

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.)

1. Tanaman Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.)

Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) adalah tanaman dari keluarga kacang-kacangan yang berasal dari wilayah Andes, Amerika Selatan, dan termasuk dalam famili *Euphorbiaceae* serta genus *Plukenetia*. Awalnya, tanaman ini tumbuh di Peru dan telah dimanfaatkan oleh masyarakat selama lebih dari 3000 tahun sebagai bahan makanan serta obat-obatan (Product, 2019). Seiring berjalannya waktu, sacha inchi mulai dibudidayakan di berbagai negara sebagai tanaman herbal yang dikonsumsi dan diperdagangkan secara komersial ke negara seperti, Thailand dan Vietnam (Ardiana, 2021). Sacha inchi dikenal sebagai tanaman serbaguna yang dapat dimanfaatkan baik sebagai bahan pangan maupun bahan baku dalam industri kosmetik (Product, 2019). Daun Sacha inchi tidak hanya bermanfaat sebagai bahan obat, tetapi juga dapat dikonsumsi sebagai sayuran karena mengandung senyawa antioksidan (Noormansyah *et al.*, 2023).

2. Klasifikasi

Menurut Del-Castillo *et al.*, (2019) tanaman sacha inchi memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	:	Plantae
Divisi	:	Tracheophyta
Kelas	:	Magnoliopsida
Ordo	:	Malpighiales
Familia	:	Euphorbiaceae
Subfamili	:	Acalyphoideae
Genus	:	<i>Plukenetia</i> L.
Species	:	<i>Plukenetia volubilis</i> L.
Suku	:	Plukenetieae (Benth.) Hutch
Subsuku	:	Plukenetiinae Benth



**Gambar 1. Tanaman Sacha Inchi
(Dokumentasi pribadi)**

3. Nama Daerah

Nama daerah dari tanaman 'sacha inchi' adalah nama yang paling umum digunakan untuk *P. volubilis* dalam genus. Nama yang kurang umum untuk *P. volubilis* termasuk pohon *yachi*, pohon *yuchi*, pohon *yuchiqui*, *sampannankii*, siluman, tali pengikat, *amauebe*, *amui-o*. Tanaman sacha inchi juga biasa disebut dengan kacang pohon, kacang hutan, kacang inca, kacang gunung, kacang sacha, kacang liar, *Daao inca*, dan kacang bintang, beberapa di antaranya mengisyaratkan kacang seperti tekstur benih (Karina *et al.*, 2013).

4. Morfologi Tanaman

Secara morfologi, *Plukenetia volubilis* adalah tanaman dengan biji besar dan berminyak yang banyak mengandung lipid dan protein. Tanamannya berumah satu, daunnya berbentuk segitiga sampai bulat telur dengan pangkal terpotong sampai berbentuk hati, tulang daun menyirip, kelenjar basilaminar, biasanya dengan kenop kecil di sekitarnya, berwarna hijau dan tepinya bergerigi. Panjang daun antara 10-12 cm, lebar daun 8-10 cm dan tangkai daun 2-6 cm. Perbungaan *racemose* berbentuk ketiak atau terminal dengan satu hingga dua bunga putik yang terletak di dasar dan banyak bunga kecil, tidak mencolok, dan berbentuk benang sari dalam *cymes* kental yang terletak di atasnya. Ovarium bersayap mempunyai empat karpel, dan kolom gaya memanjang dan berbentuk silinder, berlobus empat di puncak. Selama pematangan buah, ovarium berkembang dari hijau dan berdaging menjadi coklat, berkayu, dan pecah-pecah. Bijinya berbentuk lenticular, berukuran kira-kira $1,8 \times 0,8 \times 1,6$ cm dan teksturnya keras dan berwarna coklat, dengan biji buah muda berwarna hijau sedangkan buah yang sudah tua berwarna cokelat kehitaman. Dalam budidaya, buah kacang

sacha inchi memiliki bentuk bintang segi 4-5 dengan tekstur keras dan berlapis yang berdiameter 3-5 cm, di mana dalam satu bintang dapat menyimpan antara 4 – 5 butir biji kacang. Batang merambat, silidris, hijau, halus (Inchi *et al.*, 2021).

5. Khasiat dan Manfaat Tanaman

Plukenetia volubilis secara tradisional dikonsumsi di Amerika Latin dan telah digunakan oleh manusia sejak zaman pra-Hispanik. Beberapa kegunaan kuliner sama halnya dengan kegunaan kacang tanah, bijinya paling sering dikonsumsi dengan cara dipanggang dan diasinkan sebagai camilan, namun juga digunakan sebagai gula, digiling menjadi mentega, tepung, atau digunakan dalam berbagai macam masakan tradisional. Daun mudanya yang kadang-kadang dimakan sebagai salad atau digunakan untuk menyeduh (Inchi *et al.*, 2021). Meskipun *P. volubilis* banyak digunakan dalam bidang kuliner, masyarakat pedesaan di negara berkembang selalu memanfaatkan tumbuhan ini sebagai obat tradisional atau *nutraceutical* karena kemampuannya sebagai pengganti layanan kesehatan. Sekitar 80% negara berkembang bergantung pada obat-obatan konvensional untuk layanan kesehatan primer. Menurut penelitian yang dilakukan di San Martín, Peru, penggunaan yang paling banyak dilaporkan bahwa lebih dari separuh (67%) jawaban menyatakan sacha inchi digunakan untuk tujuan kesehatan (Harun *et al.*, 2023).

