

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Kelor

1. Klasifikasi Tanaman



Pohon tanaman kelor



Daun kelor

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 2.1 Pohon Tanaman Kelor dan Daun Kelor.

Menurut Krisnadi (2015:8) bahwa tanaman kelor dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Capparales
Family : Moringaceae
Genus : Moringa
Spesies : *Moringa oleifera* L.

Tanaman kelor masuk ke dalam keluarga Moringaceae dan memiliki berbagai macam sebutan, seperti kerol, kelor, moltong, marangghi, keloro, kelo, ongge, dan kawano. Tanaman kelor dapat tumbuh di dataran rendah dan dataran tinggi. Tanaman kelor memiliki tinggi 7-12 meter (Putra, Dharmayudha, Sudimartini, 2016:465).

2. Morfologi Tanaman Kelor

a. Morfologi Daun (*folium*)

Daun kelor merupakan daun yang bertangkai panjang, termasuk daun majemuk, beranak daun ganjil (*imparipinnatus*), tersusun berseling (*alternate*), pada saat tua memiliki helai daun berwarna hijau tua, pada saat muda berwarna hijau muda, helai daun memiliki panjang 1-2 cm, berbentuk bulat telur, tipis dan lemas, lebar 1-2 cm, tepi daun yang rata, ujung dan juga pangkal daun tumpul (*obtusus*), permukaan atas dan bawah daun bertekstur halus, dan susunan pertulangan daun menyirip (*pinnate*) gasal rangkap tiga tidak sempurna. Hanya terdiri atas helaian dan tangkai saja karena termasuk jenis daun bertangkai. Tangkai daun memiliki sisi agak pipih, berbentuk silinder dengan, permukaannya halus, dan tebal pada pangkalnya. Pangkal daun tidak bertoreh, bulat atau bundar bentuk bangun daunnya (*orbicularis*). Ujung dan pangkal daun tidak membentuk sudut dan memiliki ujung tumpul, membulat (*rotundatus*).

Daun kelor memiliki 1 ibu tulang daun yang berada dari pangkal ke ujung. Selain itu, dari ibu tulang daun tersusun seperti sirip ikan dan keluar tulang-tulang cabang ke arah samping. Kelor mempunyai helaian daunnya lunak tipis, tepi daun yang rata (*integer*). Permukaannya licin (*laevis*) berwarna hijau kecoklatan atau hijau tua, dan berselaput lilin (*pruinosis*) (Krisnadi, 2015:11. Camilleri, Blundell, 2024:2).

b. Morfologi Batang (*caulis*)

Kelor memiliki ketinggian batang sekitar 7 - 12 meter dan jenis tumbuhan perdu. Mempunyai jenis batang berkayu, yang keras dan kuat. Bentuk batangnya yaitu bulat (*teres*) dan memiliki permukaan yang kasar, arah tumbuh batang lurus ke atas (*erectus*). Simpodial atau batang pokoknya sukar

untuk ditentukan, karena batang akan kalah cepat pertumbuhannya dengan cabang untuk cara percabangan pada batangnya. Arah percabangannya yaitu tegak (*fastigiatus*) karena sudut antara cabang dan batang sangat kecil, yang mengakibatkan arah tumbuh cabang hanya di pangkalnya saja sedikit lebih miring ke atas, akan tetapi selanjutnya arahnya hampir sejajar dengan batang pokoknya (Krisnadi, 2015:10-11).

Kelor dapat tumbuh subur di bawah sinar matahari langsung pada suhu berkisar antara 25 °C dan 35 °C di tanah yang sedikit asam atau netral (pH 4,5–9) pada ketinggian sekitar 2.000 m. Namun, ia tahan terhadap iklim yang lebih panas dan dingin, berbagai kondisi tanah, dan bahkan kering (Camilleri, Blundell, 2024:2).

c. Morfologi Bunga (*flos*)

Bunga kelor memiliki tangkai panjang, berada di ketiak daun (*axillaris*), memiliki bau yang khas, dan memiliki kelopak bunga berwarna putih kekuningan atau krem. Bunganya terkumpul dalam ketiak daun pada pucuklembaga, bunga memiliki warna putih kekuningan dan tudung pelepah bunganya memiliki warna hijau. Memiliki 5 kelopak bunga yang berada disekeliling 5 benang sari, malai terkulai 10 – 15 cm. Bunga kelor muncul tiap tahun dan memiliki bau semerbak (Krisnadi, 2015:12).

d. Morfologi Akar (*radix*)

Kelor memiliki warna putih dan termasuk akar tunggang. Kulit akar dari dalam memiliki warna kuning pucat, rasa pedas, bergaris halus, dan berbau tajam, bentuk tak beraturan, tekstur tidak keras, agak licin pada permukaan luar kulit, agak berserabut pada bagian dalam, bagian kayu berserabut dengan warna coklat muda. Akar tunggang yang besar seperti lobak, warna putih. Akar berasal dari biji, akan memiliki akar yang dalam, lebar serabut tebal, berwarna putih, bau khas dan mengembang menjadi bonggol. Sekitar 20 tahun akar tunggang dapat hidup dan tidak terbentuk pada pohon yang dibudidayakan dengan stek (Krisnadi, 2015:10. Camilleri, Blundell, 2024:2).

e. Morfologi Buah atau Polong (*fructus*)

Kelor dapat menghasilkan buah dalam enam hingga delapan bulan pertama, jumlah buah yang dihasilkan dalam dua tahun pertama terbatas.

Meskipun demikian, produksinya akan meningkat di kemudian hari. Kelor akan menghasilkan buah setelah umur mencapai 12 - 18 bulan. Buah kelor memiliki panjang 20-60 cm, biji buah bulat, bentuk segitiga memanjang yang disebut klentang (Jawa), pada saat muda memiliki warna hijau dan ketika tua menjadi warna cokelat. Ketika kering biji terbuka menjadi 3 bagian. Dalam setiap biji rata-rata berisi antara 12-35 biji (Tilong, 2012; Camilleri, Blundell, 2024:2).

f. Morfologi Biji (*semen*)

