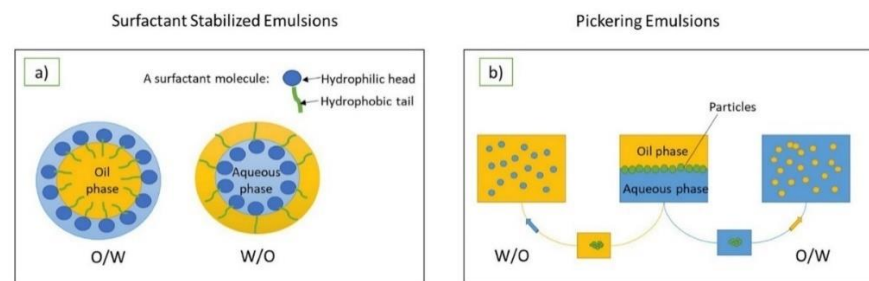


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pickering emulsi

Pickering emulsi adalah emulsi yang distabilkan oleh partikel padat, biasanya, seperti silika, kitosan, tanah liat, pati yang dapat tersuspensi dalam cairan. Partikel bertindak sebagai emulgator, mencegah pemisahan dua fase cair. Jenis emulsi ini sering disebut sebagai emulsi *pickering*, diambil dari nama ahli kimia *Stephen Alfred Pickering* yang pertama kali mendeskripsikannya pada tahun 1906. (Irtiqa Shabir, 2023). Emulsi *pickering* menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan emulsi tradisional yang mengandalkan surfaktan atau zat pengemulsi untuk menstabilkannya. Emulsi *pickering* seringkali lebih stabil dibandingkan emulsi biasa. Kehadiran partikel padat yang teradsorpsi pada antarmuka minyak-air bertindak sebagai hambatan fisik terhadap proses penggabungan, yang mengakibatkan terciptanya tetesan yang lebih besar dengan mengorbankan tetesan yang lebih kecil. Efek ini meningkatkan stabilitas jangka panjang emulsi. Emulsi *pickering* distabilkan dengan penggunaan partikel padat, yang mengurangi atau menghilangkan kebutuhan akan surfaktan tradisional atau zat pengemulsi. Fungsi ini mungkin berguna dalam situasi ketika penggunaan surfaktan tidak diinginkan karena kekhawatiran mengenai toksisitas (Xu et al., 2023).



Gambar 2. 1 Surfactant dan pickering emulsi
Sumber: (Berton-Carabin & Schroen, 2015; Pickering, 1907).

2.2 Partikel padat

Beberapa jenis partikel padat akan dicantumkan dan dibahas secara rinci (Yang et al., 2017).

a. Silika

Silika merupakan salah satu partikel padat yang paling banyak dipelajari sebagai pengemulsi *pickering* karena mudah diperoleh dan dimodifikasi, terutama berkaitan dengan studi inversi fase emulsi. Eksperimen besar-besaran menunjukkan bahwa silika yang tidak dimodifikasi cenderung menstabilkan emulsi minyak air karena hidrofilisitas yang dihasilkan dari gugus Si-OH pada permukaan partikel, sedangkan silika yang dimodifikasi secara hidrofobik lebih baik menstabilkan emulsi air minyak. Oleh karena itu, banyak penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan berbagai macam silika termodifikasi, guna mendapatkan sifat yang berbeda untuk penerapan yang lebih baik melalui emulsi *pickering*, seperti polimerisasi (Shabir et al., 2023).

Faktor-faktor yang mempengaruhi emulsi *pickering* yang distabilkan silika, seperti pH dan konsentrasi garam, telah diselidiki secara sistematis. Mengingat fakta bahwa silika murni terlalu hidrofilik untuk menstabilkan emulsi *pickering* pada kondisi basa karena adanya muatan permukaan, dan bahwa partikel cenderung beragregasi pada pH yang lebih rendah, molekul yang tepat harus dihubungkan dengan silika kosong sehingga kemampuan stabilisasi ditingkatkan namun tetap tersisa. muatan permukaan yang sederhana. Dalam sebuah penelitian, asam lemak dengan biokompatibilitas tertentu, asam oleat, dipilih untuk mengatasi masalah tersebut dan menghasilkan emulsi *pickering* yang relatif stabil dengan kisaran ukuran berbeda (Yang et al., 2017a).

b. Kitosan

Kitosan polimer terbanyak kedua di dunia, adalah polisakarida linier yang dihasilkan oleh deasetilasi kitin. Sifat kitosan yang paling menonjol dan tak tergantikan adalah kemampuan biodegradabilitas dan biokompatibilitasnya karena adanya gugus amino dan hidroksil bebas di sepanjang tulang punggungnya, yang membuatnya sangat berguna dalam bidang biomedis dan farmasi (Marto et al., 2020).

Selain itu, kitosan merupakan polimer ramah lingkungan karena kelarutannya yang sangat baik dalam larutan asam encer.

c. Tanah Liat

Tanah liat adalah salah satu kandidat paling populer untuk pembentukan emulsi *Pickering*, sebagian karena tidak seperti surfaktan, tanah liat tidak menimbulkan polusi, murah, dan mudah diperoleh. Dalam sebagian besar penelitian sebelumnya, tanah liat telah diolah terlebih dahulu dengan molekul organik atau amfifilik, berkat permukaan siloksan, sehingga meningkatkan adsorpsi partikel tanah liat pada minyak (Guillot dkk., 2009). Karena hidrofilisitas permukaan tanah liat, maka ia harus dimodifikasi dengan beberapa jenis molekul agar dapat tetap berada pada antarmuka antara air dan minyak. Reger et al. (2012) menggunakan laponit XLG dengan surfaktan untuk membentuk emulsi *pickering* seperti gel, pola gel yang dijelaskan dari permukaan tanah liat yang lebih besar, molekul penutup yang lebih amfifilik, dan daya tarik antar tetesan yang lebih kuat (Yang et al., 2017).

