

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.)

2.1.1. Klasifikasi Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)



Gambar 1. Daun Kelor

Sumber: U.S. Department of Agriculture (2013)

Klasifikasi tanaman kelor menurut USDA (2013) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Trachebionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Dilleniidae
Famili	: Moringaceae Martinov
Genus	: Moringa Adans
Spesies	: <i>Moringa oleifera</i> L.

2.1.2. Morfologi Tanaman

Moringa oleifera L. Atau biasa dikenal dengan nama *moringa*, merupakan tanaman perdu dengan tinggi batang 7 sampai 11 meter. Batang berkayu halus (lemah) dengan sedikit cabang tetapi sistem perakaran kuat. Bunganya memiliki bau yang harum, nada dasar warna kuning-putih, kelopaknya berwarna hijau dan produk organiknya berbentuk segitiga memanjang. Akar tunggang, putih, bengkak seperti lobak. Daunnya majemuk, mulai dari awal, lalu wayang pengganti menghasilkan daun ganjil (*impartialipinnatus*), daunnya hijau muda saat masih muda, saat tumbuh hijau tua, keadaan daun lonjong, tipis, lemah, ujung dan pangkal kasar (*obtus*), tepi rata, bulu mendukung peta permainan (*flutter*), dan permukaan atas dan bawah halus. Setelah tanaman tumbuh hingga ketinggian 1,5 hingga 2 meter, daun kelor sudah bisa dipanen, pemanenan dilakukan dengan mencabut tangkai daun dari cabang (Widowati *et al.*, 2014).

2.1.3. Kandungan Kimia Tanaman Kelor

Kandungan kimia yang diperoleh dari daun kelor (*Moringa oleifera* L.) diantaranya adalah vitamin, karotenoid, polifenol, asam fenolat, flavonoid, alkaloid, glukosinolat, isotiokanat, tannin, saponin, dan oksalat (Leono *et al.*, 2015). Pengujian fitokimia yang dilakukan oleh Patel, *et al* (2014) menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari daun kelor (*Moringa oleifera* L.) positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, steroid dan

tannin (Leono *et al.*, 2015). Kemudian pengujian kadar flavonoid total ekstrak etanol daun kelor yang dilakukan oleh Nurulita *et al.*, (2019) dinyatakan positif karena mengandung flavonoid dengan kadar total yang dihasilkan adalah $5,53 \pm 0,551$ yang artinya pada 100 gr ekstrak daun kelor mengandung 5,53 gr senyawa flavonoid. Sedangkan pengujian yang dilakukan oleh Ramadhan *et al.*, (2024) didapatkan kadar fenolik total dari ekstrak etanol daun kelor yaitu sebesar 19,513 mg GAE/gr $\pm 0,019$.

2.1.4. Manfaat Tanaman Kelor

Menurut Ali *et al.*, 2014 daun kelor mengandung fenolat dan antioksidan seperti vitamin C, B dan A dapat digunakan sebagai pencahar, untuk mengobati luka, sakit kepala, demam, sakit tenggorokan, bronkitis, infeksi mata dan telinga, anti-inflamasi. Daun kelor juga dapat melindungi kulit manusia dari pengaruh lingkungan dan mencegah penuaan dini kulit.

2.2. Tanaman Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.)

2.2.1. Klasifikasi Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.)



Gambar 2. Daun Teh Hijau

Sumber : Mahmood *et al.*, (2010)

Klasifikasi tanaman teh hijau menurut USDA (2013) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Dilleniidae
Famili	: Theaceae Mirb.
Genus	: Camellia L.
Spesies	: <i>Camellia sinensis</i> (L). Kuntze

2.2.2. Morfologi Daun Teh Hijau

Tanaman teh hijau adalah tanaman perdu dan semak yang merupakan famili dari theacea. Tanaman ini mampu tumbuh setinggi 10-15 m di alam liar, dan 0,6-1,5 m pada tanaman budidaya. Daunnya bertangkai pendek, berwarna hijau muda, dengan panjang 5-30 cm dan lebar sekitar 4 cm. bunga dari tanaman ini berwarna putih dan wangi, berdiameter 2,5-4 cm yang biasanya soliter ataupun berkelompok terdiri atas dua hingga empat bunga. Bunga tersebut memiliki banyak benang sari dengan kepala sari berwarna kuning. Buahnya berbentuk pipih halus, bulat dan terdapat biji sebesar kacang di dalamnya (Pratiwi, 2018).

Klasifikasi teh hijau dapat dibedakan dengan melihat warna daunnya ataupun presentase oksidasi selama pemrosesan. Jenis teh ada bermacam-

macam, namun semua jenis teh dihasilkan dari tanaman yang sama yaitu dari daun teh segar (*Camellia sinensis* L.). Secara garis besar teh terdiri atas teh tanpa difermentasikan (teh putih dan teh hijau), teh semi fermentasi (teh oolong), dan teh terfermentasi (teh hitam) (Pratiwi, 2018).

Pembuatan teh hijau tanpa menggunakan proses oksidasi, agar warna hijau yang dimiliki oleh teh dapat dipertahankan dan tetap memiliki rasa yang lembut. Sebelum daun digulung, enzim polifenol oksidase diinaktivasi untuk mencegah terjadinya oksidasi secara enzimatik (oksimatis) yang mengubah polifenol menjadi senyawa oksidasinya berupa teafavin dan tearubigin (Pratiwi, 2018).

Daun teh segar dikukus dengan suhu 100 untuk menginaktivasi enzim oksidasinya, kemudian daun digulung dan dikeringkan, sedangkan pada metode teh hijau China menggunakan *rotary panner* dengan sistem panning pada suhu 300-350°C untuk mencegah terjadinya fermentasi. Inaktivasi enzim tidak akan menguraikan klorofil sehingga warnanya tetap hijau. Secara umum, pengolahan teh hijau memiliki prinsip inaktivasi enzim polifenol oksidase (Pratiwi, 2018).

