

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* L.)

2.1.1 Klasifikasi tanaman

Kindom	: Plantae (Tumbuhan)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Class	: Magnoliopsida (berkeping dua/dikotil)
Ordo	: Capparales
Famili	: Moringaceae
Genus	: Moringa
Spesies	: (<i>Moringa oleifera</i> L.) (Krisnadi Dudi A, 2015)



Gambar 2.1 *Moringa oleifera* L. (Daun kelor)

2.1.2 Morfologi Tanaman

Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan tanaman perdu dengan tinggi bantang 7-11 meter. Batang berkayu getas atau mudah patah, cabang jarang tapi yang mempunyai akar yang sangat kuat. Bunga yang sangat semerbak, berwarna putih kekuningan, dan tundung pelepas bunga yang berwarna hijau dan sedangkan untuk buahnya berbentuk segitiga memanjang akar tunggang berwarna putih, membesar seperti lobak. Daun majemuk bertangkai panjang yang tersusun (*alternate*). Dan beranak atau gasal (*imparipinnatus*). Helaian daun yang masih mudah berwarna hijau muda dan setelah dewasa akan berubah warna menjadi hijau tua, bentuk helaian daun akan berbentuk telur. Sangat tipis ujung pangkal tumpul (*obtusus*) susunan tulang daun menyirip (*pinnate*) permukaan atas pada daun kelor sangat halus, dan daun kelor dapat di panen setelah tanaman bertumbuh sekitar 1,5 hingga 2 meter, pemanenan dilakukan dengan cara memetik batang daun (Toripah dkk., 2014).

2.1.3 Lingkungan

Tanaman kelor adalah tanaman yang berumur panjang yang dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai ketinggian 1000 dpl. Tanaman ini dapat diperbanyak secara generatif (biji) maupun secara vegetatif (secara batang) tanaman kelor merupakan tanaman yang dapat mentoleril kondisi lingkungannya sehingga mudah tumbuh didalam kondisi apapun. Tanaman kelor dapat tumbuh di dalam musim kering maupun kondisi hujan dengan curah hujan antara 250 sampai 150 mm. (Toripah dkk., 2014).

2.1.4 Kandungan

Zat kimia yang tergantung dalam daun kelor sangat berguna bagi tubuh manusia, menurut hasil penelitian daun kelor ternyata mengandung vitamin A vitamin C vitamin B, kalsium, kalium besi dan protein dalam jumlah sangat tinggi yang mudah dicerna dan di asimilasi oleh tubuh manusia. daun kelor memiliki kandungan kalsium yang lebih banyak dari pada susu, lebih banyak zat besi dari pada daun bayam, lebih banyak protein dari pada telor dan lebih banyak kalium dari pada pisang, zat lain yang sudah didefinisikan dalam daun kelor antara lain, senyawa polifenol asam galat asam klorogenat asam eleget asam feruat kuerentin (Supriadi, 2021).

2.1.5 Khasiat Tanaman Kelor

Setiap bagian dari tanaman kelor dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam kondisi. Akar dari tanaman Kelor memiliki khasiat untuk pencegahan atau penghancur terbentuknya batu urin, sebagai agen anti-inflamasi, stimulan bagi penderita lumpuh, antifertilitas, memperbaiki peredaran darah jantung mengobati rematik, obat kulit kemerahan (*ruberfacient*) dan sebagai karminatif (perut kembung). Daun dari tanaman Kelor sering dimanfaatkan untuk mengobati infeksi telinga, pencahar, mengurangi sakit tenggorokan, mata merah bronkhitis serta jus daun kelor diyakini dapat membantu mengontrol kadar gula darah serta mengurangi pembengkakan kelenjar. Sedangkan bunga dan biji dari tanaman kelor memiliki nilai khasiatobat diantaranya stimulan, penyakit otot, menurunkan profil lipid hati, radang, penyakit otot, hysteria, tumor, dan pembesaran limpa, menurunkan kolesterol, *fosfolipid* serum, *trigliserida*, VLDL, kolesterol LDL rasio *fosfolipid* dan indeks *aterogenik*, perlindungan yang menurunkan *lipid peroksida* hati, *antihipertensi* (Krisnadi Dudi A, 2015).