Selain itu, sebuah penelitian baru-baru ini mengungkapkan bahwa laponit dapat sangat mempengaruhi polimerisasi stirena melalui emulsi *pickering*, di mana trombosit laponit antara dua fase tidak hanya dapat menjamin stabilitas sistem, namun juga menentukan ukuran dan jumlah kepadatan produk serta laju reaksi; dalam Selain itu, mereka melakukan berbagai jenis analisis untuk mengetahui bahwa trombosit tanah liat menghasilkan cangkang tebal di sekitar partikel dengan mengadsorpsi secara berlapis-lapis (Yang et al., 2017).

d. Pati

Pati merupakan bahan alami yang dapat diperoleh dari berbagai sumber tumbuhan. Karena bersifat biodegradable dan tidak beracun, butiran pati merupakan kandidat yang sangat baik untuk diaplikasikan dalam industri makanan, biomedis, dan sebagainya. Namun, sebagai bahan asli dari berbagai sumber daya, partikel pati memiliki rentang ukuran yang luas, sehingga berdampak buruk pada kinerjanya sebagai pengemulsi. Selain itu,

mengingat rendahnya hidrofobisitas butiran pati, modifikasi diperlukan agar lebih berhasil menstabilkan emulsi O/W Pickering (Xu et al., 2023).

Telah diverifikasi bahwa butiran pati asli dapat menjadi lebih hidrofobik setelah dimodifikasi oleh oktenil suksinat anhidrida (Rayner dkk., 2014) namun tidak mempengaruhi karakter penting pati. Lagu dkk. (2015) mengamati secara sistematis beberapa faktor utama, termasuk konsentrasi partikel pati, fraksi minyak, pH, konsentrasi NaCl, dan sebagainya, yang mempengaruhi stabilitas emulsi *pickering* yang distabilkan oleh pati termodifikasi dan mengoptimalkan parameter untuk emulsi *pickering* O/W kedelai (Yang et al., 2017a).

2.2.1 Emulsi

Emulsi merupakan campuran fase air dan fase minyak, sehingga diperlukan pengemulsi untuk menghasilkan emulsi yang baik, maksudnya proses yang menggabungkan kedua fase tersebut. Tanpa adanya emulgator yang baik maka akan membentuk creaming, flokulasi, koalesensi penggabungan dan rotasi dapat membentuk emulsi, yang dikenal sebagai emulsi tidak stabil. Selain itu, pengemulsi berperan penting dalam mendorong penyerapan zat aktif untuk meningkatkan penyerapan. Pengemulsi yang paling umum digunakan adalah surfaktan non-ionik (Tween 80, Span 80), kationik (cetrimide, cetylpyridinium klorida), anionik (sodium oleat, trietanolamin) dan amfoterik (gugus hidrofil dan lipofil) (Safitri et al., 2014).

4.5.32 Surfaktan

Surfaktan adalah senyawa kimia yang mengurangi tegangan permukaan, tegangan antarmuka, dan meningkatkan stabilitas partikel terdispersi sekaligus mengontrol komposisi kimia. Pelarut bertindak sebagai penghalang untuk mengurangi atau mencegah agregasi partikel yang terdispersi dan melekat pada permukaan partikel minyak atau air. Gliserol ester merupakan senyawa dengan sifat organik tidak beracun yang aman bagi lingkungan. Senyawa ini mengandung gugus hidrofilik dan hidrofobik dalam strukturnya, sehingga dapat berperan sebagai surfaktan

nonionik dengan nilai HLB rendah, dan dianggap sebagai senyawa pengemulsi alami antara air dan minyak. Turunan gliserol dan surfaktan yang dapat disintesis melalui reaksi esterifikasi. Surfaktan ini banyak digunakan dalam industri makanan dan kosmetik sebagai pengemulsi, pendispersi, pengental, pelarut, pelumas bahkan dalam industri farmasi (Publised et al., 2019).

2.3 Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L*)

Pisang kepok (*Musa Paradisiaca L*) merupakan jenis pisang yang paling banyak diolah terutama pada pisang goreng, keripik dan berbagai olahan tradisional. Pisang merupakan tanaman asli Asia, termasuk Indonesia. Nama latinnya adalah (*Musa Paradisiaca L*). Dinamakan oleh Antonius Musa, dokter kaisar Romawi Octavius Augustus (63 SM - 14 M) pada tahun SM. (Munazim, 1988). Masyarakat setempat bisa memanfaatkan tanaman pisang ini untuk dijadikan sayuran mulai dari bunga, buah, daun, dan batang. Pisang merupakan tanaman hortikultura yang penting karena potensi produksinya yang tinggi dan produksi pisang dapat terjadi tanpa memandang musim. Seperti disebutkan di atas, limbah kulit pisang hanya dihasilkan pada proses pengolahan pisang. Di daerah pedesaan, kulit pisang digunakan untuk memberi makan hewan ternak seperti domba, kambing, sapi, dan kerbau (Lumowa & Bardin, 2018).