2.2.3. Kandungan Kimia Daun Teh Hijau

Kandungan senyawa kimia dalam daun teh hijau dapat digolongkan menjadi 4 kelompok, salah satunya adalah golongan fenol. Golongan fenol yang terdapat dalam daun teh hijau adalah katekin dan flavanolol. Katekin adalah senyawa metabolit sekunder yang secara alami dihasilkan oleh tumbuhan dan termasuk dalam golongan flavonoid. Senyawa ini

memiliki aktivitas antioksidan berkat gugus fenol dimilikinya, dikarenakan memiliki lebih dari satu gugus fenol, maka senyawa katekin sering disebut senyawa polifenol. Senyawa katekin merupakan senyawa yang paling penting pada daun teh hijau, yang berfungsi sebagai antioksidan. Hasil penelitian University of Kansas (2007) yang dipresentasikan di American Chemical Society, menyatakan bahwa katekin dalam teh hijau berkemampuan lebih efektif untuk menetralkan radikal bebas dari pada vitamin C dan lebih ampuh dari vitamin E (Towaha dan Balittri, 2013).

Katekin yang terkandung pada daun teh yaitu 13,76% setelah mengalami berbagai pengolahan kandungan katekin berkurang yaitu teh oolong 9,49%, teh hijau 10,04% dan teh hitam 5,91% (Towaha dan Balittri, 2013).

Pengujian kadar flavonoid total dan kadar fenolik total yang dilakukan oleh Rumahombar *et al.*, (2025) yaitu pada kadar flavonoid total ditetapkan secara kolorimetri dengan reagen $AlCl_3$ dan didapatkan hasil dari setiap alat pengeringan adalah sebagai berikut, pada pengeringan oven sebesar $5,1 \pm 0,1$ mg EK/gr, pengeringan dengan *solar dryer* sebesar $4,9 \pm 0,2$ mg EK/gr dan pada pengeringan tradisional sebesar $3,78 \pm 0,05$ mg EK/gr. Sedangkan kadar fenolik total ditetapkan secara kolorimetri dengan reagen Folin Ciocalteu, dengan hasil untuk setiap alat pengeringan adalah, pada pengeringan oven sebesar 94 ± 2 mg GAE/gr, pengeringan *solar dryer* sebesar 79 ± 3 mg GAE/gr, dan pada

pengeringan tradisional sebesar 57 ± 1 mg GAE/gr. Kadar flavonoid dan fenolik yang paling tinggi diperoleh pada pengeringan menggunakan oven, diikuti *solar dryer* dan pengeringan tradisional.

2.2.4. Manfaat Daun Teh Hijau

Teh hijau memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Beberapa manfaat yang dimiliki yaitu sebagai antioksidan dan merupakan antimikroba yang kuat karena kandungan senyawa polifenol yang dimiliki oleh teh hijau. Katekin pada daun teh hijau telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri, dan EGC, EGCG serta ECG merupakan agen antibakteri yang paling penting dimiliki daun teh hijau. Sebagai aktivitas antibakteri, mekanisme kerjanya masih belum jelas, tetapi sampai sejauh ini telah ditemukan dua cara. Pertama, dengan cara merusak membran bakteri, katekin menempel pada lipid membran bakteri dan menyebabkan agregasi dari *vesikel lipid* sehingga fluiditasnya berkurang. Hal ini kemudian menyebabkan kebocoran pada membran sitoplasma. Cara kedua dengan menghambat salah satu enzim bakteri yaitu direplikasi dan ditranskripsi (Paramita, 2011).

Kandungan polifenol dari teh hijau mampu menghambat pertumbuhan berbagai macam bakteri pathogen seperti *Streptococcus sobrinus*, *Salmonella typhi*, *Streptococcus mutans*, *Helicobacter pylori* dan *Staphylococcus aureus* (Pratiwi, 2018)

2.3. Antioksidan

Antioksidan adalah nutrisi alami dalam buah dan sayuran tertentu dan telah terbukti melindungi sel manusia dari kerusakan oksidatif. Antioksidan dalam makanan berperan dalam menjaga kualitas dalam berbagai jenis kerusakan. Kerusakan oksidatif, seperti ketengikan, perubahan nilai gizi, perubahan warna dan aroma dan kerusakan fisik lainnya pada makanan (Dima *et al.*, 2016).

Antioksidan terbagi menjadi dua jenis, yaitu antioksidan buatan dan antioksidan alami. Antioksidan sintetis adalah antioksidan yang diperoleh dengan mensintesis reaksi kimia dari luar tubuh. Antioksidan alami adalah senyawa antioksidan yang diekstraksi dari bahan alami yang diambil dari alam seperti tumbuhan (Kusmardika, 2020).

Tubuh memproduksi senyawa yang bersifat antikanker (antioksidan), namun jumlah antioksidan yang umumnya dikeluarkan tubuh terbatas dan tidak dapat bersaing dengan radikal bebas yang dihasilkan setiap hari. Dengan cara ini, diperlukan peningkatan masuknya sel dari luar tubuh. Ada banyak sumber makanan yang dapat digunakan sebagai antioksidan alami. Terutama dari tanaman, mereka umumnya memperkuat fenolat yang hilang melalui proses penguatan seluler yang unik (Nurulita *et al.*, 2019).

Penangkal radikal bebas atau biasa disebut dengan antioksidan adalah zat yang dapat membunuh radikal bebas atau dapat mencegah sistem tubuh menghambat efek siklus atau reaksi yang menyebabkan

oksidasi berlebihan. Bukti logis yang berbeda menunjukkan bahwa campuran ini adalah antioksidan yang dapat mengurangi resiko lanjutan dari pertumbuhan ganas dan penyakit jantung koroner serta penyakit lainnya (Damanis *et al.*, 2020).

