

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tanaman Kelor (*Moringa oleifera L*)

2.1.1 Deskripsi Tanaman Kelor

Kelor (*Moringa oleifera L*) merupakan tanaman yang berasal dari suku *moringaceae*. Tanaman kelor berasal dari India yang dikenal dengan nama Sohanjna, tetapi pengembangan terluas sebenarnya di Afrika. Tanaman ini memiliki cabang yang menyebar, rapuh, kulit kayu berwarna ab-abu keputihan, dan dapat tumbuh hingga setinggi 10-12 meter (Leone *et al.*, 2015).



Gambar 2.1 Pohon Kelor (*Moringa oleifera L.*) (Krisnadi, 2015)

2.1.2 Klasifikasi Tanaman Kelor

Menurut Krisnadi (2015), tanaman kelor di klasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida

Ordo	: Capparales
Famili	: Moringaceae
Genus	: Moringa
<i>Spesies</i>	: <i>Moringa oleifera</i> Lam

2.1.3 Morfologi Tanaman Kelor

Di Indonesia tanaman kelor (*Moringa oleifera* L) dikenal sebagai tanaman sayuran. Kelor (*Moringa oleifera* L) mempunyai nilai gizi yang tinggi, dan memiliki banyak khasiat untuk mengobati berbagai penyakit sehingga disebut pohon luar biasa (Rahman, 2015). Tanaman kelor terdiri dari :

a. Akar

Akar kelor termasuk kedalam akar tunggang, cukup besar dan mempunyai bentuk menyerupai lobak. Biasanya akar kelor berwarna putih. Akar kelor berfungsi sebagai media penyerapan air dan garam mineral lainnya dari tanah untuk dibawa ke daun, dan juga berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan. Dan akar kelor bermanfaat untuk mengobati rematik, gonorrhoe, meredakan bengkak kaki, mengobati penyakit kulit, penambah nafsu makan dan meredakan batuk (Krisnadi, 2015).



Gambar 2.2 Akar Kelor (Krisnadi, 2015)

b. Batang

Umumnya batang kelor mencapai 7-11 meter, memiliki batang tegak berwarna putih keabuan, kulitnya tipis, dan permukaannya kasar. Tumbuhan ini condong tumbuh lurus dan memanjang. Batang kelor dapat digunakan sebagai tonik, diuretik, dan radang sendi (Krisnadi, 2015).



Gambar 2.3 Batang Kelor (Krisnadi, 2015)

c. Daun

Daun kelor berbentuk bulat telur, berukuran kecil dengan panjang 1-2 cm, lebar 1-2 cm, tipis lemas dan bersusun majemuk dalam satu tangkai, helai daun saat muda berwarna hijau muda, setelah dewasa hijau tua, permukaan atas dan bawah halus. Daun kelor termasuk jenis daun bertangkai karena hanya terdiri atas tangkai dan helaian saja. Daun kelor juga mengandung vitamin B6 dan B2 (riboflavin) (Krisnadi, 2015).



Gambar 2.4 Daun Kelor (Krisnadi, 2015)

d. Bunga

Pada umumnya bunga kelor tumbuh dibagian ketiak daun, yang memiliki warna kuning kecoklatan dan terdapat 1 buah putik serta 1 bakal buah. Bunga kelor bersifat antimikroba sama halnya dengan kulit, biji, akar, dan batang (Krisnadi, 2015)



Gambar 2.5 Bunga Kelor (Krisnadi, 2015)

e. Biji

Biji tanaman kelor memiliki senyawa yang bersifat antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletrotricum gleosporides*. Biji kelor mempunyai kandungan serat yang tinggi, yaitu sebesar 46,78% yang bagus untuk menjaga kesehatan pencernaan dan dapat menurunkan resiko terjadinya kanker usus besar (Krisnadi, 2015).



Gambar 2.6 Biji Kelor (Krisnadi, 2015)

2.1.4 Kandungan

Tanaman kelor merupakan salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai sayuran. Selain dimanfaatkan sebagai sayuran, bagian-bagian kelor seperti akar, daun, biji, bunga, dan kulit kayu dapat dimanfaatkan sebagai obat serta dapat digunakan sebagai antimikroba (Kurniawan, 2013).