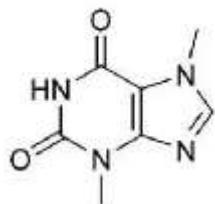
Beberapa kelompok masyarakat di etnis Peru, menggunakan campuran biji *P. volubilis* dan minyak biji sebagai krim kulit untuk meremajakan dan merevitalisasi kulit. Selain itu, minyak biji sacha inchi digunakan untuk meredakan nyeri otot dan rematik dengan cara dioleskan pada kulit. Minyak dan biji panggangnya juga telah dikonsumsi untuk pengendalian kolesterol, kesehatan jantung, dan kesehatan pencernaan. Hanssen dan Schmitz-Huebsch menyarankan penggunaan minyak sacha inchi yang mengandung protein dari bijinya yang dapat membantu mengobati diabetes, arthritis, penyakit jantung koroner, dan gangguan inflamasi kulit (Harun *et al.*, 2023). Daun dan biji sacha inchi memiliki aktivitas antioksidan dan antiproliferasi terhadap sel kanker tertentu tetapi tidak beracun bagi sel normal (Karina *et al.*, 2013).

6. Kandungan Kimia Daun Sacha Inchi

Kajian menunjukkan bahwa daun sacha inchi mengandung senyawa yang berperan sebagai antioksidan dan mampu menangkal radikal bebas, seperti terpenoid, saponin, dan flavonoid. Penelitian yang

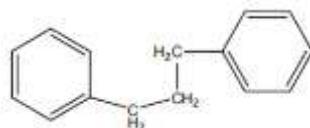
dilakukan oleh Sari *et al.*, (2024) ekstrak daun sacha inci (*Plukenetia volubilis* L.) mengungkapkan bahwa ekstrak daun sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, serta triterpenoid.

6.1 Alkaloid. Alkaloid adalah kelompok senyawa organik yang paling banyak ditemukan di alam dan tersebar luas pada hampir semua jenis tumbuhan. Alkaloid mengandung setidaknya satu atom nitrogen yang membentuk cincin heterosiklik serta memiliki sifat basa (Wijayayanti, 2013). Sebagian besar alkaloid diperoleh dari tumbuhan, dengan lebih dari 20% spesies *angiospermae* mengandung senyawa ini. Umumnya, alkaloid terdapat dalam jumlah kecil dan harus dipisahkan dari campuran kompleks senyawa lain yang berasal dari jaringan tumbuhan (Maisarah *et al.*, 2023).



Gambar 2. Struktur Kimia Alkaloid (Wijayayanti, 2013).

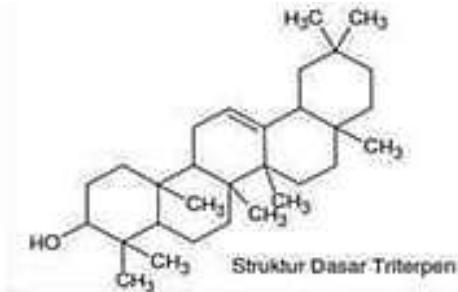
6.2 Flavonoid. Flavonoid adalah kelompok fenol alami terbesar yang memiliki 15 atom karbon dalam struktur dasarnya, terutama dalam konfigurasi C6-C3-C6, yang juga dikenal sebagai fenol benzopiran. Kelompok flavonoid terbesar ditandai dengan keberadaan dua gugus C6 (cincin benzena tersubstitusi) yang dihubungkan oleh rantai alifatik dengan tiga atom karbon. Senyawa ini umumnya ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi, dengan sekitar 5-10% dari total metabolit sekundernya terdiri dari flavonoid (Susila *et al.*, 2023). Flavonoid memiliki beberapa efek farmakologi, termasuk sebagai antioksidan, anti-penuaan, anti-inflamasi, anti-virus, dan lainnya.



Gambar 3. Struktur Dasar Flavonoid (Noer *et al.*, 2018)

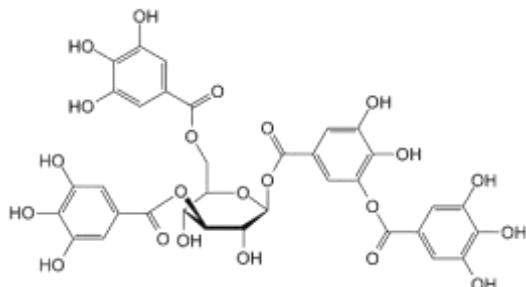
6.3 Triterpenoid. Triterpenoid adalah senyawa metabolit sekunder yang berasal dari turunan terpenoid, dengan kerangka karbon yang terdiri dari enam satuan isoprena (2-metilbuta-1,3-dien). Struktur

karbonnya tersusun dari enam unit C5 dan secara biosintesis berasal dari hidrokarbon C30 asiklik, yaitu skualena (Hidayah *et al.*, 2023).



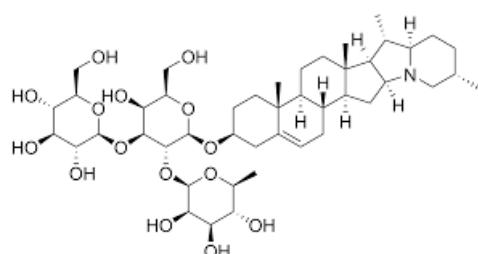
Gambar 4. Struktur Dasar Triterpenoid (Amirt *et al.*, 2002)

6.4 Tanin. Tanin adalah senyawa polifenol dengan berat molekul yang sangat besar yaitu lebih dari 1000 g/mol dan dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein. Tanin memiliki peranan biologis yang besar karena fungsinya sebagai pengendap protein dan penghela logam. Sehingga tanin diprediksi dapat berperan sebagai antioksidan biologis. Struktur senyawa tanin terdiri dari cincin benzena (C6) yang berikatan dengan gugus hidroksil (-OH) (Noer *et al.*, 2018).