Agen pencegah kanker (antioksidan) bertindak sebagai penangkal radikal bebas dengan menyumbangkan elektron dan mereduksi partikel logam. Campuran fenol dan flavonoid dapat digunakan sebagai promotor sel karena memiliki gugus hidriksil yang dapat menghasilkan hidrogen, sehingga dapat membunuh radikal bebas. *Moringa oleifera* L. mengandung flavonoid dan fenol yang merupakan indikator penguatan sel (Purba, 2020).

Antioksidan akan membantu menghambat perbaikan sel kanker, sedangkan potasium digunakan untuk mendegradasi sel yang sakit. Selain itu, asam amino yang terkandung dalam *Moringa oleifera* L. dapat dibentuk dengan cara kerja sistem kekebalan tubuh (Kusmardika, 2020).

Antioksidan atau senyawa penangkap radikal bebas adalah zat yang dapat membunuh radikal bebas atau dapat mencegah sistem tubuh menghambat efek siklus atau reaksi yang mengarah pada oksidasi berlebihan (Hasanah *et al.*, 2016).

2.4. Radikal Bebas

Radikal bebas adalah sekelompok zat sintetis. Kulit terluar partikel dan atom memiliki elektron yang tidak berpasangan. Oleh karena itu, dikategorikan tidak aman. Mereka selalu mencoba untuk mendapatkan

elektron dari atom yang berbeda untuk mengoksidasi lingkungan sekitarnya. Atom berubah menjadi radikal bebas yang berbahaya bagi atom atau sel alami. Pada dasarnya, tidak ada atom di alam yang merupakan radikal bebas. Ketika partikel non-radikal bertemu radikal bebas, mereka membentuk atom radikal lain (Kusmardika, 2020).

Radikal bebas adalah campuran akseptor dengan elektron yang tidak berpadangan. Metabolisme sel yang normal, tubuh yang kurang gizi, kebiasaan makan yang tidak tepat, gaya hidup yang kurang sehat, asap rokok, cahaya terang dan cuaca yang tercemar semuanya dapat menyebabkan radikal bebas dalam tubuh manusia. Ini membutuhkan penangkal, yang merupakan antioksidan (Purwaningsih, 2014).

Radikal bebas juga berpartisipasi dalam siklus degenerasi, yaitu interaksi yang secara berhadapan mengurangi kemampuan jaringan untuk mengganti/memperbaiki dirinya dan mempertahankan kemampuan normalnya. Perkembangan ini mempengaruhi muskuloskeletal, neurologis, kardiovaskular, pernapasan, tulang berwujud (penglihatan, pendengaran, rasa dan kontak) dan eksoskeleton (Kusmardika, 2020).

Radikal bebas dapat dihindari atau dilemahkan dengan memberikan antioksidan atau mengonsumsi antioksidan. Pengaruh radikal bebas dapat menyebabkan peradangan dan penuaan, serta merangsang karsinogen. Untuk menetralkan radikal bebas, tubuh membutuhkan antioksidan untuk membantu melindungi tubuh dari radikal bebas dan mengurangi efek negatifnya (Susanty, 2019).

2.5. Metode Uji Antioksidan

2.5.1 Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil)

Salah satu metode untuk mengukur aktivitas antioksidan yang paling umum digunakan adalah penggunaan 1,1-difenil-2-pikrihidrazil (DPPH) untuk menangkal radikal bebas. Metode ini dipilih karena memiliki beberapa keunggulan, seperti aktivitas penangkal radikal bebas yang tinggi dalam pelarut organik pada suhu kamar, metode yang sederhana dan mudah, menggunakan sedikit sampel dalam waktu singkat, hanya diperlukan spektrofotometer UV-Vis (Dima *et al.*, 2016).

Salah satu cara untuk mendeteksi adanya senyawa antioksidan pada tanaman dengan menggunakan metode DPPH. Metode ini merupakan metode yang cepat dan mudah serta tidak memerlukan biaya yang tinggi untuk menentukan kapasitas antioksidannya. Metode ini biasa digunakan untuk menguji senyawa yang bertindak sebagai donor hidrogen dan mengevaluasi aktivitas antioksidan, serta untuk menentukan jumlah kompleks radikal bebas antioksidan yang berbentuk (Shofi *et al.*, 2020).

Metode DPPH dapat digunakan untuk sampel dalam bentuk padat atau cair (Prakash, Rigelhof dan Miller, 2001). Radikal DPPH adalah senyawa organik yang mengandung nitrogen tidak stabil, memiliki absorbansi kuat pada 517 nm dan berwarna ungu tua. Setelah direaksikan dengan senyawa antioksidan maka DPPH akan berkurang dan warnanya akan berubah menjadi kuning. Perubahan ini dapat diukur dengan spektrofotometer dan diplot menurut konsentrasinya (Shofi *et al.*, 2020).

Jika atom atau kelompok atom suatu senyawa memiliki elektron yang tidak berpasangan pada orbital terluarnya, senyawa tersebut dapat menjadi radikal bebas. Yang membuat elektron terluar tidak berpasangan adalah reaksi oksidasi. Pada manusia, senyawa radikal bebas secara alami terbentuk dalam tubuh manusia melalui reaksi oksidasi yang terjadi pada sistem metabolisme sel normal. Ketika sel terinfeksi, tetapi juga dipengaruhi oleh lingkungan eksternal (Salim, 2019).