Biji kelor memiliki semi permeabel pada lambung yang memiliki warna kecoklatan dan bentuk bulat. Lambung terdiri atas 3 sayap berwarna putih yang menjalar dari atas ke arah bawah. Tiap pohon bisa menghasilkan 15.000-25.000 biji per tahun. Bobot rata-rata per biji yaitu 0,3 g (Krisnadi, 2015:12)

g. Khasiat

Khasiat yang dimiliki kelor yaitu akarnya bisa digunakan sebagai antiinflamasi, antimikroba, antihiperlipidemik, antioksidan, dan antikanker, rubefacient (obat kulit kemerahan), antilithic (mencegah abatu ginjal), vesicant (menghilangkan kutil), dan untuk karminatif (perut kembung). Daun kelor memiliki khasiat sebagai antiinflamasi, antimikroba, antihiperlipidemik, antioksidan, dan antikanker. Jus dari daun kelor juga diyakini dapat menyeimbangkan kadar glukosa, dan dapat untuk mengurangi pembengkakan pada kelenjar (Krisnadi, 2015:16; Berawi, Wahyudo, Pratama, 2019:214). Batang kelor memiliki khasiat untuk mencegah pembesaran pada limpa, menghancurkan tumor dan untuk mengobati bisul (Krisnadi, 2015:16). Getah kelor dapat digunakan untuk karies gigi, meredakan sakit kepala, dan demam. (Krisnadi, 2015:17). Bunga kelor memiliki khasiat sebagai stimulan, afrodisiak, dan menambah ekskresi kolesterol dalam feses (Krisnadi, 2015:17). Biji kelor dapat memberikan efek melindungi dan juga menurunkan lemak peroksida hati, sebagai menurunkan tekanan darah tinggi (Krisnadi, 2015:17).

h. Kandungan

Kelor memiliki kandungan kimia dan gizi yang melimpah. Menurut Krisnadi (2015) daun kelor mempunyai kandungan kimia yaitu flavonoid, fenol, karotenoid, tanin, alkaloid, siklik, saponin, lignan, steroid, dan

triterpenoid. Kandungan gizi sebesar 15 vitamin A, B, C, kalium, zat besi, kalsium, dan protein dalam jumlah yang sangat tinggi yang mudah dicerna dan diasimilasi oleh tubuh manusia (Krisnadi, 2015:13).

Wanita hamil disarankan untuk mengonsumsi kelor karena kandungan folat, omega 3 dan 6 yang tinggi yang dapat mencegah cacat ketika lahir, terutama yang menyangkut sistem saraf (Camilleri, Blundell, 2024:3).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Meigaria, Mudiarta, Martiningsih, 2016. Kandungan metabolit sekunder yang ada pada daun kelor yaitu alkaloid, tanin, steroid, dan flavonoid. Penelitian yang dilakukan fatmawati, dkk (2022) daun kelor memiliki kandungan flavonoid total yang dihitung sebagai kuersetin dengan hasil kadar sebesar 10.84% dengan menggunakan pelarut etanol 70%, 16.69% dengan pelarut etanol 96%, dan 14,15% dengan pelarut etil asetat 70%. Kuersetin sendiri merupakan senyawa identitas dari daun kelor yang didapatkan dari kadar flavonoid total. Kuersetin memiliki khasiat sebagai antibakteri, antivirus, antikanker, dan antiinflamasi (Widyasari; *et.al.*, 2019:10).

	3 kali Potassium Pisang	4 kali Vitamin A Wortel	3 kali Zat Besi Bayam	7 kali Vitamin C Jeruk	4 kali Calcium Susu	2 kali Protein yogurt
<i>Kelor</i>						
	15 kali Potassium Pisang	10 kali Vitamin A Wortel	25 kali Zat Besi Bayam	1/2 kali Vitamin C Jeruk	17 kali Calcium Susu	9 kali Protein yogurt

Sumber: Krisnadi, 2015

Gambar 2.2 Perbandingan Nutrisi Daun Kelor

B. Simplisia

1. Pengertian Simplisia

Simplisia merupakan bahan alam yang belum pernah sama sekali mengalami pengolahan yang bisa dipakai sebagai obat, kecuali bahan yang dikeringkan. Macam-macam simplisia yaitu simplisia nabati, hewani dan mineral (pelikan). Simplisia memiliki banyaknya kandungan kimia yang berbeda-beda karena adanya pengaruh beberapa faktor seperti iklim, umur

panen, tempat tumbuh, proses setelah panen dan penyimpanan akhir (Depkes RI, 2000:3)

Standarisasi mutu simplisia merupakan suatu langkah awal untuk memberikan gambaran mutu simplisia yang akan dipakai untuk bahan baku suatu obat yang disesuaikan dengan persyaratan yang tercantum dalam persyaratan mutu simplisia yang ada pada Farmakope Herbal Indonesia Edisi II, tahun 2017 dan Departemen Kesehatan RI, 2000 (Depkes RI, 2000:5).

Macam-macam simplisia yaitu simplisia nabati, hewani, dan mineral (pelikan) (Depkes RI, 1985:3).

a. Simplisia nabati

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa eksudat tanaman atau bahan tanaman, dan tanaman utuh. Isi sel yang keluar atau sengaja dikeluarkan dari bagian suatu tanaman dan zat-zat nabati dinamakan eksudat tanaman.

b. Simplisia hewani

Simplisia hewani merupakan simplisia yang terdiri dari bagian hewan, hewan utuh, zat yang belum murni, dan zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan.

c. Simplisia pelikan (mineral)

Simplisia mineral merupakan simplisia yang berupa bahan mineral yang belum berupa zat murni dan belum diolah dengan cara apapun baik secara sederhana.

2. Pembuatan Simplisia

Ada beberapa tahapan dalam pembuatan simplisia yaitu pengumpulan bahan yang akan diolah menjadi simplisia, dilakukan sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, pengepakan dan penyimpanan (Depkes RI, 1985:4-15).

a. Pengumpulan bahan baku

Tahapan pengumpulan bahan baku, langkah awal untuk memilih bahan yang akan digunakan untuk pembuatan simplisia dan merupakan faktor yang dapat digunakan menjamin kualitas bahan baku. Hal yang paling penting

dalam tahapan ini yaitu bagian tanaman yang akan dijadikan simplisia, umur dan waktu panen tanaman.

b. Sortasi Basah

Sortasi basah yaitu tahap membersihkan kotoran dari tanaman yang akan digunakan untuk pembuatan simplisia seperti tanah, pemisahan dari bagian tanaman seperti pemisahan dari ranting pohon.

c. Pencucian

Tujuan mencuci tanaman adalah agar tanaman bersih dari kotoran yang menempel, apalagi tanaman yang berasal dari dalam tanah dan yang sudah diberi pestisida sebelumnya. Pencucian dapat dilakukan dicuci dengan air bersih yang mengalir.