Gambar 5. Struktur Kimia Tanin (Noer *et al.*, 2018)

6.5 Saponin. Saponin adalah senyawa glikosida kompleks dengan berat molekul tinggi yang tersebar luas terutama pada tumbuhan tingkat tinggi. Senyawa ini diberi nama saponin karena sifatnya yang mirip dengan sabun (bahasa latin “sapo” berarti sabun), diambil dari kata *Saponaria vaccaria*, suatu tumbuhan yang mengandung saponin digunakan sebagai sabun untuk mencuci (Anggraeni *et al.*, 2023).



Gambar 6. Struktur Kimia Saponin (Noer *et al.*, 2018)

B. Simplisia

1. Definisi

Simplisia merupakan bahan alami yang digunakan dalam pembuatan obat dan belum mengalami proses pengolahan, kecuali dinyatakan sebaliknya, serta umumnya telah dikeringkan. Simplisia dikategorikan ke dalam tiga kelompok, yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelikan atau mineral (Utami *et al.*, 2013)

2. Tahapan Pembuatan Simplisia

Cara pembuatan simplisia menurut Departemen Kesehatan RI tahun 1985 adalah sebagai berikut :

2.1. Pengumpulan Simplisia. Tahap ini bertujuan untuk mengoptimalkan kandungan senyawa dalam tanaman selama proses pemanenan. Untuk tanaman yang dimanfaatkan pucuk daunnya, pemanenan dilakukan saat peralihan dari fase vegetatif ke generatif. Sementara itu, untuk tanaman yang diambil daunnya yang sudah tua, pemilihan dilakukan pada daun yang telah terbuka sempurna dan terletak di cabang atau batang yang mendapatkan paparan sinar matahari secara optimal (asimilasi maksimal). Pemanenan daun dilakukan secara manual dengan memetiknya satu per satu menggunakan tangan.

2.2. Sortasi Basah. Tahap ini bertujuan untuk membersihkan simplisia dari kotoran atau bahan asing lainnya, seperti tanah, kerikil, rumput, batang, daun, akar yang rusak, serta berbagai jenis pengotor lainnya yang perlu disingkirkan.

2.3. Pencucian. Tahap ini berguna untuk membersihkan, menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang menempel pada bahan awal simplisia. Pencucian dilakukan menggunakan air bersih, seperti air dari mata air, air sumur ataupun air PAM. Simplisia yang mengandung zat mudah larut dalam air, pencucian dilakukan secara cepat. Pencucian simplisia yang dilakukan satu kali dapat menghilangkan 25% dari jumlah mikroba awal dan jika proses pengulangan pencucian akan menghilangkan pengotor serta jumlah mikroba yang terkandung didalamnya sebanyak 42% dari jumlah mikroba awal.

2.4. Perajangan. Beberapa jenis simplisia perlu melalui proses perajangan untuk mempermudah tahap pengeringan, pengepakan dan penggilingan. Proses ini dilakukan menggunakan pisau atau mesin perajang khusus guna memperoleh potongan dengan ukuran yang diinginkan.

2.5. Pengeringan. Tahapan ini berfungsi menurunkan kandungan air dari simplisia sehingga tidak mudah ditumbuhi kapang dan khamir dan memperpanjang masa simpan. Proses ini dapat mencegah proses enzimatis yang mampu merusak mutu dan kualitas simplisia yang telah dibuat. Proses ini dilakukan dengan memanfaatkan sinar matahari atau menggunakan alat pengering.

2.6. Sortasi Kering. Sortasi setelah pengeringan merupakan tahap akhir pembuatan simplisia. Tahapan ini sama halnya dengan sortasi basah, sortasi kering bertujuan untuk memisahkan pengotor, bahan-bahan yang gosong, bahan yang rusak dan bahan asing yang tidak diperlukan untuk proses selanjutnya pada simplisia kering dan untuk memilih bahan setelah mengalami proses pengeringan. Proses ini dilakukan sebelum simplisia dibungkus sebelum disimpan.

2.7. Penyimpanan. Pada tahap ini, perlu diperhatikan berbagai faktor yang dapat merusak simplisia, termasuk jenis wadah yang digunakan. Wadah untuk menyimpan simplisia harus bersifat inert, yaitu tidak bereaksi dengan bahan lain, tidak beracun, serta mampu melindungi simplisia dari kontaminasi mikroba, kotoran, serangga, penguapan zat aktif, serta pengaruh cahaya, oksigen, dan uap air.

C. Ekstrak

1. Definisi Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati maupun simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, yang kemudian pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi baku yang telah ditentukan (Zulharmitta *et al.*, 2017).

2. Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses penyarian zat aktif atau senyawa berkhasiat dari bagian tanaman obat, hewan serta beberapa jenis ikan termasuk biota laut. Zat aktif ini terdapat di dalam sel, namun struktur dan ketebalan sel pada tanaman dan hewan berbeda, sehingga diperlukan metode ekstraksi yang sesuai dengan pelarut tertentu untuk mengeluarkannya. Pemilihan pelarut harus mempertimbangkan kelarutan komponen dalam campuran, sehingga hanya senyawa yang diinginkan yang terlarut tanpa mengikutsertakan komponen yang tidak diperlukan (Wibawa, 2012).