2.5.2 Metode ABTS (*2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)*)

ABTS merupakan metode pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan senyawa *2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)* sebagai penghasil radikal bebas (Oliveira *et al.*, 2014). ABTS adalah substrat dari enzim peroksidase yang dapat teroksidasi oleh peroksida (H_2O_2) menjadi kation radikal (Windiwati *et al.*, 2015). Reagen ABTS memiliki ciri kimia yang stabil, dapat larut dalam air ataupun lemak (Windiwati *et al.*, 2015). Prinsip metode ini yaitu melihat kemampuan senyawa antioksidan dalam menstabilkan radikal bebas dengan mendonorkan proton kepada radikal bebas ditandai dengan pemudaran warna dari warna biru kehijauan menjadi tidak berwarna seiring tereduksinya kation radikal ABTS (Shalaby *et al.*, 2014; Sukweenadhi *et al.*, 2020). Dalam pengujian aktivitas dengan metode ABTS ini diperlukan reaksi oksidasi senyawa ABTS terlebih dahulu oleh kalium persulfat ($K_2S_2O_8$) untuk membentuk kation radikal ABTS ($ABTS^+$) yang selanjutnya direaksikan dengan senyawa antioksidan (Oliveira *et al.*, 2014;

Shalaby *et al.*, 2014). Penghilangan warna serapan dapat diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 743 nm (Sukweenadhi *et al.*, 2020).

Metode ini baik digunakan untuk sistem yang berbasis air maupun organik, dengan waktu reaksi yang dibutuhkan lebih cepat, sederhana, serta dapat bekerja pada rentang pH yang luas (Apak *et al.*, 2013; Susilo *et al.*, 2012). Namun metode ABTS ini sangat sensitif terhadap cahaya, pada saat pembentukan radikal $ABTS^{\cdot+}$ memerlukan waktu inkubasi 12-16 jam dalam kondisi gelap (Maryam *et al.*, 2016).

2.5.3 Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*)

Prinsip penetapan aktivitas antioksidan dengan metode pengujian FRAP yaitu kemampuan antioksidan dalam mereduksi kompleks *ferri* (Fe^{3+}) dari *ferri-tripyridyl-triazine* (TPTZ) menjadi kompleks *ferro* (Fe^{2+}) yang ditandai dengan perubahan warna menjadi biru dan dapat diukur pada panjang gelombang 593 nm (Dontha, 2016; Jayanthi *et al.*, 2011; Pires *et al.*, 2017; Sukweenadhi *et al.*, 2020). Reagen FRAP tidak berwarna terdiri dari campuran TPTZ, $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ diperlukan untuk membentuk senyawa kompleks Fe^{3+} , dan penambahan dapar asetat karena reaksi biasanya terjadi pada pH asam yaitu 3,6 (Choirunnisa *et al.*, 2016). Metode FRAP menggunakan senyawa antioksidan sebagai agen pereduksi (reduktan) dalam reaksi-oksidasi (Choirunnisa *et al.*, 2016). Mekanisme kerja metode FRAP yaitu dengan cara menginaktivasi radikal bebas dengan transfer electron (Jayanthi *et al.*, 2011).

FRAP merupakan metode pengujian yang sederhana, cepat, serta tanpa memerlukan alat khusus dalam pengukurannya (Jayanthi *et al.*, 2011; Sukweenadhi *et al.*, 2020). Namun kelemahan metode uji FRAP yaitu reagen bersifat kurang stabil sehingga harus dibuat baru dan harus segera digunakan, selain itu metode FRAP tidak spesifik dimana senyawa lain yang tidak memiliki kandungan antioksidan namun memiliki potensial reduksi rendah dari $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ dapat terdeteksi oleh metode ini (Choirunnisa *et al.*, 2016; Jayanthi *et al.*, 2011; Sukweenadhi *et al.*, 2020).

2.3.4 Metode CUPRAC (*Cupric Reducing Antioxidant Capacity*)

Prinsip metode CUPRAC yaitu berdasarkan reaksi reduksi-oksidasi sederhana antara antioksidan dengan radikal bebas, yang dapat diukur melalui reduksi ion *cupric* (Cu^{2+}) menjadi *cuprous* (Cu^{+}) dengan cara donor elektron oleh antioksidan (Dontha, 2016). Metode ini menggunakan pereaksi Cu(II) -neocuproin ($\text{Cu}^{2+}-(\text{Nc})_2$) sebagai oksidator/agen pengkhelat (Gulcin, 2012; Maryam *et al.*, 2016). Adanya aktivitas antioksidan secara kualitatif ditandai dengan terjadinya perubahan warna kuning kecoklatan (Maryam *et al.*, 2016). Hasil reaksi reduksi ion Cu^{2+} dapat diukur pada panjang gelombang 450 nm (Maryam *et al.*, 2016).

Kelebihan metode CUPRAC yaitu pereaksi CUPRAC cukup selektif karena memiliki nilai potensial reduksi yang rendah, cepat, pereaksi lebih stabil, bisa didapat dari pereaksi lain (DPPH, ABTS), dapat digunakan untuk antioksidan yang bersifat hidrofilik atau lipofilik dalam pH fisiologis, selain itu metode ini mudah, sederhana, terpercaya, dengan

sedikit biaya yang dibutuhkan, dan dapat digunakan di laboratorium konvensional dengan standar alat yang sederhana (Choirunnisa *et al.*, 2016; Maryam *et al.*, 2016).