d. Perajangan

Dilakukannya perajangan terhadap simplisia yaitu agar tidak menyulitkan saat proses selanjutnya yaitu dikeringkan, penghalusan, dan pengepakan. Perajangan dapat dilakukan menggunakan alat khusus yang digunakan untuk merajang, atau juga bisa menggunakan pisau. Semakin tipis merajang bahan simplisia yang akan dilakukan pengeringan, semakin cepat terjadi penghilangan kandungan air, yang bisa mempercepat waktu pada saat dilakukannya pengeringan. Akan berkurang dan hilang zat berkhasiat yang mudah menguap dalam simplisia apabila irisan yang terlalu tipis dan bisa berpengaruh terhadap bau, komposisi, dan rasa simplisia.

e. Pengeringan

Tujuan simplisia dikeringkan untuk menurunkan kadar air yang ada di dalam simplisia agar bakteri tidak mudah tumbuh dan simplisia tidak mudah rusak. Proses dikeringkannya simplisia bisa dilakukan beberapa cara yaitu dengan dijemur di bawah sinar matahari lalu ditutup kain tipis berwarna hitam, diangin-anginkan saja, dan juga bisa menggunakan alat seperti oven dengan suhu tidak lebih dari 60°C (kemenkes RI, 2017:5).

f. Sortasi kering

Sortasi kering merupakan proses memilah simplisia dilakukannya proses pengeringan. Tujuan dari sortasi kering sendiri yaitu agar simplisia terpisah dari bahan-bahan yang tidak akan digunakan seperti bahan simplisia yang

terlalu gosong dan kotoran lain yang masih menempel pada simplisia yang telah dikeringkan.

g. Pengepakan dan penyimpanan

Simplisia yang telah selesai dilakukan pengeringan lalu ditaruh ke dalam suatu wadah berdasarkan jenis simplisia itu yang memiliki fungsi agar tidak tercampur simplisia satu dengan yang lainnya. Kemudian dilakukan penyimpanan dalam rak suhu yang sesuai yaitu biasanya suhu sejuk 5-15°C dan suhu kamar 15-30°C, sesuai dengan jenis tanaman simplisia.

C. Ekstraksi

Proses dipisahkannya suatu senyawa di dalam simplisia dengan pelarut yang sesuai dinamakan proses ekstraksi atau penyarian. Istilah yang sering dipakai di proses ekstraksi yaitu, ekstrak (pelarut yang dipakai dalam ekstraksi), rafinat (larutan bahan yang akan diekstraksi), dan linarut (senyawa yang diinginkan agar terlarut dalam rafinat). Pemilihan metode ekstraksi disesuaikan dengan sifat fisik, jenis, dan kandungan senyawa dari tanaman yang akan diekstraksi. Pemilihan pelarut sesuai pada tingkat kepolaran suatu senyawa yang ada pada simplisia. Beberapa pelarut yang sering digunakan yaitu bisa menggunakan air, metanol, etanol, eter, dan kloroform (Hanani,2015:10).

1. Definisi Ekstrak

Ekstrak merupakan hasil dari proses ekstraksi yang berupa sediaan cair, kental atau kering (Hanani, 2015:10).

Berdasarkan sifatnya ekstrak dibagi menjadi 4 yaitu (Depkes RI, 2000:5) :

- a. Ekstrak encer (*Extractum Tunue*) adalah ekstrak yang dapat dituang dan konsistensi seperti madu.
- b. Ekstrak kental (*Extractum Spissum*) adalah ekstrak tidak dapat dituang dalam keadaan dingin atau suhu kamar sekalipun.
- c. Ekstrak kering (*Extractun Siccum*) adalah ekstrak yang paling memiliki kandungan air paling rendah, mudah digosongkan, dan konsistensi yang kering.

d. Ekstrak cair (*Extractum Fluidum*) adalah ekstrak dengan kandungan air paling tinggi, konsistensi air.

2. Tujuan ekstraksi

Mengeluarkan atau memisahkan suatu senyawa dari bahan atau simplisia adalah tujuan ekstraksi. Proses ekstraksi disesuaikan dengan sifat pelarut agar bisa masuk ke dinding sel dan rongga sel simplisia secara difusi. Zat aktif yang berada dalam sel simplisia akan larut dalam pelarut karena terdapat perbedaan konsentrasi di dalam dan di luar sel, yang mengakibatkan terjadinya difusi pelarut yang mengandung senyawa aktif keluar dari dalam sel. Proses ini terus berlangsung hingga konsentrasi senyawa aktif yang ada di dalam dan luar sel seimbang (Hanani, 2015:11).

3. Jenis-jenis metode ekstraksi

a. Cara dingin

1) Maserasi

Asal dari kata maserasi adalah "*macerare*" yang memiliki arti merendam. Maserasi adalah proses ekstraksi suatu simplisia dengan cara merendam bahan atau simplisia dengan pelarut dengan lama waktu tertentu dan dengan pengadukan sesekali (Marjoni, 2016:39).

Prinsip kerja maserasi yaitu terlarutnya zat aktif ke dalam pelarut berdasarkan sifat kelarutannya (*like dissolved like*). Cara kerja maserasi dengan merendam 10 bagian simplisia dengan 70 bagian pelarut dalam waktu 3-5 hari sampai zat aktif yang diinginkan larut dengan diaduk berulang-ulang. Ampas dari maserasi direndam kembali dengan pelarut hingga mendapatkan larutan yang apabila diujikan sudah tidak mengandung metabolit sekunder (Marjoni, 2016:41).

Maserasi termasuk metode ekstraksi yang paling sering digunakan untuk serbuk simplisia dengan tingkat kehalusan yang cukup halus dan proses penyarian yang dapat dilakukan dengan cara yang sederhana. Perendaman dilakukan di wadah tertutup rapat yang bermulut besar, diaduk berulang, perendaman dilakukan hingga sampel meresap dan menembus dinding sel, sehingga dapat tertarik zat aktif yang ada dalam sampel. Pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi metode maserasi adalah eter, air atau eter-

etanol, air, dan jenis pelarut lainnya yang disesuaikan dengan tingkat kepolaran zat yang akan ditarik. Pelarut yang sesuai untuk metode maserasi adalah etanol, dikarenakan ada beberapa keunggulan yaitu dapat menghambat pertumbuhan kuman dan kapang, daya absorpsi yang baik, non toksik, netral, selektif, dan meminimalisir terlarutnya zat lain yang dapat mengganggu penyarian contohnya seperti lemak. Jika proses telah selesai, sampel dengan pelarut dipisah dengan cara disaring (Marjoni, 2016:42-43). Hasil dari penyarian simplisia dengan metode maserasi disebut maserat (Hanani, 2015:11).