Menurut Prabawati, kulit pisang kepok sangat tebal, warnanya hijau kuning, kadang ada bercak coklat, dan dagingnya manis. Pisang kepok tumbuh pada suhu optimum untuk pertumbuhan sekitar 270°C dengan suhu maksimum 380°C. Pisang Kepok bentuknya agak pipih dan bersudut. Buahnya berukuran kecil, panjang 10-12 cm, dan berat 80-120 g. Daging buah pisang kepok berwarna putih dan kuning (Lumowa & Bardin, 2018).

Menurut klasifikasi taksonomi, pisang kepok termasuk dalam keluarga *musaceae* dan berasal dari India Selatan. Taksonomi tanaman pisang kepok adalah (Lumowa & Bardin, 2018).



Gambar 2. 2 Pisang Kepok
Sumber: (Divisi K, Ordo K. No Title. 2018)

Kingdom	: <i>Plantae</i> (tumbuhan)
Sub kingdom	: <i>Tracheobionta</i> (tumbuhan berpembuluh)
Super divisi	: <i>Spermatophyta</i> (menghasilkan biji)
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i> (tumbuhan berbunga)
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Musales</i>
Famili	: <i>Musaceae</i>
Genus	: <i>Musa</i>
Spesies	: <i>Musa paradisiaca</i> L

a. Morfologi Tanaman

Tanaman pisang kepok (*Musa paradisiaca* L) termasuk dalam famili monokotil, berbentuk pohon dan tersusun atas batang semu. Pseudostem ini merupakan kumpulan daun-daun yang tersusun sejajar. Tanaman ini memiliki cabang simetris dan meristem memanjang yang menghasilkan bunga dan buah. Bagian bawah batang pisang terdapat tonjolan berbentuk tabung yang disebut umbi. Tunas lateral (lapang) berkembang dari tunas umbi dan tumbuh menjadi buah pisang. Pisang merupakan pisang partenokarpik atau tanpa biji (Fakultas et al., n.d. 2018).

Daun pisang menyebar, badan daun panjang lurus, panjang sekitar 30 sampai 40 cm. Daun yang lebih kecil muncul di tengah tanaman, menggulung dan terus bertambah panjang. Lalu perlahan terbuka. Badan

daun panjang, lurus, mudah sobek, panjang 1,5-3 m, lebar 30-70 cm, bentuknya sedang, sejajar, menyirip (Fakultas et al., n.d. 2018).

Pisang memiliki dua bunga dan masing-masing kuncup dikelilingi oleh pelepah berwarna coklat kemerahan. Saat bunga mekar, kuncupnya rontok dan jatuh ke tanah. Bunga betina tumbuh secara alami, namun bunga jantan di ujung tandan tidak tumbuh dan tetap tertutup bunga, sehingga dinamakan bunga pisang. Setiap kelompok bunga disebut sisir dan tersusun dalam satu tandan. Jumlah sisir bunga betina 5 sampai 15, buah bulat, panjang, melengkung, dua baris sisir, kulit berwarna hijau, kuning atau coklat (Fakultas et al., n.d. 2018).

Terdapat beberapa buah pisang pada setiap kelompok buah atau sisir. Bijinya, baik berbiji maupun tidak, berukuran kecil, bulat, dan berwarna hitam. Bentuk buah pisang kepok agak pipih dan polihedral. Ada yang menyebutnya pisang pipih karena bentuknya yang pipih. Buahnya berukuran kecil, panjang 10-12 cm, dan berat 80-120 g. Kulitnya berwarna kuning kehijauan, sangat tebal dan mungkin terdapat bintik-bintik coklat (Fakultas et al., n.d. 2018).

b. Khasiat Senyawa Kulit Pisang Kepok dan aktivitasnya

Berdasarkan penelitian Hama,dkk, melalui hasil uji fitokimia pada kulit pisang kepok diketahui adanya kandungan flavonoid, alkaloid, tannin/polifenol, saponin dan triterpenoid dalam ekstraksi menggunakan pelarut etanol (Ali et al., 2019).

c. Flavonoid

Flavonoid merupakan metabolit sekunder polifenol yang banyak ditemukan pada tumbuhan dan makanan serta memiliki banyak efek biologis, antara lain efek antivirus, antiinflamasi, kardioprotektif, antidiabetik, antikanker, antipenuaan, dan antioksidan. Senyawa flavonoid merupakan senyawa polifenol yang tersusun dari 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi C6-C3-C6. Artinya, kerangka karbon terdiri dari dua gugus C6 (cincin benzena tersubstitusi) yang dihubungkan oleh rantai alifatik tiga karbon. Flavonoid ditemukan di semua tumbuhan hijau

dan oleh karena itu ditemukan di semua ekstrak tumbuhan. Flavonoid merupakan golongan senyawa yang banyak ditemukan di alam. Saat ini, lebih dari 9000 flavonoid telah dilaporkan, dan jumlah flavonoid yang dibutuhkan bervariasi antara 20 mg dan 500 mg, dan dapat ditemukan dalam suplemen kesehatan seperti teh, anggur merah, apel, bawang bombay, dan tomat. Flavonoid ditemukan pada tumbuhan dan berkontribusi pada pembentukan warna kuning, merah, oranye, biru dan ungu pada buah, bunga dan daun. Flavonoid termasuk dalam keluarga polifenol yang larut dalam air (Arifin et al., 2018).