Tujuan utama ekstraksi bahan alam adalah untuk memperoleh komponen kimia yang terkandung di dalamnya. Proses ekstraksi ini bekerja berdasarkan prinsip perpindahan massa, di mana zat aktif berpindah ke dalam pelarut, dimulai dari lapisan antarmuka sebelum berdifusi ke dalam pelarut.

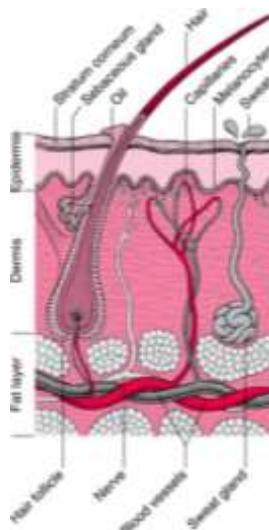
Terdapat tiga metode ekstraksi yang telah lama dikenal, yaitu metode ekstraksi tradisional, metode ekstraksi modern dan metode ekstraksi minyak atsiri. Metode ekstraksi tradisional dibagi menjadi dua jenis berdasarkan suhu yang digunakan selama proses ekstraksi, yaitu metode ekstraksi panas dan metode ekstraksi dingin. Metode ekstraksi dingin mencakup maserasi dan perkolasasi, sedangkan metode ekstraksi panas meliputi sokletasi, refluks, digesti, dekokta, dan infusa.

3. Maserasi

Merasasi adalah salah satu cara penyarian yang paling sederhana. Pemisahan senyawa yang dilakukan dengan cara perendaman menggunakan pelarut organik pada temperatur tertentu (Fakhruzy *et al.*, 2020). Sampel direndam menggunakan pelarut yang sesuai selama beberapa hari sambil sesekali diaduk untuk mempercepat proses melarutnya komponen senyawa. Proses ekstraksi dilakukan berulang kali hingga komponen senyawa dapat dipisahkan secara sempurna. Semua komponen senyawa terekstraksi sempurna yaitu pelarut yang digunakan tidak berwarna. Merasasi digunakan untuk penyarian simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengandung zat yang mudah mengembang dalam cairan penyari, tidak mengandung benzoin, stirak dan lain-lain. Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, etanol, air-ethanol atau pelarut lain (Leba, 2017).

Proses maserasi memiliki banyak keuntungan dalam isolasi senyawa dari bahan alam, karena selain sederhana dan biayanya murah, metode ini memungkinkan pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara bagian dalam dan luar sel selama perendaman sampel tumbuhan. Hal ini menyebabkan metabolit sekunder yang terdapat dalam sitoplasma larut ke dalam pelarut (Fakhruzy *et al.*, 2020).

D. Kulit



Gambar 7. Struktur Kulit (Irianti *et al.*, 2017)

1. Definisi kulit

Kulit merupakan organ terluar tubuh dengan luas terbesar dibandingkan organ lainnya. Fungsi utama kulit adalah melindungi organ dalam, menjaga homeostasis, mempertahankan keseimbangan cairan dalam tubuh, serta berperan dalam proses pembentukan berbagai komponen penting (Yohannes & Al Rivan, 2022). Fungsi kulit yang penting tersebut mengharuskan setiap orang untuk menjaga dan merawat kulit agar berfungsi dengan baik. Salah satu langkah yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan perawatan terhadap kulit (Pitaloka, 2022). Kulit berperan aktif dalam termoregulasi juga terlibat dalam menjaga kekebalan tubuh, kulit berperan penting dalam sintesis vitamin D dan berfungsi sebagai organ sensorik dalam mendekripsi berbagai rangsangan (Andrini, 2023).

2. Lapisan Kulit

Kulit terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu epidermis, dermis, dan jaringan subkutaneus.

2.1. Epidermis. Epidermis merupakan lapisan terluar kulit yang paling superfisial, terdiri dari epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk. Lapisan ini memiliki peran penting dalam aspek kosmetik karena memengaruhi tekstur, kelembapan, dan warna kulit. Jika permukaan epidermis menjadi kering atau kasar, kulit akan terlihat lebih tua (Andrini, 2023). Lapisan epidermis tersusun atas 5 lapisan yaitu, stratum basal, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lusidum, dan stratum korneum. Berurutan dari yang paling dasar sampai ke permukaan

dimana semakin ke permukaan, sel-sel yang berkeratin dan mati akan semakin banyak ditemukan.

2.2. Dermis. Dermis merupakan lapisan jaringan ikat yang terletak di antara epidermis dan lemak subkutan, berperan dalam menentukan ketebalan kulit. Ketebalan kulit bervariasi tergantung pada bagian tubuh, ukuran, serta usia seseorang. Sebagian besar dermis terdiri dari kolagen, yaitu salah satu protein alami yang paling melimpah dan kuat dalam tubuh manusia, yang berfungsi memberikan ketahanan serta kekuatan pada kulit (Andrini, 2023). Dermis terdiri dari dua lapisan yaitu lapisan papilaris dan lapisan retikularis.

2.3. Jaringan Subkutaneus. Jaringan yang sering disebut hipodermis adalah sebuah lapisan subkutan di bawah retikularis dermis dan salah satu jaringan terbesar di tubuh manusia. Komponen utama dari lapisan ini adalah adiposa, jaringan fibrosa, dan pembuluh darah (Andrini, 2023).