Metode maserasi memiliki beberapa keunggulan yaitu cara dan peralatan sederhana, biaya pengerjaan lebih murah dibandingkan metode yang lain, dan dilakukan tanpa pemanasan dan bisa mengekstraksi senyawa yang bersifat termolabil.

Ada beberapa kelemahan dari metode maserasi adalah membutuhkan banyak pelarut, waktu, dan untuk pelarut air dibutuhkan pengawet tambahan untuk mencegah kuman dan kapang (Marjoni, 2016:46-47).

Remaserasi merupakan salah satu contoh dari variasi metode maserasi. Remaserasi dilakukan dengan 2 kali perendaman, perendaman pertama dengan pelarut 1:7 selama 3 hari dan ampas maserasi dilakukan perendaman kembali dengan perbandingan 1:3 selama 2 hari pada suhu ruang (Marjoni, 2016:47)

2) Perkolasi

Perkolasi adalah metode ekstraksi menggunakan cairan penyari yang selalu baru (*Exhaustiva extraction*) dilakukan pada suhu ruang. Menaruh serbuk simplisia ke dalam bejana berbentuk silinder yang bagian bawah bejana diberi sekat berpori, merupakan prinsip dari metode ekstraksi perkolasi. Proses perkolasi melewati beberapa tahap yaitu dari tahapan pengembangan bahan, maserasi antara, perkolasi sebenarnya atau penampungan ekstrak, ekstraksi dilakukan terus sampai didapatkan ekstrak kental yang jumlahnya satu sampai lima kali dari bahan atau hingga tetesan menjadi bening.

Serbuk simplisia yang ada dalam sebuah perkolator dibasahi secara perlahan. Pelarut diletakkan pada bagian atas serbuk simplisia dan akan menetes perlahan ke dalam serbuk simplisia. Kekurangan dari metode ini

adalah jika sampel tidak merata, pelarut susah menjangkau semua area sampel, memerlukan pelarut yang cukup banyak, dan waktu yang cukup lama untuk melakukan ekstraksi. Keunggulan dari metode perkolasi adalah sampel selalu dialiri oleh pelarut baru (Hanani, 2015:11).

b. Cara panas

1) Soxhletasi

Soxhletasi merupakan metode ekstraksi cara panas dengan menggunakan alat yang khusus yang membuat terjadinya ekstraksi yang kontinu dan memakai cairan penyari yang selalu baru karena adanya pendingin balik (Depkes RI, 2000). Soxhletasi dilakukan dengan cara sampel dibungkus kertas saring dan diletakkan pada selongsong yang selanjutnya dimasukkan ke dalam alat soxhlet yang sudah diberi labu alas bula pada bagian bawah. Beri pelarut sebanyak 2 kali sirkulasi. Pasang bagian untuk pendingin balik, panaskan labu alas bulat, ekstraksi metode ini akan terjadi minimal 3 jam dengan interval sirkulasi kurang lebih 15 menit.

Kelebihan dari metode ini adalah memerlukan pelarut yang relatif sedikit dan biaya yang cukup murah karena terekstraksi oleh cairan penyari yang murni hasil kondensasi, dan proses ekstraksi berjalan dengan kontinu. Kekurangan soxhletasi yaitu ada beberapa senyawa yang terus-menerus pada titik didih dan bersifat termolabil (Hanani, 2015:11).

2) Refluks

Refluks adalah proses pengestraksian dengan sedikit pelarut dan konstan dengan adanya temperatur pada titik didih, dan adanya pendingin balik. Biasanya reflux dilakukan pengulangan proses pada ampas sisa perendaman pertama hingga 3-5 kali pengulangan baru bisa termasuk proses ekstraksi refluks yang sempurna.

Cara kerja metode refluks, yaitu dengan memasukkan sampel ke dalam pelarut yang telah dihubungkan ke kondensor dan dipanaskan sampai mencapai titik didih dari masing-masing sampel. Uap akan terisi dan kembali ke labu. Kelemahan dari metode refluks yaitu Segala sesuatu yang bersifat termolabil dapat hancur (Hanani, 2015:11).

3) Destilasi uap

Destilasi uap sering kali digunakan ketika sampel yang digunakan mengandung minyak esensial (campuran dari berbagai senyawa yang dapat menguap). Selama proses pemanasan, destilat atau hasil dari destilasi akan terpisah dengan pelarut yang nantinya destilat terkumpul ke dalam wadah yang sudah tersambung dengan bagian kondensor dan uap akan terkondensasi. Kelebihan metode destilasi uap yaitu dapat mengekstraksi senyawa organik yang tahan terhadap suhu yang lebih tinggi dari titik didih pelarut. Kekurangannya yaitu bisa terdegradasi pada senyawa yang bersifat termolabil (Hanani, 2015:13).

4) Dekoksi

Dekoksi dilakukan di suhu 90°C dengan cara serbuk simplisia ditambah air sebagai pelarut dengan rasio perbandingan 1:10, lalu dipanaskan dalam panci besi tahan karat selama tiga puluh menit dengan sesekali dilakukan pengadukan, kemudian disaring dengan kain flanel dalam keadaan panas dan ditambahkan air panas secukupnya mengalir melalui ampas penyarian sebelumnya untuk mencapai volume yang diinginkan. Hasil dari ekstraksi ini dinamakan dekok (Hanani, 2015:13).

5) Infundasi

Cara melakukan infundasi hampir sama dengan dekoksi hanya beda dalam waktu ekstraksi yang digunakan. proses ekstraksi dengan pelarut air pada suhu 90°C dengan waktu 15 menit dengan campuran bahan dan air yaitu 1 berbanding 10. Selanjutnya, saat kondisi panas digunakan untuk menyaring ampas. Tambahkan air panas secukupnya melalui ampas hingga volume yang diinginkan tercapai. Jika sampel yang diekstraksi mengandung minyak atsiri, penyaringan dilakukan setelah dingin (Hanani, 2015:13).

D. Pelarut

Cairan penyari atau pelarut dalam pemilihannya harus disesuaikan dengan simplisia apa yang akan disari, agar mendapatkan hasil yang baik yaitu zat aktif dapat tersari dengan maksimal. Pemilihan pelarut juga dimaksudkan agar dapat menarik hampir semua metabolit sekunder yang ada pada simplisia.

Dalam memilih pelarut, hal-hal berikut harus dipertimbangkan: mudah untuk melarutkan, selektif, murah, aman, dan ramah lingkungan (Depkes RI, 2000:9).