2.4 Kulit

Kulit merupakan organ yang tersusun dari 4 jaringan dasar:

1. Kulit mempunyai berbagai jenis epitel, terutama epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk. Penbuluh darah pada dermisnya dilapisi oleh endotel. Kelenjar-kelenjar kulit merupakan kelenjar epitelial (Kalangi Bagaian et al., n.d. 2013).
2. Terdapat beberapa jenis jaringan ikat, seperti serat-serat kolagen dan elastin,dan sel-sel lemak pada dermis (Kalangi Bagaian et al., n.d. 2013).
3. Jaringan otot ditemukan di dermis. Misalnya jaringan otot polos terdapat pada folikel rambut dan dinding pembuluh darah, sedangkan jaringan otot otot bercorak terdapat pada otot wajah(Kalangi Bagaian et al., n.d.2013).
4. Jaringan saraf sebagai reseptor sensoris yang dapat ditemukan pada kulit berupa ujung saraf bebas dan berbagai badan akhir saraf. Contoh, badan Meissner dan badan Pacini (Kalangi Bagaian et al., n.d. 2013).

Kulit memiliki dua lapisan utama epidermis dan dermis. Epidermis merupakan jaringan epitel yang berasal dari ektoderm, sedangkan dermis merupakan jaringan ikat tipis yang berasal dari mesoderm. Di bawah dermis terdapat lapisan jaringan ikat, yaitu jaringan subkutan, dan di beberapa daerah terutama merupakan

jaringan lemak (Kalangi Bagaian et al., n.d. 2013).

2.4.1 Epidermis

Epidermis merupakan lapisan paling luar kulit dan terdiri atas epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk. Epidermis hanya terdiri dari jaringan epitel, tidak mempunyai pembuluh darah maupun limf; oleh karena itu semua nutrisi dan oksigen diperoleh dari kapiler pada lapisan dermis. Epitel berlapis gepeng pada epidermis ini tersusun oleh banyak lapis sel yang disebut keratinosit. Sel-sel ini secara tetap diperbarui melalui mitosis sel-sel dalam lapis basal yang secara berangsur digeser ke permukaan epitel. Selama perjalanan-nya, sel-sel ini berdiferensiasi, membesar, dan mengumpulkan filamen keratin dalam sitoplasmanya. Mendekati permukaan, sel-sel ini mati dan secara tetap dilepaskan (terkelupas). Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai permukaan adalah 20 sampai 30 hari. Modifikasi struktur selama perjalanan ini disebut sitomorfosis dari sel-sel epidermis. Bentuknya yang berubah pada tingkat berbeda dalam epitel memungkinkan pembagian dalam potongan histologik tegak lurus terhadap permukaan kulit (Kalangi Bagaian et al., n.d. 2013).

Epidermis terdiri atas 5 lapisan yaitu, dari dalam ke luar, stratum basal, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lusidum, dan stratum korneum.

a. Stratum basal (lapis basal, lapis benih)

Lapisan ini adalah yang terdalam dan terdiri dari satu lapisan sel yang tersusun berjajar pada membran basal dan menempel pada dermis di bawahnya. Sel-sel kuboid silindris. Inti relatif besar terhadap ukuran sel dan sitoplasma bersifat basofilik. Sel mitosis biasanya terlihat pada lapisan ini, proliferasi sel meregenerasi epitel. Sel-sel di lapisan ini bermigrasi ke permukaan untuk memberi makan sel-sel di lapisan yang lebih dangkal. Gerakan ini dipercepat oleh cedera dan pemulihannya cepat dalam kondisi normal (Kalangi Bagaian et al., n.d. 2013).

b. Stratum spinosum (lapis taju)

Lapisan ini terdiri dari beberapa lapisan sel poligonal besar dengan inti lonjong. Sitoplasma berwarna kebiruan. Jika pengamatan dilakukan dengan lensa objektif 45x, terlihat taju-taju pada dinding sel di sebelahnya yang seolah-olah menghubungkan sel satu dengan sel lainnya. Desmosom terletak di dalam taju ini, yang menghubungkan sel-sel di lapisan ini satu sama lain. Semakin keatas bentuk selnya semakin gepeng (Kalangi Bagaian et al., n.d. 2013).

c. Stratum spinosum (lapis berbutir)

Lapisan ini terdiri dari 2-4 lapisan sel pipih yang mengandung banyak butiran basofilik yang disebut butiran keratohyalin, yang jika dilihat mikroskop elektron tampak seperti partikel amorf yang tidak memiliki membran tetapi dikelilingi oleh ribosom. Mikrofilamen menempel pada permukaan granula (Kalangi Bagaian et al., n.d. 2013).

d. Stratum lusidum (lapis bening)

Lapisan ini terdiri dari 2-3 lapisan epitel skuamosa yang tembus cahaya dan sedikit eosinofilik. Sel-sel pada lapisan ini tidak memiliki inti atau organel. Walaupun jumlah desmosomnya sedikit, sehingga terlihat garis retakan yang memisahkan stratum korneum dengan lapisan lain di bawahnya (Kalangi Bagaian et al., n.d.2013).

e. Stratum korneum (lapis tanduk)

Lapisan ini terdiri dari beberapa lapisan sel inti yang mati, pipih, dan sitoplasmanya telah digantikan oleh keratin. Sel yang paling dangkal adalah sisik zat tanduk yang kering yang terus-menerus terkelupas (Kalangi Bagaian et al., n.d. 2013).