3. Proses Penuaan Kulit.

Proses penuaan ditandai dengan munculnya kerutan, keriput, serta kekenduran pada kulit yang sebelumnya tidak terlihat saat masih muda. Penuaan kulit terjadi secara alami seiring bertambahnya usia dan dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal, termasuk lingkungan. Penuaan alami merupakan proses yang tidak dapat dihindari oleh semua makhluk hidup. Faktor internal meliputi *chronological aging* (penuaan berdasarkan usia), *biological aging* (dipengaruhi oleh faktor genetik), *catabolic aging* (disebabkan oleh penyakit kronis atau karsinoma), serta *hormonal aging* (perubahan akibat faktor hormonal). Sementara itu, penuaan eksternal dipicu oleh berbagai faktor seperti *photoaging* (dampak radiasi UV), *environmental aging* (pengaruh lingkungan), *mechanical aging* (kerusakan akibat tekanan fisik berulang), *behavioral aging* (gaya hidup dan kebiasaan), serta *gravitational aging* (pengaruh gravitasi terhadap kulit). (Anggowsito, 2014). Penuaan terjadi akibat kerusakan anatomi maupun fisiologis pada berbagai organ tubuh, termasuk pembuluh darah dan kulit. Proses ini melibatkan berbagai sistem dalam tubuh, yang pada akhirnya menyebabkan penurunan fungsi sistem-sistem tersebut.

E. Krim

1. Definisi Krim

Krim merupakan sediaan setengah padat dalam bentuk emulsi, yang terdiri dari campuran fase minyak dan fase air, serta mengandung satu atau lebih bahan obat yang terlarut atau terdispersi dalam basis yang sesuai untuk pemakaian luar (Ariem *et al.*, 2020). Menurut peraturan BPOM (2014), krim dikategorikan sebagai sediaan obat tradisional setengah padat yang dibuat dari ekstrak yang terlarut atau terdispersi secara homogen dalam dasar krim yang cocok dan digunakan secara topikal. Krim umumnya memiliki konsistensi lebih encer dibandingkan dengan salep, karena mengandung air minimal 60%, sehingga lebih banyak disukai dibandingkan salep.

Sediaan krim, terutama yang mengandung senyawa antioksidan, sangat bermanfaat bagi kulit, karena kulit merupakan organ yang langsung terpapar sinar matahari yang memiliki efek oksidatif, sehingga rentan mengalami peradangan dan penuaan dini. Krim yang baik memiliki sifat tekstur halus, mampu melekat pada permukaan kulit dalam waktu yang cukup lama sebelum terhapus, tidak mudah mengalami ketengikan, bebas dari mikroba patogen dan zat berbahaya, tidak menyebabkan iritasi, serta tidak mengandung pewarna atau eksipien yang dilarang. Selain itu, krim harus mengandung zat aktif yang dapat dilepaskan secara efektif dan memiliki stabilitas yang baik (Kuswahyuning & Sulaiman, 2008).

2. Tipe Krim

Menurut Widodo (2013) krim berdasarkan tipenya digolongkan menjadi 2 sebagai berikut:

2.1. Tipe A/M. Krim jenis ini memiliki fase air yang terdispersi dalam fase minyak. Contoh dari sediaan krim ini yaitu *cold cream*, suatu sediaan kosmetika yang berfungsi untuk memberikan sensasi dingin dan nyaman di kulit. Pada umumnya *cold cream* mengandung mineral *oil* dalam jumlah yang besar.

2.2. Tipe M/A. Krim jenis ini memiliki fase minyak yang terdispersi dalam fase air. Salah satu contoh sediaan krim ini adalah *vanishing cream*, yang berfungsi sebagai pelembap, pembersih, serta sebagai dasar sebelum penggunaan bedak.

Vanishing cream memiliki sifat mudah dibilas dengan air karena fase minyaknya tersebar dalam fase air. Saat diaplikasikan pada kulit, terjadi proses penguapan yang menyebabkan peningkatan

konsentrasi bahan aktif yang larut dalam air, sehingga mempercepat penyerapan ke dalam jaringan kulit (Hana & Karim, 2013).

3. Persyaratan Krim

Sediaan krim yang baik harus memenuhi beberapa kriteria agar memiliki kualitas yang optimal dan memberikan efek maksimal. Menurut Widodo (2013), sebagai sediaan topikal, krim harus stabil selama penyimpanan, memiliki tekstur yang lembut, mudah diaplikasikan, serta dapat terdistribusi secara merata di permukaan kulit.

4. Stabilitas Sediaan Krim

Krim adalah sistem dispersi antara dua fase yang mirip dengan emulsi, hal ini sering dijumpai masalah stabilitas yang erat kaitannya dengan kerusakan sediaan emulsi yang dapat terjadi pada sediaan krim. Masalah stabilitas pada sediaan emulsi yaitu *creaming*, flokulasi, koalesan dan pemisahan yang sempurna (*breaking*) (Banker, 2002).

4.1. Creaming dan Sedimentasi. *Creaming* adalah perubahan ketidakstabilan emulsi yang dapat terlihat oleh mata, atau pemisahan emulsi menjadi beberapa lapisan cairan, tiap lapisan memiliki fase dispersi yang berbeda (Anief, 1987). Ditunjukkan dengan tanda terlihatnya warna keputihan yang terkumpul dibagian atas emulsi ataupun dibagian bawah yang disebut sedimentasi (Pichot, 2010). Proses tersebut terjadi akibat adanya gaya gravitasi dan sentrifugal, gradient konsentrasi akan menumpuk pada lapisan atas emulsi karena droplet bergerak naik jika densitasnya lebih rendah dari medium pendispersi. Gradient konsentrasi akan menumpuk bergerak ke lapisan bawah sediaan jika densitas droplet lebih besar dibanding medium (Wiley, 2013). Pengatasan *creaming* dilakukan dengan mengecilkan droplet, menyeragamkan bobot jenis dari fase air dan minyak serta meningkatkan konsistensi fase kontinyu (Martin *et al.*, 1993).