2.3.5 Metode ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*)

Prinsip dasar metode ORAC ini yaitu mengukur kemampuan antioksidan dengan cara donor hidrogen dalam meredam radikal peroksil yang dilihat berdasarkan penurunan intensitas molekul fluoresen selama waktu reaksi (Aristizabal *et al.*, 2015; Gulcin, 2012). Mekanisme kerja metode pengujian ini yaitu menggunakan inisiator bis azida/AAPH (2,2'-azobis(2-amidinopropane)dihydrochloride) sebagai pembentuk radikal peroksil lewat oksidasi, yang akan bereaksi dengan molekul fluoresen seperti fluorescein atau β -piroeritrin dan menyebabkan hilangnya kemampuan berfluoresensi sebagai interpretasi dari kemampuan peredaman senyawa antioksidan terhadap radikal bebas (Gulcin, 2012). Intensitas fluoresen akan menurun seiring berlangsungnya degenerasi oksidatif sebagai indikator dekomposisi fluoresen yang akan direkam selama setengah jam setelah penambahan AAPH, dan dapat diukur pada panjang gelombang 520 nm pada saat emisi dan 480 nm pada saat eksitasi (Gulcin, 2012).

Kelebihan metode ini yaitu cepat, rendah biaya, dapat digunakan untuk antioksidan yang bersifat hidrofilik maupun hidrofobik serta signifikan secara fisiologis (Aristizabal *et al.*, 2015; Gulcin, 2012). Kekurangan metode ini sulit dalam praktiknya, sensitive terhadap suhu

rendah yang dapat menurunkan reproduktifitas pengujian (Ascova *et al.*, 2020; Gulcin, 2012).

2.6. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses penarikan komponen/zat aktif dari suatu campuran padatan dan/atau cairan dengan menggunakan pelarut tertentu. Proses ekstraksi ini berdasarkan perbedaan kelarutannya. Berdasarkan fase yang terlibat, terdapat 2 jenis ekstraksi, yaitu ekstraksi cair-cair dan ekstraksi padat-cair. Proses ekstraksi padat-cair sangat dipengaruhi oleh banyak faktor, di antaranya waktu ekstraksi, suhu yang digunakan, pengadukan, dan banyaknya pelarut yang digunakan. Ekstraksi padat cair secara umum terdiri dari maserasi, refluktasi, sokhletasi, dan perkolasi. Metode yang digunakan tergantung dengan jenis senyawa yang ingin kita cari. Jika senyawa yang ingin dicari rentan terhadap pemanasan maka metode maserasi dan perkolasi yang kita pilih, jika tahan terhadap pemanasan maka metoda refluktasi dan soxhletasi yang digunakan (Febrina *et al.*, 2015). Ekstraksi bertujuan untuk melarutkan senyawa atau zat aktif yang terdapat di dalam jaringan tanaman ke dalam pelarut yang digunakan untuk proses ekstraksi tersebut. Pelarut yang digunakan antara lain air, etanol, eter, heksana, dan benzen. Contoh proses ekstraksi dalam kehidupan sehari-hari adalah pada pembuatan teh. Teh dibuat dengan mencampurkan menyeduh daun teh dengan pelarut air pada suhu tinggi, sehingga diperoleh warna coklat kemerahan karena adanya senyawa yang

terkandung terekstraksi, seperti tannin, theobromine, polyphenol dan kafein.

Berdasarkan ada tidaknya pemanasan jenis-jenis ekstraksi bahan alam yang sering dilakukan adalah:

2.6.1 Ekstraksi Cara Dingin

Pada metoda ini tidak ada pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, tujuannya untuk menghindari rusaknya senyawa karena pemanasan. Umumnya dilakukan terhadap simplisia yang tidak tahan panas. Jenis ekstraksi dingin adalah maserasi dan perkolasi.

1. Metode Maserasi

Maserasi merupakan teknik ekstraksi dengan merendam bahan dalam zat terlarut yang dikoordinasikan dengan senyawa dinamis yang akan diekstraksi di bawah siklus pemanasan rendah atau tanpa pemanasan. Variabel yang mempengaruhi ekstraksi meliputi waktu, suhu, jenis kelarutan, rasio bahan terhadap pelarut dan ukuran molekul. Proses ekstraksi sampel dilakukan dengan menggunakan metode dipping. Sebanyak 567,5 g sampel basah menghasilkan 100 g simplisia, yang kemudian direndam dalam 1 liter etanol 96%. Bubur yang diperoleh dipekatkan dengan rotary evaporator (Chairunnisa *et al.*, 2019).

2. Metode Perlokasi

Perlokasi serbuk daun kelor yang telah diinfiltrasi dengan etanol 96% (1:20, b/v) pada suhu kamar (laju alir 1 ml/menit). Tambahan

fraksi terlarut lainnya dan ulangi ekstraksi sampai konsentrat akhir tidak berwarna. Konsentrat gabungan disaring dan filtrat pekat diuapkan dengan menggunakan evaporator vakum putar Buchi pada tegangan 75 mbar dan 40°C. Konsentrat kental kemudian diuapkan dalam penangas air mendidih sampai tercapai berat yang stabil (Susanty, 2019).

2.6.2 Ekstraksi Cara Panas

Metoda ini membutuhkan proses pemanasan untuk mempercepat pelarutan bahan. Dengan adanya panas akan mempercepat proses pelarutan (penyerapan) bahan dibandingkan dengan cara dingin. Metodanya adalah refluks, ekstraksi dengan alat soxhlet dan infusa.

1. Metode Refluks

Masukkan 20 sampai 25 gr sampel kering yang telah dihancurkan ke dalam labu alas bulat, tambahkan heksan secukupnya dan refluks selama 7 jam. Ekstraksi dilakukan berkali-kali. Kemudian larutan pekat tersebut disaring dan filtratnya dipekatkan menggunakan rotary dan ditentukan rendamennya. Ampas dikeringkan dan direflukan lagi dengan methanol 80% (seperti heksan). Filtrat selanjutnya dipekatkan untuk mendapatkan konsentrat yang tidak dimurnikan dan ditentukan hasilnya (Kiswandono, 2017).