2.1.6 Perbandingan daun kelor dari dua daerah yang berbeda

Sempel yang saya ambil dari dua tanaman daun kelor di dua daerah yang berbeda yang pertama di kabupaten Cianjur dan kabupaten Bandung Barat untuk menentukan plavonoid dan fenol yang terkandung di dalam daun kelor tersebut. Untuk di kabupaten Cianjur saya mengambil di daerah Cikalong Kulon Cianjur yang dan untuk daun kelor ke dua saya mengambil di kabupaten Bandung Barat yang berada di Rajamandala Jawa Barat. Untuk ketinggian di kabupaten Cianjur sendiri relatif sangat rendah tidak di dataran tinggi dan cuaca pun jarang terjadi hujan sama dengan halnya di kabupaten Bandung Barat relatif sangat rendah juga dan jarang terjadi hujan. Rata-rata tinggi tanaman yang saya lihat untuk di dua daerah sekitar 1-6 meter untuk ketinggian tanaman.

Tabel 2.1 Makroskopik daun kelor

Karakteristik	Deskripsi
Bentuk	Daun majemuk bertangkai panjang yang tersusun.
	Hijau Bau khas
	Tidak berasa, Khas, pahit
Warna Bau	
Rasa	

2.2 Antioksidan

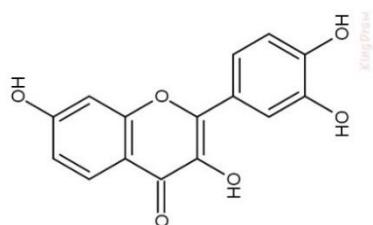
Antioksidan adalah istilah yang berkaitan dengan kemampuan aktivitas dan sifat suatu senyawa bahan aktif. Semakin tinggi kemampuan aktivitas antioksidan suatu senyawa bahan aktif maka semakin kuat sifat antioksidannya untuk menangkal berbagai senyawa radikal bebas yang ditimbulkan oleh stress oksidatif dan mikroorganisme pathogen. Semua makhluk hidup menghasilkan spesies oksigen reaktif (ROS) seperti hidroksil, superokida, peroksida, dan hidrogen peroksida dalam jumlah yang normal untuk proses metabolisme. Disamping itu molekul ROS bertanggung jawab terhadap ekspresi gen normal dan pensinyalan molekuler. Namun produksi ROS yang berlebihan dalam tubuh makhluk hidup akan berfungsi sebagai radikal bebas yang dapat menyebabkan stres oksidatif dan kerusakan sel sehingga mendorong perkembangan berbagai penyakit (Krisnadi Dudi A, 2015).

Antioksidan memiliki kemampuan memberikan elektron, mengikat dan mengakhiri reaksi berantai radikal bebas. Terdapat 2 jenis antioksidan berdasarkan sumber pembentuknya yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetik. Antioksidan alami diproduksi secara alamiah dan merupakan mekanisme pertahanan tubuh normal. Antioksidan berperan menghambat oksidasi

lipid, mencegah kerusakan sel, menghambat perubahan dan degradasi komponen organik dalam bahan pangan sehingga memperpanjang umur simpan. Fenol sebagai antioksidan telah ditemukan efektif dalam pencegahan stres oksidatif dengan mengikat radikal bebas dan menunda timbulnya produksi radikal bebas. Salah satu sumber antioksidan adalah tanaman dengan kandungan senyawa polifenol yang tinggi (Krisnadi Dudi A, 2015).

2.3 Senyawa flavonoid

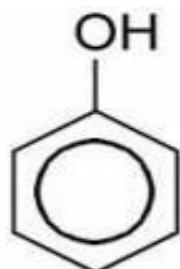
Fungsi flavonoid pada tumbuhan adalah mengatur fotosintesis, efek antibakteri dan antivirus serta insektisida. Tanaman yang mengandung flavonoid umumnya banyak digunakan sebagai obat tradisional, karena flavonoid merupakan senyawa pereduksi yang baik yang dapat menghambat banyak redoks enzimatik maupun non enzimatik. Flavonoid dapat bertindak sebagai reservoir yang baik untuk radikal bebas hidroksil dan superokksida, dengan demikian melindungi lipid membran dari reaksi berbahaya mereka (Agustina, 2021).