Tanaman kelor mengandung lebih dari 90 nutrisi, 46 jenis antioksidan, dan 36 senyawa antiinflamasi yang terbentuk secara alami. Kelor juga merupakan sumber serat terbaik, serta memiliki kandungan beta karoten 4 kali lebih besar dari wortel. Selain itu, kelor juga mengandung minyak omega-3 dan klorofil (Mardiyah, 2019).

Daun kelor kaya akan nutrisi, yaitu kalsium, besi, protein, vitamin A, vitamin B, dan vitamin C. Selain itu, daun kelor mengandung berbagai macam asam amino antara lain asam amino yang berbentuk asam aspartat, asam glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, venilalanin, triptopan, sistein dan methionin (Aminah *et al.*, 2015). Berdasarkan penelitian Verma *et al* (2009), daun kelor mengandung fenol dalam jumlah banyak yang

dikenal sebagai penangkal senyawa radikal bebas. Menurut Ikalinus (2015) berdasarkan skrining fitokimia, ekstrak etanol kulit batang kelor mengandung senyawa steroid, flavonoid, alkaloid, fenolat, dan tanin. Kandungan kimia flavonoid memiliki fungsi sebagai antidiabetik, antioksidan, antikanker, antiseptik dan antiinflamasi.

2.1.5 Manfaat

Kelor (*Moringa oleifera L.*) merupakan tanaman multiguna yang hampir seluruh bagian tanaman kelor dapat dijadikan sebagai sumber makanan sekaligus pakan ternak dan unggas (Kurniawan, 2013). Kandungan kimia pada daun kelor dapat berfungsi sebagai antimikroba, antibakteri, antiinflamsi, infeksi, gangguan hati, anti tumor, demam, kanker prostat, kanker kulit, anemia, diabetes, tiroid, gangguan syaraf, rematik, sakit kepala, antioksidan, sumber nutrisi (protein dan mineral) dan tonik (Mardiana, 2012). Kulit batang kelor berfungsi untuk mengatasi gangguan pencernaan, flu, sariawan, antitumor, dan rematik. Dapat berguna sebagai detoksifikasi, yaitu menetralsisir racun ular dan kalajengking (Mardiana, 2012).

2.2 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu proses penarikan komponen senyawa yang diinginkan dari suatu bahan dengan cara pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu bahan yang merupakan sumber komponennya. Pada umumnya ekstraksi akan semakin baik bila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan pelarut semakin luas. Dengan demikian, semakin

halus serbuk simplisia maka akan semakin baik ekstraksinya. Selain luas bidang, ekstraksi juga dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia simplisia yang bersangkutan (Agoes, 2007).

Adapun metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut, terdiri dari:

a. Cara Dingin

1) Maserasi

Maserasi adalah perendaman bahan alam yang dikeringkan (simplisia) dalam suatu pelarut. Metode ini dapat menghasilkan ekstrak dalam jumlah banyak, serta terhindar dari perubahan kimia senyawa-senyawa tertentu karena pemanasan (Pratiwi, 2009).

Maserasi berasal dari bahasa latin "*Macerace*" berarti mengairi dan melunakkan. Maserasi merupakan cara yang paling sederhana. Dasar dari maserasi adalah melarutnya bahan kandungan simplisia dari sel yang rusak, yang terbentuk pada saat penghalusan, ekstraksi (difusi) bahan kandungan yang masih utuh. Setelah selesai waktu maserasi artinya keseimbangan bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan masuk kedalam cairan, telah tercapai maka proses difusi segera berakhir. Selama maserasi proses atau perendaman dilakukan pengocokan berulang-ulang. Upaya ini menjamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi yang lebih cepat didalam cairan. Sedangkan keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunannya perpindahan bahan aktif. Secara teoritis pada suatu maserasi tidak memungkinkan terjadinya ekstraksi

absolut. Semakin besar perbandingan simplisia terhadap cairan pengekstraksi, akan semakin banyak hasil yang diperoleh (Pratiwi, 2009).

Kerugiannya adalah pengerjaannya lama dan penyarian kurang sempurna. Secara teknologi termasuk ekstrak dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya (Istiqomah, 2013).

2) Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru dan sempurna (*Exhaustiva extraction*) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Prinsip perkolasi adalah dengan menempatkan serbuk simplisia pada suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya diberi sekat berpori. Proses terdiri dari tahap pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan / penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan (Meilisa, 2009).

b. Cara Panas

1) Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan

pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna (Meilisa, 2009).

2) Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang selalu baru dan pada umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik (Meilisa, 2009).

3) Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40°C-50°C (Meilisa, 2009).

4) Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur 96°C - 98°C selama waktu 15-20 menit di penangas air, dapat berupa bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih (Meilisa, 2009).

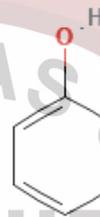
5) Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama (≥ 30 menit) dan temperatur sampai titik didih air (Meilisa, 2009).

2.3 Senyawa Fenolik

Senyawa polifenol merupakan metabolit sekunder paling besar pada tanaman. Senyawa fenol terdiri atas sebuah cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksil. Senyawa fenol ada dalam bentuk struktur yang

sederhana hingga struktur kompleks yang rumit seperti tanin dan juga lignin (Nugrahani *et al.*, 2016). Senyawa fenolik (C_6H_5OH) merupakan komponen yang memiliki aksi antioksidan dan merupakan kelompok fitokimia terbesar pada tumbuhan dengan kemampuan meregenerasi oksigen aktif, karena pada cincin aromatik mengandung gugus hidroksil yang berperan sebagai donor elektron (Indra *et al.*, 2019).



Gambar 2.7 Struktur Fenol (Pubchem, 2024)

Struktur senyawanya bervariasi mulai dari molekul fenolik sederhana hingga polimer kompleks dengan massa molekul relatif yang tinggi. Fenolik memiliki fungsi fisiologis dan morfologis yang penting bagi tanaman. Fenolik memiliki beragam peran biologis, diantaranya sebagai fitoalexin, feeding deterrent, penarik serangga penyerbuk, mempengaruhi pigmentasi tanaman, serta sebagai antioksidan dan agen pelindung terhadap sinar ultraviolet (Sari *et al.*, 2021).

Senyawa fenolik merupakan substansi yang memiliki satu cincin aromatik dengan satu atau lebih substitusi gugus hidroksil (-OH) yang termasuk turunan fungsional. Senyawa fenolik sangat luas, mulai dari senyawa fenol dengan struktur yang sederhana hingga polifenol. Senyawa fenol cenderung mudah larut dalam air karena umumnya akan berkaitan dengan gula sebagai glikosida dan biasanya terdapat dalam vakuola sel.

Namun, ada juga beberapa senyawa fenol yang bersifat lipofilik (Yasni, 2013).

2.4 Antioksidan

2.4.1 Uraian Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang memiliki struktur molekul yang dapat menyumbangkan elektronnya pada radikal bebas tanpa terganggu sama sekali, serta dapat memutuskan reaksi berantai dari radikal bebas sehingga mampu mencegah penyakit-penyakit degeneratif seperti kanker, kardiovaskuler karsinogenesis, dan penyakit lainnya. Senyawa antioksidan merupakan substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak (Shete *et al.*, 2015)

Berbagai jenis tanaman merupakan sumber antioksidan yang dapat ditemukan dalam berbagai jenis sayuran, buah-buahan segar, berbagai jenis tanaman dan rempah-rempah (Kuncahyo & Sunardi, 2010). Fungsi utama dari antioksidan yaitu untuk memperkecil terjadinya proses oksidasi baik dalam makanan maupun dalam tubuh. Antioksidan alami dapat dibagi menjadi enzim dan vitamin sedangkan antioksidan tumbuhan berupa polifenol atau senyawa fenolik, flavonoid, dan asam sinamat (Madhavi *et al.*, 1996).

Menurut Anggresani (2017), nilai aktivitas antioksidan berupa IC_{50} dinyatakan dalam mg/L dengan tingkatan kekuatan antioksidan

terdiri dari empat bagian yaitu sangat kuat, kuat, sedang, dan lemah.

Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kekuatan Antioksidan dilihat dari Nilai IC₅₀

Intensitas	IC ₅₀ (mg/L)
Sangat kuat	<50
Kuat	50 – 100
Sedang	100 – 250
lemah	>250

(Anggresani *et al.*, 2017)

2.4.2 Jenis - Jenis Antioksidan

a. Antioksidan Primer

Antioksidan primer adalah suatu zat yang dapat menghentikan reaksi berantai pembentukan radikal yang melepaskan hidrogen.