2. Metode Soxhlet

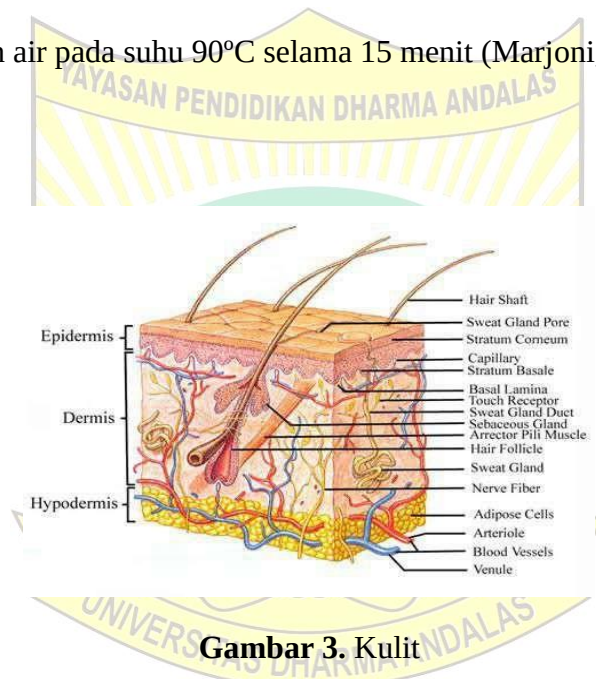
Serbuk daun kelor diekstraksi dengan etanol 96% menggunakan Soxhlet (60-80 °C) sampai konsentrat akhir kering. Pisahkan konsentrat dan gunakan evaporator putar vakum merek Buchi untuk

menghilangkan filtrat pekat pada 75 mbar dan 40°C. Konsentrat kental kemudian diuapkan dalam penangas air mendidih sampai diperoleh berat konstan (Susanty, 2019).

3. Metode Infusa

Infusa adalah ekstraksi dengan palerut air pada temperatur penangas air selama waktu tertentu (15-20 menit) (Depkes RI, 2000). Infus merupakan sediaan cair yang dibuat dengan menyari simplisia dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit (Marjoni, 2016).

2.7. Kulit



Gambar 3. Kulit

Sumber: Gunstream, (2013)

Kulit merupakan salah satu bagian jaringan tubuh yang secara langsung menunjukkan siklus pematangan (Noer *et al.*, 2016). Kulit yang menutupi seluruh tubuh berperan sebagai pelindung, mencegah benturan, mengatur suhu dan sekresi tubuh, serta merupakan organ tubuh yang menutupi seluruh tubuh berperan sebagai pelindung, mencegah benturan, mengatur suhu dan sekresi tubuh, serta merupakan organ tubuh yang

sensitif, karena kulit merupakan salah satu organ taktil. Kondisi kulit seseorang akan berubah dari waktu ke waktu, tergantung pada kesehatannya dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, antara lain lingkungan pekerjaan atau keluarga, asupan makanan, gaya hidup, dan keseimbangan hormonal (Wahyuningtyas *et al.*, 2015).

Kulit wajah merupakan kulit yang paling sensitif atau mudah bermasalah di antara bagian kulit lainnya. (Susanti, 2014). Kesalahan dalam perawatan kulit wajah dapat menyebabkan timbulnya permasalahan kulit wajah seperti komedo, jerawat, kusam, kadar minyak berlebih, dan lain sebagainya. Berbagai permasalahan kulit wajah mulai timbul ketika seseorang telah mengalami pubertas yang ditandai dengan *menarche* untuk perempuan dan mimpi basah untuk laki-laki (Triyanto, 2010).

Berdasarkan survei Mark Plus Inc dan ZAP Beauty Clinic pada tahun 2018 yang dilakukan terhadap 17.889 wanita Indonesia menunjukkan bahwa sebesar 59,7% wanita dewasa usia 18-23 tahun mengalami permasalahan kulit jerawat atau komedo, 57,7% mengalami permasalahan flek atau bekas jerawat, 36,9% mengalami permasalahan kulit kusam, 36,8% mengalami permasalahan pori-pori besar, dan 34,1% mengalami permasalahan kadar minyak berlebih (ZAP Beauty Clinic & Markplus Inc, 2018).

Kulit merupakan organ yang sensitif terhadap suhu, perubahan cuaca dan radikal bebas. Aktivitas luar ruangan melibatkan peningkatan paparan radiasi UV, kabut asap dan polusi udara yang dapat menyebabkan masalah

kulit di seluruh tubuh. Sinar matahari, kabut asap, dan polusi udara adalah faktor eksternal yang menyebabkan masalah kulit. Faktor internal mempengaruhi hormon, gaya hidup dan usia. Hormon adalah zat yang mengatur berbagai fungsi tubuh. Pada kadar yang rendah, hormon justru mempengaruhi berbagai proses di dalam tubuh. Merokok, kebiasaan makan yang tidak sehat, kurang istirahat juga dapat menyebabkan penggelapan dan penuaan dini pada kulit, menyebabkan hilangnya elastisitas kulit dan pembentukan kerutan (Isfianti, 2018).

Tubuh memiliki daya pelembab yang unik, mengeluarkan minyak biasa (sebum), dan menjaga permukaan kulit tetap halus, lembut dan aman. Padahal, jika sebum hilang, permukaan kulit akan pecah-pecah dan kulit menjadi kering dan efektif. Selain itu, dengan adanya zat penyerap udara di kulit, seperti asam amino seperti asam amino, purin, pentosa, kolin dan fosfat rantai cabang korosif, mereka menyumbang 20% dari berat lapisan tanduk, yang dapat mencegah kulit dari kekeringan. Namun, bahan-bahan tersebut dapat dikeluarkan dari kulit dengan cara atau tujuan tertentu, sehingga, kulit kehilangan hidrofilisitas dan elastisitasnya (Aryani, 2015).