Berdasarkan kepolarannya, pelarut terdiri dari berbagai macam, dan dapat memengaruhi proses ekstraksi, yaitu (Wijaya dan Alfarizi, 2019:18-19):

1. Pelarut polar

Pelarut polar terdiri dari ikatan hidrogen dan molekul dipolar, konstanta dielektrik yang kuat yang mampu melarutkan senyawa terlarut yang memiliki sifat polar. Contoh pelarut polar yaitu air, asam asetat, etanol, dan metanol.

2. Pelarut semi polar

Melainkan tidak memiliki ikatan hidrogen, pelarut semi polar terdiri dari molekul-molekul dipolar yang kuat. Contoh pelarut semi polar yaitu etil asetat, dietil eter, propionaldehida, dan metil etil keton.

3. Pelarut non polar

Pelarut non polar melarutkan zat terlarut yang bersifat non polar karena memiliki nilai konstanta dielektrik yang rendah dan bahkan tidak memiliki molekul polar. Enzene dan aromatik lain, asetofenon, dan benzofenon adalah contoh pelarut non polar.

a) Air

Air adalah salah satu pelarut yang murah, mudah ditemukan, dan banyak digunakan oleh masyarakat. Sangat baik untuk melarutkan berbagai zat pada suhu kamar, seperti glikosida, alkaloid, asam tumbuhan, zat warna, dan garam mineral lainnya. Air dapat meningkatkan kelarutan suatu zat tetapi tidak bisa untuk zat-zat seperti Ca hidrat, condurangin, garam glauber dan lain-lain.

Air sebagai pelarut merupakan media yang baik yang dapat berfungsi sebagai pertumbuhan bakteri dan jamur, sehingga ekstrak tidak akan bertahan lama, air juga bisa mengembangkan beberapa simplisia yang akan mempersulit dalam proses ekstraksi terutama dengan metode perkolasi (Marjoni, 2016:30).

b) Etanol

Etanol atau etil alkohol, merupakan senyawa kimia yang memiliki rumus kimia C_2H_6O dengan bobot molekul sebesar 46,07. Etanol merupakan senyawa

yang mudah sekali untuk menguap dan sebagai pelarut memiliki sifat universal yaitu bisa melarutkan senyawa polar dan non polar, jernih, memiliki aroma khas, dan bisa membuat rasa terbakar pada lidah. Etanol memiliki bobot jenis kurang dari 0,7964. Etanol lebih baik dibandingkan dengan air sebagai pelarut dikarenakan etanol lebih selektif daripada air, sukar ditumbuhi mikroba untuk konsentrasi etanol minimal 20%. Etanol termasuk pelarut yang tidak beracun, memiliki sifat netral, dapat bercampur dengan air pada semua macam perbandingan, absorpsi yang cukup baik, tidak membutuhkan pemanasan yang tinggi untuk dilakukan pemekatan, dan dapat membantu memperbaiki stabilitas bahan obat yang terlarut jika bahan obat kurang stabil. Etanol yang digunakan sebagai pelarut terkadang dicampur dengan pelarut lain seperti contohnya dengan air (Istiqomah, 2013:2).

c) Metanol

Metanol atau metil alkohol merupakan senyawa kimia yang memiliki rumus kimia CH_3OH . Bentuk yang paling sederhana dari alkohol adalah metanol. Metanol memiliki konsistensi cair, mudah untuk menguap, tidak memiliki warna atau jernih, dan bersifat polar. Metanol ini seringkali dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan bahan kimia dan untuk bisa digunakan untuk membuat produk seperti plastik, bahan bangunan, cat, resin, poliester dan sediaan farmasi (Wijaya dan Alfarizi, 2019:21).

d) Etil Asetat

Etil asetat adalah senyawa yang bersifat organik polar yang memiliki rumus kimia $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, tidak beracun, mudah menguap, dan non-higroskopik. Dalam proses kimia, etil asetat seringkali digunakan sebagai pelarut yang memiliki fungsi untuk menggantikan senyawa aromatik yang bisa merusak bagi lingkungan manusia. Etil asetat juga digunakan dalam dunia industri, yaitu di industri farmasi, pembuatan wine, sebagai perasa dan juga sampai bidang elektronika (Wijaya dan Alfarizi, 2019:21).

e) N-Heksan

N-heksan digunakan sebagai pelarut pada simplisia dari biji-bijian dan sayuran. N-heksan digunakan dalam formulasi untuk membuat lem untuk

produk kulit, sepatu, dan agen pembersih produk meubel, tekstil, dan percetakan. (Wijaya dan Alfarizi, 2019:21).

f) Gliserin

Pelarut utama dalam ekstraksi simplisia yang memiliki kandungan zat samak yaitu gliserin. Gliserin pelarut yang cocok untuk sampel dengan zat aktif golongan tanin dan oksidan tanin lainnya, albumin, dan gom (Marjoni, 2016:31).

g) Eter

Eter tidak direkomendasikan untuk sediaan dengan masa simpan yang cukup lama dikarenakan memiliki sifat mudah menguap (Marjoni, 2016:31).

h) Aceton

Pelarut aceton memiliki bau sedikit kurang enak, kemampuan yang baik dalam melarutkan berbagai macam minyak atsiri, lemak, dan damar. Akan tetapi aceton tidak memiliki kemampuan melarutkan sediaan galenik pemakaian dalam dengan baik (Marjoni, 2016:31).

i) Kloroform

Kloroform memiliki efek toksik sehingga tidak disarankan sebagai pelarut untuk sediaan yang akan masuk ke dalam tubuh, lebih digunakan untuk menarik sampel yang mengandung damar, alkaloid, minyak atsiri, dan minyak lemak. (Marjoni, 2016:32)

E. Parameter Standarisasi Mutu Ekstrak

Standardisasi mutu ekstrak merupakan parameter yang digunakan dalam menentukan kualitas suatu ekstrak yang berisi prosedur dan syarat yang harus dipenuhi (Depkes RI, 2000:4). Persyaratan mutu ekstrak etanol daun kelor tertera pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Syarat Mutu Ekstrak Daun Kelor
(Kemenkes RI, 2017:212; Purwoko, Syamsudin, Simanjuntak, 2020:125-126).