Gambar 2.2 Struktur flavonoid

2.4 Senyawa fenolik

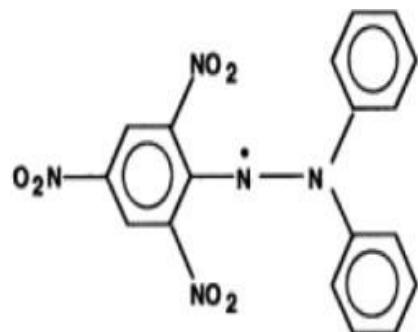
Senyawa fenol merupakan senyawa yang berasal dari tumbuhan dengan sifat yang hampir sama, yaitu cincin etanol dengan satu atau lebih gugus hidroksil. Senyawa fenolik juga dapat menghambat oksidasi lipid dengan menyumbangkan atom hidrogen ke radikal bebas. Jika hanya senyawa fenol (AH) yang digunakan, senyawa tersebut tidak aktif sebagai antioksidan. Substitusi alkil pada posisi 2, 4, dan 6 dapat meningkatkan densitas gugus hidroksil etanol, sehingga dapat meningkatkan aktivitasnya melawan radikal lipid. Reaksi senyawa fenolik dengan radikal lipid membentuk radikal fenoksi (A-), yang selanjutnya dapat dioksidasi menjadi radikal bebas (Agustina, 2021)



Gambar 2.3 Struktur fenolik

2.5 Metode Penentuan Akvititas Antioksidan Menggunakan DPPH

Metode DPPH merupakan metode pengujian untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada sampel yang akan diuji dengan melihat kemampuannya dalam melawan radikal bebas DPPH. Metode ini diturunkan dari senyawa 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil, dan prinsip pengujinya adalah memberikan atom hidrogen dari zat uji pada radikal bebas DPPH menjadi senyawa non radikal difenilpikrilhidrazil diwakili oleh rumus berikut: perubahan warna (Molyneux and Faliq, 2004)



Gambar 2.4 Struktur DPPH radikal bebas (a) dan DPPH non-radikal (b)

Perubahan warna ini kemudian diukur dalam larutan organik (metanol atau etanol) dengan spektrum serapan antara 515-520 nm (Molyneux and Faliq, 2004) Kelebihan dari metode DPPH diantaranya bersifat sederhana, cepat, dan sensitif terhadap sampel meskipun dalam konsentrasi kecil. Sedangkan kekurangan pada metode ini yaitu hanya dapat dilarutkan dalam pelarut organik sehingga untuk menganalisi senyawa yang bersifat hidrofilik agak sulit (Karadag dkk., 2009).

Pada pengujian menggunakan DPPH akan memberikan informasi mengenai aktivitas antioksidan dalam menangkal radikal bebas yang dilihat berdasarkan nilai IC_{50} . Inhibitory concentration (IC_{50}) yaitu konsentrasi inhibisi larutan uji terhadap kemampuannya menurunkan aktivitas radikal bebas sebesar 50% (Wulansari, 2018) Pada pengujian yang dilakukan dengan DPPH akan memberikan informasi tentang aktivitas antioksidan terhadap radikal bebas yang didasarkan pada nilai IC_{50} . Konsentrasi hambat (IC_{50}) yaitu konsentrasi hambat larutan uji terhadap kemampuannya mereduksi aktivitas radikal bebas sebesar 50% (Wulansari, 2018).