Zat-zat yang termasuk dalam golongan ini adalah yang berasal dari alam dan dapat pula buatan antara lain: tokoferol, lesitin, fosfatida, sedamol, gosipol, dan asam askorbat (Nadesul, 2006).

Senyawa kimia yang tergolong dalam kelompok antioksidan dan dapat ditemukan pada tanaman, antara lain berasal dari golongan polifenol, flavanoid, vitamin C, Vitamin E, beta karoten, katekin dan resveratrol (Nadesul, 2006).

b. Antioksidan Sekunder

Antioksidan sekunder adalah suatu zat yang dapat mencegah kerja prooksidan sehingga dapat digolongkan sebagai senyergik.

Antioksidan ini berasal dari vitamin C, vitamin E dan betacarotene. Jenis antioksidan ini bertugas menangkap radikal bebas dan mencegah reaksi berantai yang akan merusak tubuh (Nadesul, 2006).

c. Antioksidan Tersier

Antioksidan jenis tersier (*DNA-repair enzym; methionin sulfoxidereductase*) bertugas memperbaiki kerusakan tubuh yang timbul akibat radikal bebas (Nadesul, 2006).

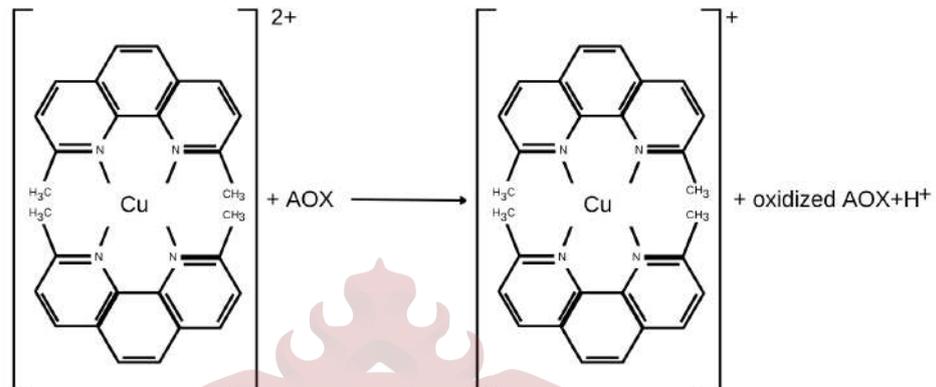
2.4.3 Mekanisme Kerja Antioksidan

Antioksidan bekerja melindungi sel dan jaringan sasaran dengan cara : (Siagian, 2002)

- a. Memusnahkan (*scavenge*) radikal bebas secara enzimatik atau dengan reaksi kimia langsung
- b. Mengurangi pembentukan radikal bebas
- c. Mengikat ion logam yang terlibat dalam pembentukan spesies yang reaktif (transferin, albumin)
- d. Memperbaiki kerusakan sasaran
- e. Menghancurkan molekul yang rusak dan menggantinya dengan baru

2.5 CUPRAC (*Cupric Reducing Antioksidant Capacity*)

Prinsip dari uji CUPRAC (*Cupric Reducing Antioksidant Capacity*) adalah pembentukan kelat oleh *bis (neukuproin)* besi (II) menggunakan pereaksi redoks kromogenik pada pH 7. Absorbansi dari pembentukan kelat Cu (I) merupakan hasil reaksi redoks pada panjang gelombang 450 nm. Untuk spectrum Cu (I) Ne diperoleh dengan cara mereaksikan asam askorbat berbagai konsentrasi dengan reagen CUPRAC.



Gambar 2.8 Reaksi Metode CUPRAC (Haeria et al., 2018)

Kondisi reaksi seperti konsentrasi, reagen, pH, dan waktu oksidasi pada suhu kamar dan peningkatan suhu pada percobaan dapat berasal dari sumber lain. Kelebihan dari metode CUPRAC adalah pereaksi yang digunakan cukup cepat bekerja, selektif lebih stabil mudah didapatkan dan mudah diaplikasikan (Apak *et al.*, 2007).