No.	Parameter	Nilai Mutu Ekstrak
1.	Rendemen ekstrak	Tidak kurang dari 9,2%
2.	Alkaloid	Dinyatakan positif alkaloid apabila adanya endapan dari tiga pereaksi atau paling sedikit dua dari pereaksi mayer,

		bouchardat, dan dragendrof.
3.	Flavonoid	Dinyatakan positif flavonoid apabila terbentuknya warna merah, kuning, jingga pada lapisan amil alkohol.
4.	Saponin	Dinyatakan positif saponin apabila adanya buih atau busa yang tidak kurang dari 10 menit memiliki tinggi busa 1-10 cm dan ketika penambahan 1 tetes larutan asam klorida 2 N buih tidak hilang.
5.	Tanin	Dinyatakan positif tanin apabila adanya endapan pada filtrat A dengan penambahan gelatin dan filtrat B dengan penambahan NaCl 10% dan gelatin 1% sama banyak, serta pada filtrat C terbentuk warna biru atau hijau kehitaman.
6.	Steroid dan triterpenoid	Dinyatakan positif steroid dan triterpenoid apabila adanya warna ungu atau merah kemudian berubah menjadi hijau biru
7.	Kadar flavonoid total	Tidak kurang dari 6,30%
8.	Kadar air	Tidak lebih dari 10,0%
9.	Kadar abu	Tidak lebih dari 9,0%
10.	Kadar abu tidak larut asam	Tidak lebih dari 0,9%

1. Sifat Organoleptis

Sifat organoleptis dilakukan menggunakan panca indera untuk mendeskripsikan bentuk (padat, serbuk kering, kental, cair), warna (kuning, coklat dan lain-lain), bau (aromatik, tidak berbau dan lain-lain), rasa (pahit, manis, kelat dan lain-lain). Dengan tujuan untuk pengenalan langkah awal yang sederhana (Depkes RI, 2000:31).

2. Rendemen ekstrak

Rendemen merupakan perbandingan berat ekstrak dengan jumlah simplisia yang digunakan untuk membuat ekstrak. Semakin tinggi rendemen maka semakin tinggi kandungan zat aktif yang tertarik pada suatu ekstrak. Hasil rendemen dihitung dengan cara hasil ekstrak dibagi dengan berat awal simplisia awal lalu dikali 100% (Depkes RI, 2000:10). Syarat rendemen pada ekstrak daun kelor adalah tidak kurang dari 9,2% (Kemenkes RI, 2017:212).

3. Uji kandungan kimia

Uji kandungan kimia dilakukan untuk mengetahui dan memberikan amaran tentang kandungan metabolit sekunder yang ada dalam tanaman seperti saponin, alkaloid, tanin, flavonoid, steroid dan triterpenoid dengan cara skrining fitokimia (Depkes RI, 2000:33).

a) Identifikasi Alkaloid

Salah satu yang termasuk dalam golongan metabolit sekunder adalah alkaloid. Alkaloid serin ditemukan pada ranting, daun, kulit batang, dan biji suatu tanaman. Dalam bidang kesehatan alkaloid dapat membantu sebagai obat penenang, mengurangi rasa sakit, obat sakit jantung, antimikroba, dll. Identifikasi alkaloid dilakukan dengan cara menimbang sebanyak 0,5 g sampel, tambahkan 1 ml asam klorida 2 N dan 9 ml air suling kedalam sampel, dipanaskan di atas tangas air 2 menit, didinginkan terlebih dahulu dan disaring. Filtrat direaksikan dengan pereaksi mayer, bouchardat, dan dragendrof.

Positif mengandung alkaloid apabila terdapat endapan paling sedikit dua dari pengujian dengan pereaksi mayer, bouchardat, dan dragendrof (Marjoni, 2016:8-9).

b) Identifikasi Flavonoid

Flavonoid termasuk senyawa yang mudah teroksidasi pada suhu tinggi, tidak terlalu tahan terhadap pemanasan golongan fenol dengan jumlah paling banyak pada jaringan tanaman hijau dan termasuk antioksidan yang dapat berfungsi untuk penangkal radikal bebas dan meregenerasi sel (Lalus dkk, 2021:66; Handrianto dan Wardani, 2019:410).

Cara untuk mengidentifikasi flavonoid yaitu dengan menggunakan 10 g sampel yang ditambahkan 100 ml air panas, aduk lalu disaring ketika panas dan filtrat didinginkan. Filtrat diambil 5 ml ditambahkan 0,1 g serbuk Mg, 1 ml HCl pekat dan 2 ml amil alkohol dikocok, dan dibiarkan memisah. Dinyatakan positif flavonoid apabila adanya warna merah, kuning, jingga pada lapisan amil alkohol (Marjoni, 2016:9-10).

c) Identifikasi Saponin

Saponin memiliki fungsi sebagai antifungi, antibakteri dan antitumor. Saponin terdiri dari gula (glikon) dan non-gula (aglikon) yang dihasilkan dari

hasil kondensasi suatu gula dengan suatu senyawa hidroksil organik yang dihidrolisis yang termasuk senyawa glikosida kompleks (Bintoro, Ibrahim, Situmeang, 2017:85).

Cara untuk mengidentifikasi saponin dilakukan dengan 0,5 g sampel ditambahkan 10 ml aquadest panas, didinginkan dan dikocok dengan kuat-kuat selama 10 detik, diamati selama tidak kurang dari 10 menit busa setinggi 1 - 10 cm dan ditambahkan 1 tetes larutan asam klorida 2 N, apabila buih tidak hilang menunjukkan adanya saponin (Marjoni, 2016:12).

d) Identifikasi Tanin

Ada dua jenis tanin yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis dan memiliki khasiat yaitu dapat digunakan sebagai antidiare, astringen, antioksidan, dan antibakteri (Makatamba, Fatimawalia, Rundengana, 2020:76).

Identifikasi tanin dilakukan dengan cara sebanyak 0,5 g sampel disari menggunakan 10 ml aquadest. Hasil sari disaring kemudian filtrat yang diperoleh ditambahkan 1 ml NaCl 10% aduk rata lalu saring, bagi menjadi 4 bagian (filtrat A, B, C dan D). Filtrat A ditambahkan beberapa tetes gelatin 1% membentuk endapan. Filtrat B ditambahkan gelatin 1% dan NaCl 10% sama banyak membentuk endapan. Filtrat C ditambahkan 3 tetes FeCl₃ 3% membentuk larutan berwarna biru atau hijau kehitaman (Marjoni, 2016:10).

dinyatakan positif mengandung tanin apabila adanya endapan pada filtrat A dan B, serta larutan warna biru atau hijau kehitaman pada filtrat C.

e) Identifikasi Steroid dan Triterpenoid

Steroid memiliki jenis senyawa yang beragam dikarenakan adanya oksidasi pada cincin karbonnya yang disebabkan oleh gugus fungsi teroksidasi yang terikat pada cincin. Steroid terkenal dengan terpenoid lipid yang mempunyai empat cincin kerangka dasar karbon yang menyatu. Steroid dapat berperan dalam meningkatkan fungsi organ seksual, mengendalikan metabolisme, dan menjaga keseimbangan garam dalam tubuh (Nasrudin; *et.al.*, 2017:333).