2.6 Ekstraksi

Ekstraksi ialah langkah awal untuk memisahkan produk alami atau senyawa yang diinginkan dari bahan mentah (Yi dkk., 2012). Metode ekstraksi yang paling banyak digunakan

yaitu ekstraksi meserasi. Terdapat beberapa faktor yang dapat meningkatkan difusivitas dan kelarutan dalam proses ekstraksi. Sifat-sifat pelarut ekstraksi, ukuran partikel dari bahan mentah, dari perbandingan pelarut dan bahan, suhu ekstraksi dan durasi ekstraksi dapat mempengaruhi efisiensi ekstraksi (Yi dkk., 2012).

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut selektif sesuai dengan prosedur standar (Agoes, 2007) Dalam proses ekstraksi, selanjutnya terjadi penggumpalan ekstrak dalam pelarut yang selanjutnya terjadi kontak antara bahan dan pelarut sehingga menyebabkan pengendapan massa dengan cara difusi pada bidang antarmuka bahan ekstraksi dan pelarut yang digunakan.

2.6.1 Maserasi

Maserasi berasal dari bahasa latin yaitu macerare yang artinya mengairi, melunakkan dan merupakan cara ekstraksi yang paling sederhana (Pratiwi, 2010) Maserasi adalah proses ekstraksi dengan cara perendaman sampel dan pelarut organik pada suhu ruangan. Maserasi merupakan teknik yang awalnya digunakan dalam pembuatan minuman wine dan saat ini telah diadaptasi untuk digunakan pada penelitian senyawa aktif pada tanaman (Azwanida, 2015). Proses ini sangat berguna untuk isolasi senyawa bahan alam karena melalui perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding sel dan membran sel yang disebabkan oleh perbedaan tekanan di daerah luar dan dalam sel sehingga metabolit sekunder yang ada pada sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang akan dilakukan (Agoes, 2007).

Pada proses ini pelarut organik akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif dan zat aktif tersebut akan larut. Simplicia yang akan diekstraksi pada metode ini ditempatkan pada suatu bejana atau wadah yang bermulut lebar bersama dengan pelarut organik yang telah ditetapkan, wadah atau bejana tersebut kemudian ditutup dengan rapat yang kemudian dikocok berkali-kali sehingga memungkinkan pelarut masuk ke seluruh permukaan simplicia. Waktu maserasi yang umum dilakukan yaitu sekitar 5 hari, setelah waktu tersebut keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan luar sel telah tercapai. Keuntungan dari metode maserasi adalah prosedur dan peralatannya sederhana. Sedangkan kerugian menggunakan metode maserasi adalah penggerjaanya lama dan penyaringan kurang sempurna (Darwin, 2000).

Maserasi paling sering dilakukan pada suhu kamar, yang juga dapat dilakukan dengan proses tambahan seperti pengadukan yang dapat meningkatkan kecepatan ekstraksi. Maserasi melibatkan perendaman tanaman bahan (kasar atau bubuk) dalam wadah tutup dengan pelarut yang dilakukan pada suhu kamar untuk jangka waktu minimum 3 hari dengan agitasi yang sering (Agoes, 2007) Maserasi bertujuan untuk melunakkan dan menghancurkan dinding sel tanaman untuk melepaskan senyawa fitokimia yang dapat larut. Setelah proses ekstraksi selesai, dilakukan penyaringan terhadap campuran pelarut dan bahan.

2.6.2 Faktor Yang Mempengaruhi Ekstraksi Maserasi

Pada proses ini pelarut organik akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif dan zat aktif tersebut akan larut. Simplisia yang akan diekstraksi pada metode ini akan di tempatkan pada suatu bejana atau wadah yang bermulut lebar bersama dengan pelarut organik yang telah ditetapkan, wadah atau bejana tersebut kemudian ditutup dengan rapat yang kemudian dikocok berkali-kali sehingga memungkinkan pelarut masuk ke seluruh permukaan simplisia. Waktu maserasi yang umum dilakukan yaitu sekitar 5 hari, setelah waktu tersebut keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan luar sel telah tercapai. Keuntungan dari metode maserasi adalah prosedur dan peralatannya sederhana (Agoes, 2007).

