang tidak memiliki bau, tidak berwarna, dan tidak memiliki rasa. Aquadest berperan sebagai pelarut dan memiliki kelarutan yang memungkinkan untuk bercampur dengan pelarut polar lainnya. Stabilitasnya dijamin dalam semua kondisi fisik (padat, cair, gas) dan dapat disimpan dengan baik dalam wadah yang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme serta mencegah kontaminasi, sesuai dengan Rowe *et al.* (2009).

J. Landasan Teori

Paparan sinar matahari yang berlebihan dapat menyebabkan berbagai masalah kulit seperti penuaan dini, bintik-bintik gelap, kerusakan sel kulit, hingga risiko penyakit kulit yang lebih serius seperti kanker kulit. Untuk melindungi kulit dari efek negatif sinar matahari, penting untuk mengambil tindakan perlindungan yang tepat seperti pemakaian tabir surya (Rosmawati, 2001). Tabir surya melindungi kulit dengan menyerap atau memantulkan sinar matahari,

terutama sinar ultraviolet (UV) dengan nilai SPF yang sesuai dengan kulit.

Tabir surya yang efektif dapat menyerap sebagian besar sinar matahari pada panjang gelombang tertentu. Untuk sinar UVB (Ultraviolet B) dengan panjang gelombang antara 290-320 nm, tabir surya harus mampu menyerap setidaknya 85% sinar UVB tersebut (Novia Ade M, *et al.*, 2013). Beberapa bahan aktif yang dipilih dengan resiko iritasi yang ringan adalah oktil metoksisinamat.

Minyak jagung (*Corn Oil*) dapat digunakan sebagai tabir surya yang berperan dalam meningkatkan nilai SPF sedia an tabir surya dari oktil metoksisinamat. Minyak jagung (*Corn Oil*) memiliki kandungan asam linoleat yang berfungsi untuk mencegah kekeringan kulit serta memberikan perlindungan dari paparan sinar UV. Selain itu minyak jagung (*Corn Oil*) juga mengandung senyawa fenolik yang memiliki fungsi dalam perlindungan sinar matahari dan berpotensi fotoprotektif pada tabir surya (Saleh *et al.*, 2012). Senyawa fenol dan flavonoid yang terkandung dalam minyak jagung memang dianggap sebagai sumber potensial untuk tabir surya. Kedua senyawa tersebut memiliki sifat photoprotective, yang berarti mereka mampu menyerap sinar ultraviolet (UV) seperti UVA dan UVB. Selain itu, keduanya juga memiliki aktivitas antioksidan, yang dapat membantu melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas yang dihasilkan oleh paparan sinar UV. (Rosita *et al.*, 2010). Hal ini memungkinkan bahwa senyawa fenolik dapat meningkatkan nilai SPF pada krim tabir surya dan dapat membantu melindungi kulit dari kerusakan sinar UV, termasuk *sunburn*, penuaan kulit dini, dan risiko kanker kulit.

Jenis basis krim yang banyak digunakan dalam produk kosmetik dan perawatan kulit adalah tipe O/W, yang mengacu pada krim minyak dalam air (*Oil-in-Water*). Dalam tipe O/W, fase air menjadi fase kontinyu, sementara fase minyak terdispersi sebagai tetesan kecil di dalam fase air. Pada tipe O/W (*Oil-in-Water*), fase air sebenarnya disebut sebagai fase internal, sedangkan fase minyak disebut sebagai fase eksternal (Saifullah dan Kuswayuning, 2008). Minyak Jagung merupakan fase minyak sehingga jenis basis krim O/W cocok digunakan untuk senyawa ini.

Sun Protecting Factor (SPF) adalah parameter tabir surya yang baik. Nilai SPF menunjukkan lamanya suatu senyawa yang dapat melindungi kulit dari paparan sinar UV tanpa membuat kulit terbakar

(Caswell, 2001). SPF merupakan jumlah energi yang dibutuhkan dalam menimbulkan MED (*Minimal Erytemal Dose*) pada kulit yang terlindungi zat aktif tabir surya (Susanti *et al.*, 2012).

Pada penelitian krim yang mengandung minyak jagung dijadikan uji aktivitas *Sun Protecting Factor*. Pemilihan krim M/A dikarenakan sediaan topikal yang praktis, daya lekat yang lama, mudah dicuci dengan air, tidak berbekas, melembabkan kulit, dan dapat diencerkan dengan air. Krim minyak jagung dibuat dengan berbagai variasi formula dengan konsentrasi yang berbeda. Krim tabir surya kombinasi minyak jagung menggunakan basis M/A mengetahui pengaruh minyak jagung jika pada bahan aktif oktil metoksisinamat apakah menghasilkan nilai spf dan menghasilkan sediaan krim dengan stabilitas yang bagus. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai efek perlindungan sinar matahari dan kestabilan fisik krim minyak jagung agar tidak terjadi permasalahan pada konsistensi komposisi krim. Metode yang digunakan untuk menguji aktivitas daya proteksi *Sun Protecting Factor* (SPF) adalah dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

K. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah pada penelitian ini dapat disusun hipotesis sebagai berikut :

Pertama, variasi konsentrasi dari minyak jagung berpengaruh terhadap mutu fisik dan stabilitas sediaan krim tabir surya oktil metoksisinamat.

Kedua, sediaan krim tabir surya minyak jagung memiliki aktivitas dalam peningkatan nilai SPF.

Ketiga, formula dengan variasi konsentrasi minyak jagung paling tinggi memiliki aktivitas dalam peningkatan nilai spf krim tabir surya dari oktil metoksisinamat.