2.4.2 Dermis

Dermis terdiri dari lapisan papiler dan lapisan retikuler, batas kedua lapisan tersebut tidak tegas, serat saling berjaln (Kalangi Bagaian et al., n.d. 2013).

a. Stratum papilaris

Lapisan ini tersusun lebih longgar, ditandai dengan adanya papila

dermal yang jumlahnya bervariasi antara 50 hingga 250/mm². Jumlahnya paling besar dan paling dalam di tempat yang tekanannya paling besar, seperti telapak kaki. Kebanyakan papila mengandung kapiler yang memberi makan epitel di atasnya. Papila lainnya mengandung badan terminal saraf sensorik, yaitu badan Meissner. Tepat di bawah epidermis, serat kolagen tersusun rapat (Kalangi Bagaian et al., n.d.2013).

b. Stratum retikularis

Lapisan ini lebih tebal dan dalam. Kumpulan kolagen kasar dan serat elastin kecil membentuk jaringan padat dan tidak beraturan. Di bagian yang lebih dalam, jaringannya lebih terbuka, rongga di antaranya penuh dengan jaringan adiposa, kelenjar keringat dan sebaceous, serta folikel rambut. Serabut otot polos juga terdapat di area tertentu, seperti folikel rambut, skrotum, kulup, dan puting susu. Di kulit wajah dan leher, serat otot rangka menembus jaringan ikat dermis. Otot-otot ini berperan dalam ekspresi wajah. Lapisan retikuler menyatu dengan hipodermis/fasia superfisial di bawahnya, yaitu jaringan ikat longgar yang kaya akan sel lemak (Kalangi Bagaian et al., n.d.2013).

2.4.3 Hipodermis

Sebuah Lapisan subkutan di bawah dermis retikuler disebut hipodermis. Merupakan jaringan ikat longgar yang serat kolagen halusnnya sebagian besar berorientasi sejajar dengan permukaan kulit dan beberapa di antaranya bercampur dengan serat dermis. Di area tertentu, seperti punggung tangan, lapisan ini memungkinkan kulit bergerak di atas struktur di bawahnya. Di area lain, lebih banyak serat yang mencapai dermis dan relatif sulit untuk menggerakkan kulit. Ada lebih banyak sel lemak daripada dermis. Jumlahnya tergantung pada jenis kelamin dan status gizi. Lemak subkutan cenderung menumpuk di area tertentu. Terdapat sedikit atau tidak ada lemak di jaringan subkutan kelopak mata atau penis, tetapi ketebalannya bisa mencapai 3 cm atau lebih di perut, paha, dan bokong. Lapisan lemak ini disebut panniculus adiposus (Kalangi Bagaian et al., n.d.2013).

2.5 Krim

Krim adalah sediaan setengah padat yang terdiri dari satu atau lebih bahan obat yang didispersikan/dilarutkan dalam bahan dasar yang sesuai. Definisi ini digunakan untuk sediaan semi padat yang komposisinya relatif cair/biasanya cair dan dibuat dalam bentuk emulsi o/w atau w/o (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020). Penggunaan krim sebagai pembawa komponen obat yang digunakan pada kulit. Ciri-ciri diantaranya antara lain (Baskara et al., 2020).

1. Stabil: stabil selama penggunaan, krim harus stabil pada suhu dan kelembaban kamar dan menghindari ketidakcocokan (Baskara et al., 2020).
2. Lunak: Bahan yang digunakan dalam krim kekuatannya harus seragam agar keseluruhan sediaan dalam keadaan homogenya dan juga lunak (Baskara et al., 2020).
3. Mudah dalam pengaplikasian: Krim merupakan sediaan yang sangat mudah diaplikasikan dan dibersihkan dari permukaan kulit (Baskara et al., 2020).
4. Terdistribusi/tersebar merata: Zat didistribusikan secara merata sebagai zat padat atau cair baik selama persiapan maupun selama penggunaan (Baskara et al., 2020).



Gambar 2. 3 Krim
Sumber: Google

2.5.1 Jenis-jenis krim

Krim dikelompokkan menjadi dua berdasarkan tipenya, yaitu (Widodo, 2013):

1. Air dalam krim minyak. Jenis air ini terdispersi dalam minyak. Contoh dari jenis ini adalah krim dingin, dimana krim dingin

merupakan bahan kosmetik yang dapat memberikan rasa sejuk dan nyaman bila diaplikasikan pada kulit (Widodo, 2013).

2. Krim minyak dalam air. Minyak jenis ini terdispersi dalam air. Krim penghilang merupakan contoh dari jenis ini, dimana krim penghilang merupakan produk kosmetik untuk alas bedak, pelembab dan pembersih. (Widodo, 2013).