Maserasi paling sering dilakukan pada suhu kamar, yang juga dapat dilakukan dengan proses tambahan seperti pengadukan yang dapat meningkatkan kecepatan ekstraksi, Maserasi melibatkan perendaman tanaman bahan (kasar atau bubuk) dalam wadah tutup dengan pelarut yang dilakukan pada suhu kamar untuk jangka waktu minimum 3 hari dengan agitasi yang sering (Handa et al., 2008)

Maserasi bertujuan untuk melunakkan dan menghancurkan dinding sel tanaman untuk melepaskan senyawa fitokimia yang dapat larut. Setelah proses ekstraksi selesai, dilakukan penyaringan terhadap campuran pelarut dan bahan. Lama waktu ekstraksi menjadi faktor yang dapat menentukan jumlah senyawa bioaktif yang dapat terekstrak dari bahan. Umumnya lama waktu estraksi yang semakin lama akan membuat kontak antara pelarut dengan bahan akan semakin besar sehingga proses menembus dinding sel untuk menarik senyawa-senyawa yang terkandung dalam bahan tersebut akan semakin tinggi pula. Semakin lama waktu ekstraksi maka proses pelarut melakukan penetrasi ke dalam bahan akan semakin tinggi sehingga senyawa bioaktif yang terkestrak akan semakin meningkat (Ashad, 2016). Namun waktu yang

berlebihan dalam maserasi terkadang tidak diperlukan karena pelarut dan sampel akan berada dalam kesetimbangan akhir setelah durasi tertentu. Ini berdasarkan pada hukum difusi kedua Fick, dimana hukum tersebut menyebutkan bahwa pada saat keseimbangan telah tercapai, maka tingkat ekstraksi senyawa akan berkurang kecepatannya (Tan dkk., 2013).

2.7 Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Penelitian dengan tema uji aktivitas antioksidan dari beberapa tanaman Daun kelor dilaksanakan di laboratorium fakultas farmasi universitas bhakti kencana bandung. Tanaman yang digunakan berupa tanaman daun kelor. Tanaman ini diperoleh dari perkebunan yang berasal dari daerah cianjur dan rajamandala jawa barat. Penelitian ini meliputi beberapa tahapan yaitu penyiapan bahan baku, determinasi tanaman, pengolahan bahan, karakteristik tanaman, penapisan fitokima, pembuatan ekstrak, pemantauan ekstrak dan pengujian aktivitas antioksidan.

Penyiapan bahan terdiri dari pengumpulan sample dari tanaman daun kelor. Bahan tanaman yang didapat kemudian dilakukan determinasi. Tahapan selanjutnya dari pengujian ini adalah dibuat simplisia agar memudahkan proses ekstraksi. Pembuatan simplisia dilakukan dengan cara: pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pembilasan, pengubahan bentuk, pengeringan, sortasi kering serta penyimpanan.

Karakteristik simplisia mencakup penentuan kadar abu total, penentuan kadar abu tidak larut asam, penentuan kadar abu larut air, penentuan kadar sari larut etanol, penentuan kadar sari larut air, penentuan kadar air, serta penentuan susut pengeringan. Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui kelompok senyawa kimia pada tanaman yang akan diuji. Skrining fitokimia terdiri dari uji alkaloid, uji flavonoid, uji tannin, uji kuinon, uji saponin, uji steroid, uji triterpenoid, dan uji polifenol.

Proses ekstraksi dilaksanakan dengan cara ekstraksi bertingkat memakai pelarut non-polar (n-heksana), semi polar (etil asetat), dan pelarut polar (metanol). Metode ekstraksi dilakukan dengan cara refluks. Hasil ekstraksi dipekatkan dengan memakai alat rotary vaporator sampai diperoleh ekstrak kental. Pengujian ekstrak dilaksanakan dengan memakai metode kromatografi lapis tipis (KLT) dan pengujian aktivitas antioksidan dari ekstrak rimpang tanaman dilaksanakan dengan memakai metode peredaman radikal bebas DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil).

Tahapan selanjutnya adalah penetapan kadar fenol total dengan menggunakan pembanding asam galat dan penetapan kadar flavonoid total dengan spektrofotometer sinar tampak dengan pembanding AlCl_3 .