4.2. Flokulasi. Metode yang paling mudah untuk mengamati flokulasi droplet adalah dengan menggunakan mikroskop. Flokulasi merupakan proses akumulasi partikel dalam emulsi yang membentuk agregat berukuran lebih besar. Proses ini terjadi akibat gaya tarik *van der Waals*, yang menyebabkan droplet berkumpul tanpa mengalami perubahan ukuran. Flokulasi bersifat reversibel, sehingga dapat diatasi dengan pengocokan yang memungkinkan agregat kembali terdispersi. Dalam emulsi encer, interaksi antar droplet minimal atau bahkan tidak terjadi, sehingga sering meningkatkan laju *creaming*. Hal ini disebabkan oleh perbedaan densitas, di mana media memiliki densitas lebih kecil

dibandingkan droplet, menyebabkan droplet berkumpul di lapisan atas. Kehadiran flokulasi juga dapat meningkatkan viskositas emulsi (Banker, 2002 & Pichot, 2010).

4.3. Koalesan. Koalesen adalah proses bergabungnya dua atau lebih droplet menjadi satu kesatuan yang lebih besar, sehingga membentuk lapisan minyak di bagian atas emulsi. Fenomena ini terjadi akibat penipisan atau pecahnya lapisan film di antara droplet, yang menyebabkan droplet menyatu menjadi satu fase (Wiley, 2013).

5. Emulgator

Emulgator merupakan surfaktan yang berperan dalam menurunkan tegangan antarmuka antara minyak dan air, membentuk lapisan pelindung yang kuat di sekitar tetesan fase terdispersi untuk mencegah koalesensi dan pemisahan fase. Stabilitas emulsi sangat bergantung pada jenis serta jumlah emulgator yang digunakan (Anief, 2008).

Berdasarkan struktur kimianya emulgator dibagi menjadi 2 yaitu: (Gennaro, 1990; Lieberman, 1998).

5.1 Emulgator Alam. Emulgator alam yang membentuk film multi molekuler, contohnya gelatin dan akasia. Emulgator alam yang membentuk film monomolekuler, contohnya lecithin dan kolesterol. Emulgator yang membentuk film berupa partikel padat, contohnya bentonite dan vegum.

5.2 Emulgator Sintetik. Emulgator sintetik atau surfaktan yang membentuk lapisan monomolekuler terdiri dari beberapa jenis berdasarkan muatan permukaannya, yaitu anionik, kationik, dan nonionik. Pengelompokan ini bergantung pada sifat permukaan yang dimiliki oleh surfaktan.

5.2.1 Anionik. Surfaktan anionik memiliki muatan negatif. Contoh bahan yang termasuk dalam kelompok ini adalah natrium, kalium, dan garam ammonium dari asam oleat serta asam laurat. Senyawa ini larut dalam air dan berfungsi sebagai pengemulsi tipe minyak dalam air (M/A) yang baik. Namun, penggunaannya hanya untuk luar, karena memiliki rasa kurang menyenangkan dan dapat menyebabkan iritasi pada saluran pencernaan.

5.2.2 Kationik. Kelompok surfaktan ini memiliki aktivitas permukaan yang bergantung pada kation bermuatan positif. Sediaan emulsi dengan surfaktan kationik memiliki rentang pH antara 4 hingga 8, yang sesuai dengan pH normal kulit sehingga lebih kompatibel untuk

penggunaan topikal. Salah satu contoh senyawa dalam kelompok ini adalah ammonium kuartener.

5.2.3 Nonionik. Surfaktan nonionik banyak digunakan sebagai bahan pengemulsi karena memiliki keseimbangan hidrofilik dan lipofilik dalam molekulnya. Tidak seperti surfaktan anionik dan kationik, jenis ini lebih stabil karena tidak dipengaruhi oleh perubahan pH atau penambahan elektrolit. Beberapa contoh emulgator nonionik yang umum digunakan adalah ester gliseril, ester asam lemak sorbitan (span), dan turunannya seperti polioksietilen (tween).

5.3 Mekanisme Emulgator.

5.3.1 Adsorbsi monomolekuler. Surfaktan berperan dalam menurunkan tegangan antarmuka dengan cara teradsorpsi pada batas antara minyak dan air, membentuk lapisan monomolekuler. Lapisan ini menyelimuti tetesan fase terdispersi secara merata, sehingga mencegah terjadinya penggabungan antar tetesan. Secara ideal, lapisan ini harus bersifat fleksibel agar dapat kembali terbentuk jika terjadi kerusakan atau gangguan.

5.3.2 Adsorbsi multimolekuler. Koloid hidrofilik tidak berperan dalam menurunkan tegangan antarmuka tetesan. Fungsinya sebagai emulgator terutama berasal dari kemampuannya membentuk lapisan film yang kuat, sehingga mencegah terjadinya koalesensi. Lapisan multimolekuler ini bersifat hidrofilik, sehingga lebih cenderung membentuk emulsi tipe minyak dalam air.

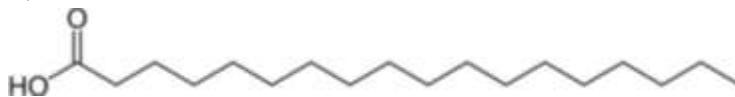
5.3.3 Adsorbsi partikel padat. Partikel padat berukuran halus yang dapat terbasahi oleh minyak dan air berfungsi sebagai emulgator dengan membentuk lapisan film di sekitar tetesan fase terdispersi pada antarmuka, sehingga mencegah terjadinya koalesensi.