Pada orang dewasa, berat badan sekitar 2,7 hingga 3,6 kilogram setara dengan sekitar 1,51,9 kaki persegi kulit. Kulit terdiri dari jutaan sel kulit yang dapat mati dan kemudian digantikan oleh sel kulit baru yang tumbuh dan hidup. Kulit terdiri dari tiga lapisan utama: epidermis (lapisan luar tipis), dermis (lapisan tengah) dan subkutaneum (lapisan dalam) (Sari, 2015).

Lapisan ini terdiri dari lima lapisan (dari atas ke bawah). Kulitnya setebal 75.150 meter, paling tebal hingga telapak tangan dan telapak kaki. Telapak tangan dan telapak kaki lebih tebal daripada bagian tubuh lainnya karena adanya stratum korneum di area ini. Ini penting karena gesekan lebih sering terjadi di beberapa bagian tubuh daripada di bagian lain dan biasanya 14 mm. Kulit Ketebalan dermis bervariasi dari bagian ke bagian tubuh, biasanya 14 mm. Dermis adalah jaringan yang aktif secara metabolik yang mengandung kolagen, elastin, sel saraf, pembuluh darah, dan kelenjar getah bening. Selain folikel rambut, terdapat kelenjar eksokrin, kelenjar apokrin, dan kelenjar sebacea. Terlokalisasi di bawah kulit di dermis, terdiri dari jaringan ikat dan lemak (Sari, 2015).

Kulit memiliki fungsi pelindung, yaitu mengatur suhu tubuh dan persepsi sensorik, serta berfungsi melindungi lapisan dari radiasi ultraviolet. Untuk mengurangi paparan radiasi UV, ada dua cara bagi stratum korneum untuk memantulkan radiasi. Selain itu, paparan sinar matahari meningkatkan aktivitas melanosit, menghasilkan melanosom, dan mentransfer melanosit ke epidermis. Ini dapat membantu mengurangi penyerapan radiasi UV, yang dapat memblokir sel. Namun, paparan berlebihan terhadap radiasi ultraviolet, termasuk radiasi ultraviolet A dan radiasi ultraviolet B, dapat menyebabkan kerusakan kulit, terbakar sinar matahari, bintik-bintik coklat dan kekeringan, dan bahkan kanker kulit (Oktaviasari *et al.*, 2017).

Proses penuaan ini dapat terjadi karena adanya faktor eksternal dan internal. Dalam hal ini, faktor internal seperti penuaan disebabkan oleh gen, hormon dan ras tidak dapat dicegah. Dan faktor eksternal, yaitu penuaan yang disebabkan oleh faktor eksternal seperti paparan sinar matahari, suhu, asap rokok, kelembaban udara dan polusi, hal ini terjadi di luar tubuh dan dapat dicegah dengan meminimalkan paparan faktor-faktor tersebut (Maya *et al.*, 2018).

Karena radikal bebas, sinar matahari, dan polusi udara dapat menyebabkan kulit kering, kasar, bersisik, keriput dan flek hitam (Moilati *et al.*, 2020). Kulit sangat bermanfaat untuk penampilan seseorang karena harus dirawat, dijaga dijaga kesehatannya. Kebanyakan orang menggunakan berbagai kosmetik untuk merawat kulit wajah (Santoso *et al.*, 2020).

Satu hal tentang mekanisme kulit adalah ketika kulit tidak hanya melindungi bagian luar tubuh dari benda lain, tetapi juga menyerap beberapa zat di dalam tubuh. Tubuh membutuhkan sinar matahari untuk membuat vitamin D dan membantu tulang menyerap kalsium dan zat lainnya. Namun, paparan sinar matahari jangka panjang dapat merusak kulit, menyebabkan keriput dan kemungkinan kanker jangka panjang (Sumbayak, 2019).

Dalam proses penuaan kulit, kerutan dan kerutan bisa terlihat. Ada dua teori untuk menjelaskan proses penuaan, yaitu penuaan merupakan proses alami yang tidak dapat dihindari oleh semua makhluk hidup.

Penuaan merupakan akibat dari kerusakan anatomis dan fisiologis pada setiap organ tubuh, mulai dari pembuluh darah dan organ lain hingga kulit perubahan yang dibawah oleh proses kulit dapat dibagi menjadi perubahan anatomi, fisiologis dan kimia. Beberapa perubahan anatomi dapat langsung terlihat, seperti hilangnya elastisitas dan elastisitas kulit, kerutan dan kerutan akibat paparan sinar matahari yang terlalu lama, penebalan kulit, epidermis yang kering dan pecah-pecah, perubahan bentuk kuku dan rambut dll (Dipahayu *et al.*, 2014).

Ada banyak faktor yang mempengaruhi penuaan kulit, tetapi faktor yang paling penting adalah sinar matahari, terutama sinar ultraviolet yang terkandung dalam sinar matahari. Knox dkk menemukan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kulit yang tidak tertutup pakaian yang sering terkena sinar matahari dan kulit yang sering tertutup pakaian. Kulit yang terpapar akan menjadi kering, berkerut, kasar dan mengalami kerusakan lain akibat sinar UV (Rahmadani *et al.*, 2019).

Selain penuaan dini, stress juga dapat meningkatkan risiko berbagai penyakit degeneratif yang mengancam, seperti diabetes, penyakit jantung, stroke dan gagal ginjal. Hal ini disebabkan oleh pola makan yang salah, gaya hidup yang salah dan stress jangka panjang yang disebabkan oleh pekerjaan, keluarga dan lingkungan sosial (Maryam *et al.*, 2016).