2.5.2 Ketidakstabilan emulsi dalam krim

Berikut ini merupakan ketidakstabilan emulsi dalam krim, diantaranya (Saryanti et al., 2019). :

- 1) Creaming adalah keadaan dimana fase terdispersi melebihi jumlah lapisan dan bersifat reversibel dengan dikocok perlahan maka fase tersebut akan menyebar kembali (Saryanti et al., 2019).
- 2) Cracking atau koalesensi adalah keadaan dimana emulsi pada krim terbelah dua akibat rusaknya lapisan film yang menutupi partikel dan butiran minyak menyatu membentuk fasa terpisah/tunggal. Retak bersifat irreversible (tidak dapat diperbaiki). Cracking dapat terjadi karena peristiwa fisik (misalnya pengadukan, pendinginan dan pemanasan), peristiwa kimia (misalnya perubahan pH, penambahan alkohol, dan peristiwa biologis. (misalnya bakteri dan jamur) (Saryanti et al., 2019).

2.6 Preformulasi sediaan krim dan Formula Krim

2.6.1 Emulsi *pickering*

Emulsi *pickering* sebagai emulgator seringkali lebih stabil dibandingkan emulsi biasa. Kehadiran partikel padat yang teradsorpsi pada antarmuka minyak-air bertindak sebagai hambatan fisik terhadap proses penggabungan, yang mengakibatkan terciptanya tetesan yang lebih besar dengan mengorbankan tetesan yang lebih kecil. Efek ini meningkatkan stabilitas jangka panjang emulsi. Emulsi *pickering* distabilkan dengan penggunaan partikel padat, yang mengurangi atau menghilangkan kebutuhan akan surfaktan tradisional atau zat pengemulsi. Fungsi ini

mungkin berguna dalam situasi ketika penggunaan surfaktan tidak diinginkan karena kekhawatiran mengenai toksisitas (Berton-Carabin & Schroen, 2015; Pickering, 1907). Partikel padat yang digunakan yaitu silika silika merupakan salah satu partikel padat yang paling banyak dipelajari sebagai pengemulsi pickering karena mudah diperoleh dan dimodifikasi, terutama berkaitan dengan studi inversi fasa emulsi. Eksperimen besar-besaran menunjukkan bahwa silika yang tidak dimodifikasi cenderung menstabilkan emulsi minyak air *pickering* karena hidrofilitas yang dihasilkan dari gugus Si-OH pada permukaan partikel, sedangkan silika yang dimodifikasi secara hidrofobik lebih baik menstabilkan emulsi air minyak pickering (Binks dan Lumsdon, 2000). Oleh karena itu, banyak penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan berbagai macam silika termodifikasi, guna mendapatkan sifat yang berbeda untuk penerapan yang lebih baik melalui emulsi *pickering*, seperti polimerisasi (Jameel et al., 2023).

2.6.2 Asam stearate

Asam stearat adalah asam lemak jenuh yang sering digunakan dalam formulasi krim sebagai emulgator, pengental, dan pengemulsi. Meskipun memiliki banyak manfaat dalam formulasi krim, asam stearat juga dapat mempengaruhi beberapa aspek produk akhir, baik positif maupun negatif, tergantung pada bagaimana ia digunakan dan dalam konteks apa. Berikut adalah beberapa efek yang mungkin disebabkan oleh asam stearat dalam krim (Rekayasa et al., 2020).

Efek Positif Asam stearat pada krim:

1. Stabilitas Emulsi

Asam stearat membantu menstabilkan emulsi antara fase minyak dan air, sehingga mencegah pemisahan dan memperpanjang umur simpan krim (Rekayasa et al., 2020).

2. Tekstur dan Kekentalan

Asam stearat berfungsi sebagai pengental, memberikan tekstur yang lebih kental dan lembut pada krim. Ini membantu

dalam menciptakan produk yang mudah diaplikasikan dan memberikan sensasi lembut saat dioleskan ke kulit (Rekayasa et al., 2020).

3. Sifat Pelumas

Sebagai bahan yang memberikan sifat licin, asam stearat meningkatkan kemampuan penyebaran krim pada kulit, membuatnya lebih mudah untuk diaplikasikan dan dioleskan secara merata (Rekayasa et al., 2020).

4. Penghalang Kulit

Asam stearat dapat membantu memperkuat penghalang kulit (skin barrier), mencegah kehilangan kelembapan dan melindungi kulit dari iritasi eksternal (Rekayasa et al., 2020).

Efek Negatif atau Tantangan Penggunaan Asam Stearat pada Krim:

1. Potensi Komedogenik

Asam stearat, seperti asam lemak jenuh lainnya, dapat bersifat komedogenik pada beberapa individu, yang berarti dapat menyumbat pori-pori dan menyebabkan jerawat atau komedo, terutama pada kulit yang cenderung berminyak atau berjerawat (Rekayasa et al., 2020).

2. Pemisahan Fase

Jika tidak diformulasikan dengan benar, asam stearat dapat menyebabkan pemisahan fase dalam krim, yang berarti air dan minyak dapat terpisah setelah beberapa waktu, menghasilkan krim yang tidak stabil (Rekayasa et al., 2020).

3. Perubahan Konsistensi

Pada suhu tinggi, asam stearat dapat meleleh, yang dapat menyebabkan perubahan dalam konsistensi krim, membuatnya menjadi lebih cair atau kurang kental dari yang diharapkan (Rekayasa et al., 2020).

4. Sensitivitas Kulit

Meskipun jarang, beberapa individu mungkin mengalami sensitivitas atau reaksi alergi ringan terhadap asam stearat, yang dapat menyebabkan iritasi atau kemerahan pada kulit (Rekayasa et al., 2020).