F. Monografi Bahan

1. Asam Stearat

Asam stearat berbentuk kristal putih atau kekuningan, sedikit berbau, dan terasa seperti lemak. Asam stearat termasuk dalam golongan asam lemak jenuh, yang lebih stabil dibandingkan dengan asam lemak tidak jenuh (Muhammad, 2018). Dalam formulasi produk makanan dan kosmetik, asam stearat sering digunakan dalam sediaan oral maupun topikal. Dalam formulasi topikal, asam stearat berfungsi sebagai pelarut dan zat pengemulsi. Konsentrasi yang digunakan dalam sediaan krim berkisar antara 1-20%. Penggunaan asam stearat dalam pembuatan krim

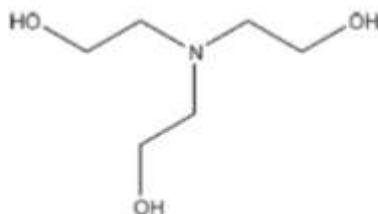
lebih optimal jika dinetralkan dengan alkali atau trietanolamin (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 8. Struktur Asam Sterat (Rowe *et al.*, 2009)

2. Trietanolamin (TEA)

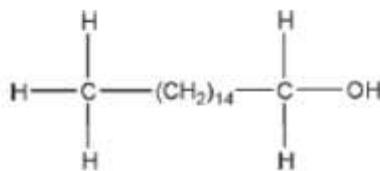
Trietanolamin (TEA) merupakan senyawa sabun yang terbentuk dari reaksi antara asam lemak dengan trietanol teknis, yang mengandung sekitar 5% monoetanolamin dan 10-15% dietanolamin. Dalam sediaan topikal, TEA berfungsi sebagai agen pengemulsi sekaligus agen pengatur pH (*alkalizing agent*). Ketika dicampurkan dengan gliserin dan asam lemak, seperti asam stearat, TEA bereaksi membentuk sabun anionik dengan pH berkisar antara 8 hingga 10,5, serta memiliki sifat yang stabil. TEA juga memiliki sifat sangat higroskopis dan dapat berubah menjadi warna coklat jika terpapar cahaya dan udara secara langsung. TEA biasanya berfungsi sebagai agen penetral pH dari karbomer dengan mengurangi tegangan permukaan dan meningkatkan kejernihan pada konsentrasi 2-4% (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 9. Struktur Trietanolamin (Rowe *et al.*, 2009)

3. Setil Alkohol

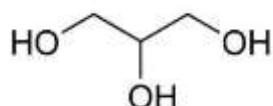
Setil alkohol juga dikenal sebagai heksadekan-1-ol dan palmitil alkohol, adalah sebuah alkohol lemak C16 dengan rumus $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{OH}$. Penggunaan setil alkohol sebagai *emulsifying agent* dipilih karena sifatnya yang digunakan sebagai pelembut, pengemulsi dan mudah menyerap air. Sehingga dapat meningkatkan stabilitas konsistensi dan memperbaiki tekstur. Setil alkohol memiliki pemerian substansi dari lilin, berbentuk serpihan atau padatan putih, granul, kubus, memiliki karakter bau yang menyengat dan tidak berasa (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 10. Struktur Setil Alkohol (Rowe *et al.*, 2009)

4. Gliserin

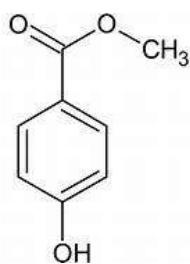
Gliserin dalam sediaan topikal berperan sebagai humektan, yang membantu mempertahankan kelembaban sediaan, serta sebagai emolien, yang berfungsi mencegah kehilangan air dari sediaan. Konsentrasi gliserin yang umum digunakan untuk tujuan ini biasanya kurang dari 30% (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 11. Struktur Gliserin (Rowe *et al.*, 2009)

5. Nipagin (*Methyl Paraben*)

Metil paraben memiliki pemerian serbuk hablur putih halus, hampir tidak berbau dan tidak mempunyai rasa kemudian agak membakar diikuti rasa tebal. Metil paraben berfungsi sebagai pengawet dan antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, serta formulasi farmasi. Bahan ini dapat digunakan sendiri maupun dikombinasikan dengan paraben lain. Metil paraben sering dipadukan dengan zat tambahan lain untuk meningkatkan kelarutannya (Rowe *et al.*, 2009). Efektivitasnya optimal dalam rentang pH 4-8, dengan konsentrasi yang umum digunakan dalam sediaan topikal berkisar antara 0,02% hingga 0,3% (Harun, 2014).

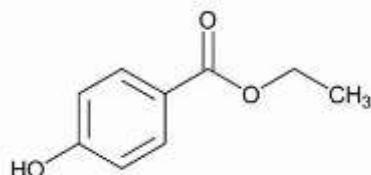


Gambar 12. Struktur Nipagin (Rowe *et al.*, 2009)

6. Nipasol (*Propyl Paraben*)

Propil paraben berbentuk serbuk kristal putih, tidak berbau, dan tidak berasa, serta berfungsi sebagai pengawet. Dalam sediaan topikal, konsentrasi yang digunakan berkisar antara 0,01% hingga 0,6%. Propil paraben efektif sebagai pengawet dalam rentang pH 4-8, namun

peningkatan pH dapat mengurangi aktivitas antimikrobanya. Senyawa ini sangat larut dalam aseton dan etanol, larut dalam 250 bagian gliserin, serta sukar larut dalam air. Larutan propil paraben dalam air dengan pH 3-6 stabil hingga 4 tahun pada suhu kamar, tetapi pada pH di atas 8, senyawa ini akan mengalami hidrolisis dengan cepat (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 13. Struktur Nipasol (Rowe *et al.*, 2009)

7. Aqua Destilata

Aqua destilata (*aquadest*) merupakan air yang telah dimurnikan melalui proses penyulingan atau destilasi dan berfungsi sebagai pelarut (Depkes RI, 2014).