2.6 Spektrofotometer *UV-Vis*

Spektrofotometer merupakan alat yang digunakan untuk menganalisis yang terdiri dari spectrometer dan fotometer. Fungsi dari spektrofotometer merupakan sinar yang dihasilkan oleh spectrum dengan panjang gelombang. Sedangkan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang di serap oleh sampel. Pada spektrofotometer, dengan adanya bantuan alat pengurai cahaya seperti prisma dapat memberikan nilai panjang gelombang yang benar-benar terseleksi dengan baik (Khopkar *et al.*, 2008).

Spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisi, direfleksikan atau dieliminasi sebagai

fungsi dari panjang gelombang. Kelebihan spektrofotometer dibandingkan fotometer adalah panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih selektif dan ini diperoleh dengan alat pengurai seperti prisma, grating ataupun celah optis. Spektrofotometer juga tersusun atas sumber spektrum yang kontinu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blanko dan suatu alat untuk mengukur suatu perbedaan absorpsi antara sampel dan blanko ataupun pembanding (Khopkar *et al.*, 2008).

Menurut Gandjar *et al.* (2007), mekanisme kerja dari spektrofotometri *UV-Vis* yaitu sumber radiasi yang berasal dari lampu filament tungsten maupun lampu deuterium diteruskan melalui lensa menuju ke monokromator dan diubah dari cahaya polikromatis menjadi cahaya monokromatis (tunggal). Berkas – berkas cahaya dengan panjang gelombang tertentu dilewatkan pada sampel, sehingga menyebabkan cahaya ada yang diserap (diabsorpsi) dan ada yang dilewatkan. Cahaya yang dilewatkan ini kemudian diterima oleh detektor. Detektor selanjutnya akan menghitung cahaya yang diterima dan mengetahui cahaya yang diserap oleh sampel. Cahaya yang diserap sebanding dengan konsentrasi zat yang terkandung dalam sampel sehingga akan diketahui konsentrasi zat dalam sampel secara kuantitatif.

Berikut ini adalah uraian bagian-bagian spektrofotometer :

a. Sumber radiasi

Secara umum radiasi yang dihasilkan oleh material berupa sumber tegangan listrik bertegangan tinggi akan menyebabkan

eksitasi elektron pada benda dan waktu elektron kembali ketingkat energi yang lebih rendah akan membebaskan radiasi berupa emisi sejumlah energi tertentu. Sebagai sumber radiasi UV digunakan lampu hidrogen atau lampu deuterium (Ena *et al.*, 2017)

b. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk meneruskan cahaya atau menguraikan cahaya polikromatis menjadi monokromatis. Ada dua jenis monokromator yaitu monokromator prisma yang digunakan untuk mendispersikan elektromagnetik sebesar mungkin hingga mendapatkan resolusi yang baik dari radiasi polikromatis sedangkan monokromator grating atau kisi digunakan untuk mendispersikan sinar secara merata yang menjangkau seluruh spektrum (Ena *et al.*, 2017)

c. Kuvet

Tempat sampel atau sel penyerap dikenal dengan kuvet. Kuvet ada yang berbentuk tabung dan kotak. Syarat bahan untuk kuvet adalah tidak menyerap sinar yang dilewatkan sebagai sumber radiasi dan tidak bereaksi dengan sampel dan pelarut, biasanya untuk UV digunakan kuvet dari Quartz sedangkan untuk visible/sinar tampak digunakan kuvet gelas biasa (Ena *et al.*, 2017)

d. Detektor

Detektor berfungsi untuk mengubah tenaga radiasi menjadi arus listrik atau peubah panas dan biasanya terintegrasi dengan

pencatat. Tenaga cahaya yang diubah menjadi tenaga listrik akan mencatat secara kuantitatif tenaga cahaya tersebut. Persyaratan detektor yang baik adalah sensitivitas tinggi, respon pendek, stabilitas lama dan sinyal elektronik mudah diperjelas (Ena *et al.*, 2017)

2.7 Landasan Teori

Tanaman kelor merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang mudah tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia. Kelor kaya akan nutrisi dan berpotensi sebagai tanaman herbal dengan kandungan yang dimilikinya sehingga disebut sebagai pohon ajaib (Riskianto *et al.*, 2021). Masyarakat menggunakan kelor sebagai tanaman obat untuk mengatasi masalah kesehatan secara tradisional (Irawan *et al.*, 2019)

Tanaman kelor merupakan tanaman perdu yang memiliki senyawa fenolik berupa flavanoid, tannin, terpenoid, alkaloid, dan saponin (Rivai, 2020). Menurut Putra *et al* (2016), daun kelor mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, triterpenoid/steroid, dan tannin. Dan menurut Ikalinus *et al* (2015), kulit batang kelor mengandung senyawa metabolit sekunder berupa steroid, flavonoid, alkaloid, fenol, dan tannin.