5. Ketergantungan pada pH

Efektivitas asam stearat sebagai basis minyak dapat dipengaruhi oleh pH krim. Pada pH yang terlalu tinggi atau terlalu rendah, krim bisa menjadi kurang stabil atau mengurangi efektivitas emulsi (Rekayasa et al., 2020).

2.6.3 Cetyl alcohol

Setil alkohol adalah campuran alkohol alifatik padat yang sebagian besar terdiri dari 1-heksadekanol ($C_{16}H_{34}O$). Dalam sediaan farmasi, setil alkohol digunakan dalam bentuk supositoria, emulsi, salep, krim dan tablet. Dalam krim, salep atau emulsi, setil alkohol bertindak sebagai bahan pelembut, pengemulsi dan dapat menyerap air. Gambaran setil alkohol berbentuk lilin, berbentuk serpihan berwarna putih. Setil alkohol dapat memperbaiki struktur, stabilitas dan konsistensi emulsi air dalam minyak. (Rekayasa et al., 2020).

2.6.4 Gliserin

Gliserin adalah bahan tambahan yang biasa digunakan dalam formulasi farmasi, termasuk formulasi, oral, parenteral, dan topikal. Ia bertindak sebagai zat emolien dan pelembab dalam sediaan kosmetik, sebagai pelarut bersama atau sebagai pelarut dalam emulsi. Persediaannya berupa cairan kental bening. Kandungan emolien dan pelembabnya sama (Rekayasa et al., 2020).

2.6.5 Olive oil

Minyak zaitun adalah minyak lemak yang diperoleh dari buah batu matang (*Olea europaea*) dengan pengepresan dingin atau metode mekanis lain yang sesuai. Minyak zaitun berperan sebagai pembawa minyak dan sering digunakan dalam berbagai produk seperti sampo dan kondisioner,

pembersih, krim topikal, dan losion. Minyak zaitun relatif tidak menyebabkan iritasi dan tidak beracun bila digunakan sebagai bahan pembantu. Minyak zaitun terlihat seperti cairan berminyak, berwarna kuning atau tidak berwarna dan transparan. Minyak zaitun juga mengandung asam oleat. Asam oleat adalah asam lemak tak jenuh tunggal dan merupakan komponen utama dari minyak zaitun. Kandungan asam oleat dalam minyak zaitun bisa mencapai sekitar 55-83% dari total asam lemaknya, tergantung pada jenis dan kualitas minyak zaitun. (Saryanti et al., 2019).

2.6.6 Propilen glikol

Propilen glikol adalah cairan kental, bening, tidak berwarna hampir tidak berbau menyerap air di udara lembab. Dapat larut dengan air, aseton dan kloroform larut dalam eter dan beberapa minyak esensial, tetapi tidak dapat dicampur dengan minyak yang lemah. Fungsi propilen glikol adalah untuk melembabkan, melarutkan dan melembutkan. Fungsi lain dari propilen glikol antara lain untuk fermentasi dan pertumbuhan jamur, zat higroskopis, desinfektan, penstabil vitamin, pengganti pelarut yang dapat bercampur dengan air sebagai pengganti gliserol (Saryanti et al., 2019).

2.6.7 Tween 80

Tween 80, juga dikenal sebagai polisorbat 80, adalah surfaktan nonionik yang digunakan dalam berbagai aplikasi farmasi, kosmetik, makanan, dan industri lainnya. Ini adalah senyawa yang terdiri dari campuran ester polioksietilen sorbitan dan asam lemak (terutama asam lemak oleat). Tween 80 memiliki sifat emulsifikasi yang baik, yang membuatnya berguna dalam pembuatan emulsi minyak dalam air dan air dalam minyak. Selain itu, Tween 80 juga digunakan sebagai agen pengemulsi, pengemulsi, dan pelarut dalam formulasi farmasi, serta sebagai agen pembersih dalam industri kosmetik (Saryanti et al., 2019).

2.6.8 Span 80

Span 80, atau sorbitol monoester, adalah campuran ester parsial

sorbitol dan monodianhidrida serta asam lemak. Span 80 digunakan sebagai zat pendispersi, surfaktan nonionik lipofilik, zat pensuspensi, zat pembasah dan zat pelarut. Span 80 ($C_{24}H_{44}O_6$) merupakan cairan kental berwarna kuning. Berkonsentrasi sebagai pengemulsi (Saryanti et al., 2019).

2.6.9 Aquades

Aquades digunakan sebagai pelarut. Sifat aquades adalah bening, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Secara umum air suling larut dalam berbagai pelarut polar. Aquades stabil dalam semua kondisi fisik. (Saryanti et al., 2019).

2.6.10 Asam sitrat

Asam sitrat digunakan untuk menurunkan pH jika terlalu basa (Safitri et al., 2014).

2.6.11 Natrium hidroksida

Natrium hidroksida digunakan untuk menurunkan pH jika terlalu asam (Safitri et al., 2014a).

2.7 Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel akan dihambat. Keseimbangan antara oksidan dan antioksidan sangat penting karena berkaitan dengan kerja fungsi sistem imunitas tubuh, terutama untuk menjaga integritas dan berfungsinya membran lipid, protein sel, dan asam nukleat, serta mengontrol transduksi signal dan ekspresi gen dalam sel imun. (Winarsi, 2011). Antioksidan berfungsi mencegah kerusakan sel dan jaringan tubuh karena dalam hal ini antioksidan bertindak sebagai pemulung/scavenger (Arifin et al., 2018).