G. Landasan Teori

Penuaan dini adalah proses penuaan kulit yang terjadi lebih cepat dari seharusnya, biasanya dimulai pada usia 25 tahun. Kondisi ini dapat dialami oleh siapa saja, terutama di Indonesia yang cuaca beriklim tropis dengan paparan sinar matahari yang tinggi. Proses degeneratif pada kulit berlangsung lebih cepat akibat seringnya terpapar sinar ultraviolet (Aizah, 2020). Antioksidan diperlukan untuk melindungi tubuh dari radikal bebas, seperti sinar ultraviolet dan polusi udara, serta untuk memperlambat proses penuaan (Sari, 2015). Untuk mengatasi berbagai masalah kulit, seperti kerusakan jaringan, penuaan dini, serta perlindungan dan perawatan kulit, umumnya digunakan sediaan topikal seperti krim seperti krim antioksidan (Hasniar *et al.*, 2015).

Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) merupakan tumbuhan perdu dari famili *Euphorbiaceae* ini berasal dari Lembah Amazon dan dikenal memiliki nilai gizi yang tinggi. Kandungan alkaloid dan flavonoid dalam tumbuhan ini diketahui berperan sebagai antioksidan alami (Sari *et al.*, 2024). Antioksidan alami berasal dari sumber alami, seperti senyawa fenolik dalam golongan flavonoid dan antioksidan sintetik diperoleh melalui proses sintesis kimia (Astuti *et al.*, 2008).

Krim merupakan sediaan topikal setengah padat dalam bentuk emulsi kental yang mengandung setidaknya 60% air dan digunakan untuk pemakaian luar (Ariem *et al.*, 2020). Krim dibedakan menjadi dua tipe, yaitu krim tipe minyak dalam air (M/A) dan krim tipe air dalam

minyak (A/M). Krim minyak dalam air (M/A) yaitu krim yang mudah dicuci dengan air yang sering digunakan untuk penggunaan pada kosmetik (Hasniar *et al.*, 2015). Sediaan krim tipe ini banyak digemari masyarakat karena mudah dioleskan, mudah menyebar dan pelepasan obat yang baik (Rubra *et al.*, 2024). Emulgator merupakan salah satu komponen penting yang mepengaruhi stabilitas dan mutu fisik krim (Pudyastuti *et al.*, 2019). Penggunaannya harus dalam jumlah yang tepat untuk menghasilkan sediaan krim dengan kualitas yang optimal.

Asam stearat adalah salah satu emulgator yang sering digunakan dalam formulasi krim tipe minyak dalam air (M/A). Kombinasinya dengan trietanolamin menghasilkan garam trietanolamin stearat yang bersifat anionik, sehingga dapat menstabilkan emulsi minyak dalam air (Rowe *et al.*, 2009). Menurut penelitian sebelumnya penambahan emulgator asam stearat berpengaruh meningkatkan viskositas krim dan membuat daya lekat meningkat, sedangkan penambahan emulgator trietanolamin berpengaruh untuk menurunkan konsistensi krim sehingga viskositas menurun dan daya sebar meningkat. Selain itu, penambahan trietanolamin akan mempengaruhi peningkatan pH sediaan menjadi lebih tinggi (Lestari *et al.*, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Novia *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa formulasi krim dengan kombinasi asam stearat dan TEA tidak berpengaruh terhadap uji homogenitas, namun variasi konsentrasi TEA dan asam stearat berpengaruh terhadap uji organoleptik, pH dan daya lekat serta daya sebar sediaan krim dan formulasi krim ekstrak etanol daun sirsak yang paling baik adalah krim dengan variasi konsentrasi Trietanolamin 2% : Asam Stearat 16%, formulasi menunjukkan hasil yang stabil dan memenuhi persyaratan uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar dan daya lekat setelah 28 hari penyimpanan.

Penelitian yang dilakukan oleh Endriyatno *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa Variasi konsentrasi asam stearat dan trietanolamin sebagai emulgator menghasilkan krim yang sesuai dengan persyaratan. Penggunaan emulgator tersebut berpengaruh terhadap sifat fisik sediaan krim yang meliputi pH, daya sebar, dan viskositas dan penggunaan emulgator asam stearat dan trietanolamin yang menghasilkan formula sediaan krim ekstrak paling baik pada penelitian ini yaitu konsentrasi emulgator (18% : 3%). Formulasi berbahan alami, seperti ekstrak etanol daun Sacha inchi dalam bentuk sediaan krim, diperlukan untuk perawatan kulit yang optimal.

H. Hipotesis

Berdasarkan pada uraian diatas, dapat disusun suatu hipotesa sebagai berikut:

Pertama, variasi asam stearat dan trietanolamin dapat dibuat sediaan krim dari ekstrak etanol daun sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dengan uji mutu fisik dan stabilitas yang baik.

Kedua, dapat diperoleh variasi konsentrasi asam sterat dan trietanolamin sediaan krim ekstrak etanol daun sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.), pada variasi konsentrasi asam stearat : trietanolamin (17:2) dengan uji mutu fisik dan stabilitas sediaan yang paling baik.