Senyawa fenolik adalah senyawa metabolit sekunder yang berasal dari tumbuhan dengan ciri memiliki cincin aromatik yang mengandung gugus hidroksil. Senyawa ini berguna sebagai antioksidan, anti kanker, antiinflamasi, antimikrobia, melindungi dari penyakit jantung, dan lain sebagainya (Mahardani & Yuanita, 2021). Dalam peranannya sebagai

antioksidan, senyawa fenolik mampu menurunkan ROS (*Reactive Oxygen Species*) atau radikal bebas karena memiliki banyak gugus hidroksil (polifenol) dimana gugus hidroksil (-OH) tersebut akan bereaksi sebagai antioksidan dengan memutus rantai radikal bebas (Mahardani & Yuanita, 2021).

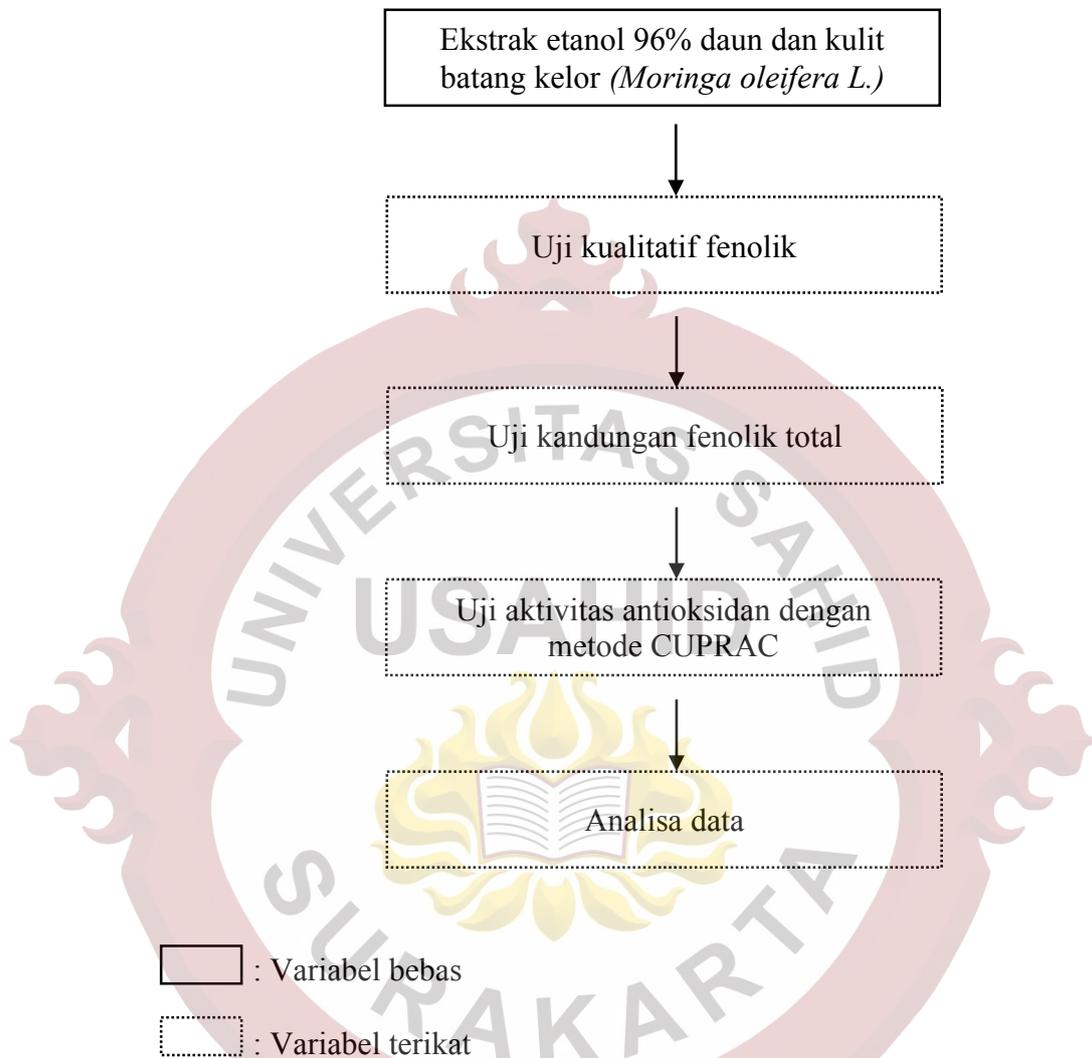
Antioksidan di dalam daun dan kulit batang kelor mempunyai aktivitas menetralkan radikal bebas sehingga mencegah kerusakan oksidatif pada sebagian besar biomolekul dan menghasilkan proteksi terhadap kerusakan oksidatif secara signifikan (Riskianto *et al.*, 2021). Antioksidan merupakan senyawa yang menyumbangkan elektron tunggal atau hydrogen untuk proses reduksi dalam sel tubuh. Oleh karena itu, antioksidan dapat menetralkan, menurunkan, dan menghambat pembentukan radikal bebas baru di dalam tubuh dengan cara menjadi pendonor elektron untuk radikal bebas, sehingga elektron bebas dalam radikal bebas menjadi berpasangan dan menghentikan kerusakan dalam tubuh (Arnanda & Nuwarda, 2016).