2.7. Evaluasi Sediaan

2.7.1 Uji Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis meliputi warna, bau dan bentuk yang diamati secara visual (Safitri et al., 2014a).

2.7.2 Uji Homogenitas

Sejumlah krim yang akan diamati dioleskan pada kaca objek yang bersih dan kering sehingga membentuk suatu lapisan yang tipis, kemudian ditutup dengan kaca preparat (cover glass). Krim dinyatakan homogen apabila pada pengamatan menggunakan mikroskop, krim mempunyai tekstur yang tampak rata dan tidak menggumpal (Safitri et al., 2014a)

2.7.3 Uji pH

Pemeriksaan pH menggunakan alat pH meter yang dikalibrasi menggunakan larutan dapar pH 4 dan pH 7 (Safitri et al., 2014).

2.7.4 Uji Daya Sebar

Kaca arloji diletakkan pada kaca arloji didalam kaca arloji lapisan pertama tersebut diletakkan 0,5 g krim, kemudian ditutup dengan kaca arloji dan dibiarkan selama ± 1 menit. Kemudian dilanjutkan dengan menambahkan beban diatas kaca arloji tersebut beban 100 g dan diamati diameter daerah yang terbentuk. Spesifikasi sediaan adalah krim dapat menyebar dengan mudah dan merata (Safitri et al., 2014),

2.7.5 Uji Viskositas

Viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer Brookfield, yaitu dengan memasang spindel No 64 viskositas pada alat. Kemudian, dicelupkan ke dalam sediaan sampai batas tertentu dan atur kecepatan 100 rpm. Tiap masing-masing pengukuran dibaca skalanya (dial reading ketika jarum merah telah stabil. Nilai viskositas dalam sentipoise (cps) diperoleh dari hasil perkalian dial reading dengan faktor koreksi untuk masing-masing spindel (Saryanti et al., 2019).

2.7.6 Uji Stabilitas (*cycling test*)

1. Krim disimpan pada suhu kamar lalu diamati dengan metode stabilitas sediaan emulsi pada empat titik (minggu 1,2,3,4) pada suhu kamar lalu diamati organoleptis, pH dan homogenitasnya (Anggraini et al., 2015).

2. *cycling test* sediaan dimasukan kedalam kulkas dalam suhu seelama 12 jam dilakukan sebanyak 6 siklus selanjutnya dimasukan kedalam oven dengan suhu 40°C. Selama penyimpanan tersebut dilakukan pengamatan organoleptis, homogenitas fisik serta perubahan fisik. Spesifikasi sediaan adalah stabil dalam berbagai suhu tanpa ada perubahan organoleptis, pH dan homogenitasnya (Anggraini et al., 2015).

2.7.7 Uji iritasi

Uji iritasi yang dilakukan pada hewan kelinci betina menunjukkan bahwa sediaan krim yang dibuat tidak menimbulkan reaksi apapun baik kemerahan (eritema), pembengkakan (edema) maupun rasa panas, gatal, dan perih. Sehingga sediaan krim ini aman untuk digunakan (Daud et al., 2017).

2.7.8 Uji aktivitas antioksidan

DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar dan sering digunakan untuk menilai aktivitas antioksidan berupa senyawa atau ekstrak bahan alam. Interaksi antioksidan dengan DPPH baik secara transfer elektron atau radikal hidrogen pada DPPH akan menentralkan karakter radikal bebas dari DPPH. Prinsip uji DPPH adalah penghilangan warna untuk mengukur kapasitas antioksidan yang langsung menjangkau radikal DPPH dengan pemantauan absorbansi pada panjang gelombang 516 nm menggunakan spektrofotometer. Radikal DPPH dengan nitrogen organik terpusat adalah radikal bebas stabil dengan warna ungu gelap yang ketika direduksi menjadi bentuk nonradikal oleh antioksidan menjadi warna kuning (Yu, 2008). Parameter yang dipakai untuk menunjukan aktivitas antioksidan adalah konsentrasi inhibitory concentration (IC₅₀) yaitu konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu zat antioksidan yang memberikan persen peredaman sebesar 50%. Zat yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi, akan mempunyai IC₅₀ yang rendah. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan yang

sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50 $\mu\text{L/mL}$, kuat jika nilai IC_{50} antara 50-100 $\mu\text{L/mL}$, sedang jika nilai IC_{50} antara 100- 150 $\mu\text{L/mL}$, dan lemah jika nilai IC_{50} antara 151-200 $\mu\text{L/mL}$. Semakin kecil nilai IC_{50} semakin tinggi aktivitas antioksidan (Hartanto, 2018).

2.7.9 Analisis Data

Analisis data penelitian ini menggunakan SPSS 21.0. Uji Independent t-test ($p \geq 0,05$) dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan nilai pH dan daya sebar dua formula sediaan krim pickering emulsi ekstrak kulit pisang kepok (Safitri et al., 2014a).

- a. Uji Independent sample t-test digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dua sampel yang tidak berpasangan.
- b. Syarat uji statistik parametrik: Normal dan Homogen.

Dasar pengambilan keputusan menurut (Safitri et al., 2014a).

- a. Jika nilai Sig. (2-tailed) $< 0,05$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil uji pH dan daya sebar pada formula A dan Formula B.
- b. Jika nilai Sig. (2-tailed) $> 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil uji pH dan daya sebar pada formula A dan formula B.