Umumnya, kosmetik pelembab kulit terdiri dari bahan pelembab yang dapat membentuk minyak buatan di permukaan kulit, yang dapat

melipatgandakan lapisan kulit kering dan kasar serta mengurangi penguapan kelembaban dari kulit (Sumbayak, 2019).

2.8. Kosmetik

Kosmetik berasal dari kata Yunani “*cosmetikos*” yang berarti teknik, dekorasi, restorasi. Saat ini kosmetik atau produk perawatan kulit wajah wanita sudah menjadi kebutuhan khusus dan barang penting. Saat ini banyak sekali jenis produk perawatan kulit yang beredar di pasaran dengan harga yang mahal maupun yang murah. Selain itu, beberapa produk perawatan ini tidak dijamin aman saat digunakan. Situasi menjadi lebih rumit karena kurangnya pemahaman wanita tentang produk perawatan ini (Wahyuningtyas *et al.*, 2015).

Kosmetik diklasifikasikan menurut peraturan kesehatan pemerintah Indonesia. Penggunaannya pada kulit menjadi perawatan kulit (skin care kosmetik) dan kosmetik (dekorasi atau rias wajah). Kosmetik perawatan kulit meliputi kosmetik yang digunakan untuk membersihkan kulit (*cleansing*), sabun, krim pembersih dan penyegar kulit, kosmetik yang digunakan untuk melembabkan kulit atau pelembab, antara lain pelembab, krim malam, krim anti kerut dan kosmetik untuk mengencerkan kulit. Kosmetik membutuhkan riasan untuk menutupi ketidaksempurnaan kulit untuk menghasilkan penampilan yang menawan dan memiliki efek psikologis yang baik seperti kepercayaan diri.

Dalam kosmetik warna, pewarna dan wewangian memainkan peran yang sangat penting. Tujuan utama penggunaan kosmetik dalam

masyarakat modern adalah kebersihan pribadi, meningkatkan daya tarik melalui riasan, meningkatkan kepercayaan diri dan ketenangan, melindungi kulit dan rambut dari sinar ultraviolet, polusi dan faktor lingkungan lainnya, mencegah penuaan dan umumnya membantu. Nikmati hidup lebih baik (Tranggono *et al.*, 2007).

Manfaat utama menggunakan kosmetik adalah perawatan dan perawatan, meningkatkan rasa percaya diri, meningkatkan ketenangan, melindungi kulit dari paparan langsung faktor lingkungan seperti sinar ultraviolet, polusi udara, dan mencegah penuaan dini (Santoso *et al.*, 2020).

2.9. Clay Mask

Masker wajah dengan tipe *clay* telah banyak digunakan karena kemampuannya yang mampu meremajakan kulit. Perubahan kulit terasa ketika masker mulai memberikan efek yang menarik lapisan kulit ketika masker mengering. Sensasi ini menstimulasi sensasi penyegaran kulit dimana *clay* jenis pasta mampu mengangkat kotoran dari wajah. Kotoran dan komedo terangkat ketika sediaan dicuci dari kulit wajah. Efek setelah penggunaan masker adalah kulit yang tampak cerah dan bersih (Harry, 2000). Kelebihan dari pemakaian *Clay Mask* yaitu mampu mengangkat kotoran serta mendetoksifikasi kulit wajah serta dapat menyerap debu yang terdapat pada wajah (Ginting *et al.*, 2020). Basis lumpur yang digunakan yaitu kombinasi antar kaolin dan bentonit. Kegunaan utama tipe ini adalah membersihkan dan melembabkan (Sianipar, 2018).

2.10. Komponen Utama Sediaan *Clay Mask*

1. Kaolin

Kaolin merupakan mineral tanah liat berwarna putih yang memiliki komponen terbesar berupa kaolinit dengan rumus kimia $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Kaolin dalam aplikasi farmasi telah banyak digunakan sebagai eksipien dalam formulasi bentuk sediaan padat dan semi padat, termasuk tablet, kapsul, pil, granul, serbuk, pasta, tapal, salep, krim, lotion, dan suspensi. Konsentrasi kaolin untuk tujuan tertentu telah ditentukan dari beberapa formularium obat. Beberapa fungsi kaolin sebagai espien yaitu pengisi, agen pengemulsi, agen suspensi, dan penghancur (Rowel *et al.*, 2009; Dongan *et al.*, 2012).

2. Bentonit

Bentonit adalah koloid alam dari silikat aluminium terhidrasi, bentonit memiliki kemampuan mengembang, sifat penukar ion, luas permukaan yang besar dan mudah menyerap air. Selain itu, adanya keasaman permukaan bentonit yang terkait dengan asam bronsted dan asam Lewis memungkinkan penggunaan bentonit sebagai katalis. Bentonit merupakan salah satu jenis mineral yang memiliki beragam manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Bentonit dapat digunakan sebagai bahan pengikat pada pasir cetak pengecoran, bahan baku pembuatan semen, keramik, kosmetik, krayon, serta sebagai adsorben di bidang farmasi dan lain sebagainya (Murray, 2007).

3. Aquadest

Aquadest merupakan pelarut yang jauh lebih baik dibandingkan hampir semua cairan yang umum dijumpai, senyawa yang segera melarut didalam aquadest mencakup berbagai senyawa organik netral yang mempunyai gugus fungsional polar seperti gula, alkohol, aldehida, dan keton. Kelarutannya disebabkan oleh kecendrungan molekul aquades untuk membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil gula dan alkohol atau gugus karbonil aldehida dan keton (Lehninger, 1982). Aquadest merupakan air hasil penyulingan yang bebas dari zat-zat pengotor sehingga bersifat murni dalam laboratorium. Aquadest berwarna bening, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa. Aquadest bisa digunakan untuk membersihkan alat-alat laboratorium dari zat pengotor (Petrucchi, 2008).