Dalam penelitian Haeria *et al* (2018), melaporkan bahwa flavonoid kulit batang kelor memiliki aktivitas antioksidan dengan metode DPPH sebesar 20,978 mg Tr/gEkstrak, pada metode CUPRAC sebesar 4,82 mg Tr/gEkstrak, dan metode FRAP sebesar 2,49 mg Tr/gEkstrak. Penelitian Riskianto *et al* (2021), menunjukkan ekstrak etanol 70% daun kelor memiliki aktivitas antioksidan 50,595 $\mu\text{g/mL}$. Penelitian Meigaria *et al* (2016), ekstrak aseton daun kelor memiliki aktivitas antioksidan dengan IC_{50} sebesar 427,49 $\mu\text{g/mL}$ lebih lemah dibandingkan dengan vitamin C

($IC_{50} = 35,52 \mu\text{g/mL}$) yang berperan sebagai kontrol positif. Penelitian Faroh (2020), ekstrak etil asetat daun kelor menunjukkan adanya aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar $85,66 \mu\text{g/mL}$ dan dikategorikan memiliki aktivitas antioksidan kuat.

Berdasarkan informasi tersebut maka dilakukan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun dan kulit batang kelor dengan menggunakan metode CUPRAC. Metode ini dapat digunakan untuk melihat aktivitas antioksidan dan mengukur kemampuan antioksidan pada suatu sampel serta memiliki kelebihan berupa reaksi mengoksidasi antioksidan terjadi dengan cepat, reagen lebih stabil, dan dapat mengukur senyawa hidrofilik dan lipofilik (Sayakti *et al.*, 2022). Pada pengujian antioksidan dengan metode CUPRAC kompleks *bisneokuproin-tembaga* (II) akan mengoksidasi senyawa antioksidan dalam ekstrak tanaman dan mengalami reduksi membentuk kompleks *bisneokuproin-tembaga* (I). Secara visual hal ini dapat dilihat dari perubahan warna kompleks larutan dari biru menjadi kuning. Perubahan warna tersebut menyebabkan terjadinya perubahan nilai absorbansi akibat perubahan jumlah cahaya yang dapat diserap ketika diukur menggunakan spektrofotometer *UV-Vis* (Haeria *et al.*, 2018; Sayakti *et al.*, 2022).

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.9 Kerangka Konsep Penelitian

2.9 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka yang dijelaskan di atas, maka dapat diambil dugaan sementara :

- a. H_0 : Tidak ada kandungan fenolik total pada ekstrak etanol daun dan kulit batang kelor
- H_1 : Ada kandungan fenolik total pada ekstrak etanol daun dan kulit

batang kelor

- b. H_0 : Ekstrak etanol daun dan kulit batang kelor mempunyai aktivitas antioksidan dengan metode CUPRAC
- H_1 : Ekstrak etanol daun dan kulit batang kelor mempunyai aktivitas antioksidan dengan metode CUPRAC