Identifikasi steroid dan triterpenoid dilakukan dengan cara 1 g sampel ditambahkan 20 ml n-heksan diaduk dan dibiarkan selama 2 jam, lalu disaring. Setelah 2 jam, yang tersisa dalam cawan ditambahkan 2 tetes asam asetat

anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat. Positif mengandung steroid dan triterpenoid karena adanya warna ungu atau merah kemudian berubah menjadi hijau biru (Marjoni, 2016:12-13).

f) Uji kadar flavonoid total dihitung sebagai kuersetin

Kuersetin adalah salah satu bentuk dari senyawa flavonoid yang termasuk sebagai antioksidan kuat dan dapat sebagai antibakteri, antivirus, antikanker yang signifikan dalam menghambat beberapa sel kanker seperti kanker prostat, payudara, paru-paru, dan kolon. Kuersetin banyak ditemukan pada sayuran dan buah. Kuersetin memiliki aktivitas yang signifikan dalam menghambat beberapa sel kanker seperti kanker payudara, prostat, kolon dan paru-paru (Widyasari; *et.al.*, 2019:10).

Uji kadar flavonoid total dihitung sebagai kuersetin dilakukan dengan cara (Fatmawati; dkk, 2021:68-72):

Larutan uji :

Timbang 100 mg ekstrak, masukkan ke dalam gelas piala, ukur etanol p.a 100 ml, masukkan sedikit ke dalam gelas piala. Aduk hingga homogen lalu saring. Masukkan ke labu ukur 100 ml, dicukupkan menggunakan etanol p.a hingga batas pada labu ukur, kocok menggunakan *vortex*.

Larutan standar:

Timbang 10 mg kuersetin masukkan ke dalam gelas piala, ukur etanol p.a 100 ml, masukkan sedikit ke dalam gelas piala. Aduk hingga homogen. Masukkan ke labu ukur 100 ml, dicukupkan menggunakan etanol p.a hingga batas pada labu ukur, kocok menggunakan *vortex*. Encerkan larutan standar 100 ppm menjadi 80, 60, 40, dan 20 ppm.

Prosedur:

Pipet 1,0 ml Larutan standar dan larutan uji secara terpisah, masukkan ke tabung reaksi. tambahkan 1,0 ml AlCl_3 10% dan 8,0 ml CH_3COOH 5%. Kocok menggunakan *vortex*. Lakukan pengecekan pada *spektrofotometri uv-vis* pada panjang gelombang 400-500 nm.

Buat dalam bentuk kurva kalibrasi, hitung persentase flavonoid total sebagai kuersetin dalam ekstrak dengan menggunakan persamaan regresi linear:

$$y = ax + b$$

Keterangan:

y = absorbansi larutan uji

a = kemiringan (*slope*)

b = intersep (*intercept*)

x = kadar flavonoid dalam sampel

Setelah didapatkan nilai x (kadar flavonoid dalam sampel/larutan uji) dihitung konsentrasi sampel (ppm) dan Kadar flavonoid total (%):

Konsentrasi sampel (ppm)

$$\text{konsentrasi sampel (ppm)} = \frac{\text{berat sampel (mg)}}{\text{volume (L)}}$$

Kadar flavonoid total (%)

$$\text{kadar flavonoid total (\%)} = \frac{\text{kadar flavonoid dalam sampel/larutan uji (x)}}{\text{konsentrasi sampel (ppm)}}$$

Syarat kadar flavonoid total dihitung sebagai kuersetin pada ekstrak daun kelor adalah tidak kurang dari 6,30% (Kemenkes RI, 2017:212).

4. Kadar air

Pengukuran Kadar air untuk mengetahui seberapa besar kandungan air yang masih ada di dalam ekstrak. Pengukuran dilakukan dengan tara wadah yang akan digunakan untuk 10 gram ekstrak. Keringkan ekstrak ke dalam oven suhu 105°C dengan waktu 5 jam lalu hasil ditimbang. Dilakukan pengulangan pada jarak 1 jam hingga didapatkan perbedaan antara 2 penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25% (Depkes RI, 2000:17). Syarat kadar air ekstrak daun kelor adalah tidak lebih dari 10,0% (Kemenkes RI, 2017:212).

5. Kadar abu

Tujuan dari pengujian kadar abu adalah sebagai gambaran kandungan mineral yang berasal dari proses awal sampai terbentuk ekstrak, dilakukan dengan cara 2-3 g ekstrak dimasukkan ke dalam krus porselen yang telah dipijarkan dan ditara lalu ratakan. Pijarkan dalam tanur dengan suhu 800°C

hingga menjadi abu lalu dinginkan dan timbang (Depkes RI, 2000:17). Syarat kadar abu ekstrak daun kelor adalah tidak lebih dari 9,0% (Kemenkes RI, 2012:212).

6. Kadar abu tidak larut asam

Pengujian kadar abu tidak larut asam dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar kandungan mineral toksik seperti logam perak, timbal dan merkuri yang masih ada dalam ekstrak. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan abu yang diperoleh dari pengujian kadar abu sebelumnya, dididihkan dengan 25 ml asam sulfat encer P selama 5 menit, lalu dikumpulkan bagian yang tidak larut dalam asam, saring menggunakan kertas saring bebas abu lalu cuci dengan air panas, pijarkan ke dalam tanur suhu 800°C hingga bobot tetap, dan timbang (Utami, Sisang, Burhan, 2020:9). Syarat kadar abu tidak larut asam ekstrak daun kelor adalah tidak lebih dari 0,9% (Kemenkes RI, 2017:212).

F. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Mutu Ekstrak

Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu ekstrak adalah sebagai berikut,

1. Faktor Biologi

Faktor biologi ekstrak adalah faktor yang dipengaruhi oleh keberadaan tanaman dan jenis tanaman yaitu: (Depkes RI, 2000:7).

a. Identitas jenis (spesies)

Spesies dapat mempengaruhi mutu ekstrak, ada berbagai macam spesies daun kelor yaitu *Moringa Oleifera* L., *Moringa Borziana*, *Moringa Longituba*, *Moringa Arborea* V., *Moringa Stenopetala*, *Moringa Rivae*, dan masih banyak lagi.

b. Lokasi tumbuhan asal

Lokasi termasuk faktor eksternal dikarenakan memiliki perbedaan lingkungan seperti cuaca, letak tumbuhan tumbuh, cahaya, temperatur dan materi (air, senyawa organik dan anorganik).

c. Periode panen

Periode panen berpengaruh terhadap mutu ekstrak karena adanya dimensi waktu yang menentukan senyawa kandungan.

d. Penyimpanan

Penyimpanan berpengaruh dikarenakan tiap penyimpanan dilakukan dengan perlakuan berbeda akan berpengaruh terhadap stabilitas dan dapat terjadi kontaminasi (biotik dan abiotik) pada bahan.

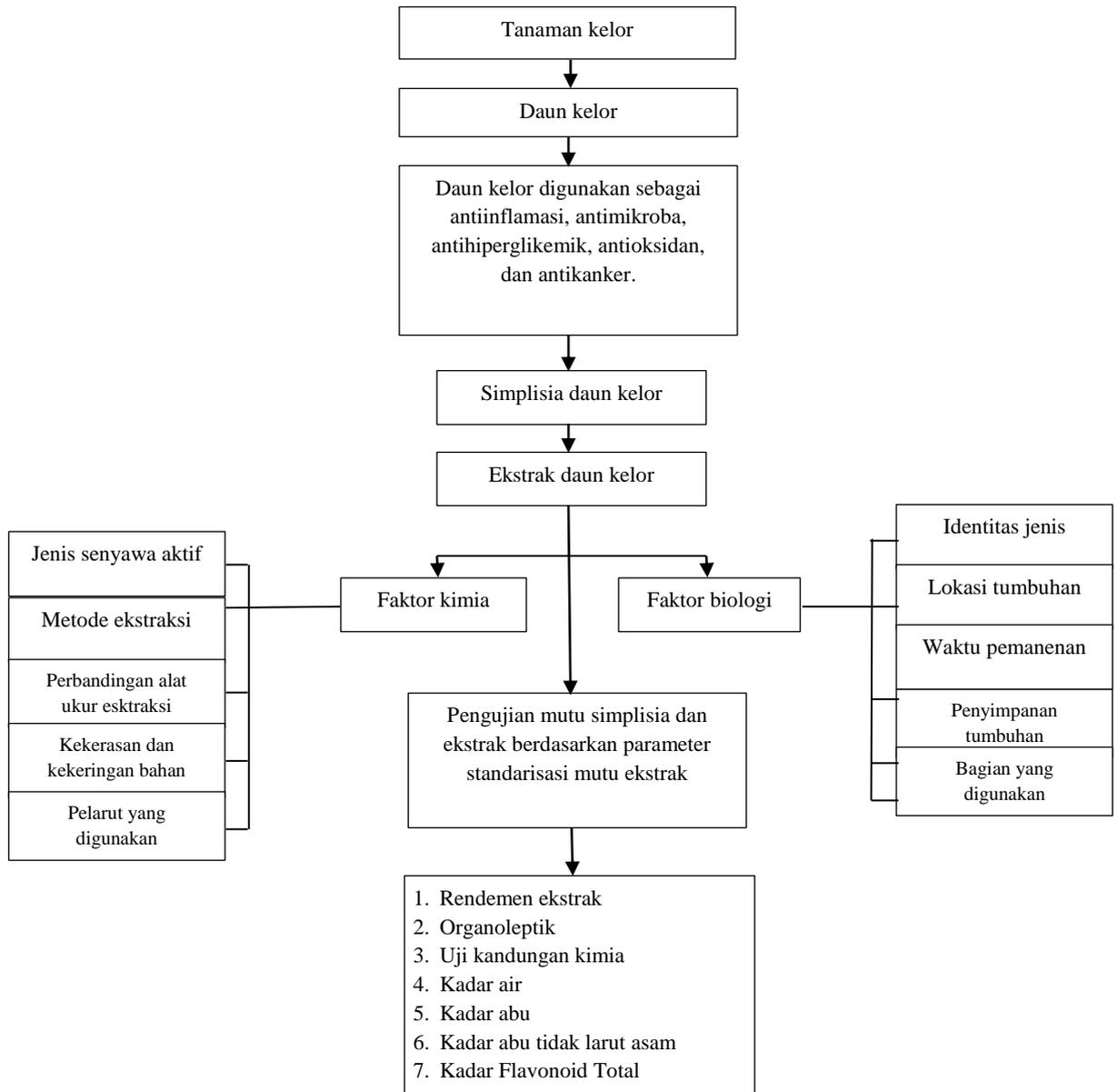
e. Umur dan bagian tumbuhan yang digunakan.

2. Faktor Kimia

Faktor kimia yang dapat mempengaruhi mutu ekstrak, yaitu: (Depkes RI, 2000:7).

- a. Faktor internal yaitu terdiri dari kadar total rata-rata, dan komposisi senyawa aktif dalam bahan.
- b. Faktor eksternal yaitu perbedaan ukuran, tekstur, dan tingkat kekeringan bahan, metode ekstraksi, pelarut yang digunakan dalam ekstraksi, kandungan logam berat, dan kandungan pestisida.

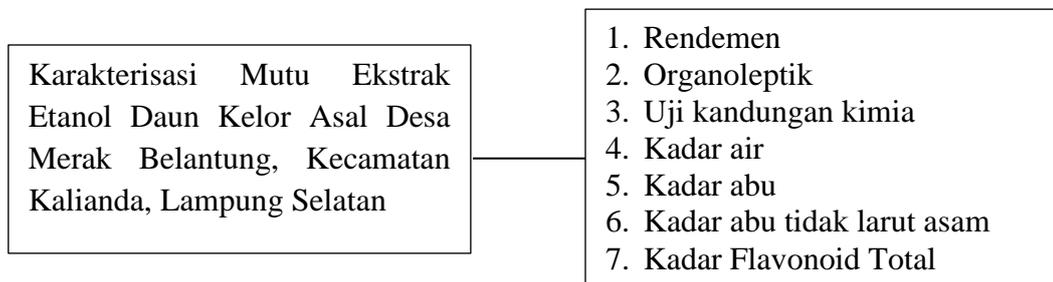
G. Kerangka Teori



Sumber: Kemenkes RI, 2017; Berawi, Wahyudo, Pratama, 2019.

Gambar 2.3 Kerangka Teori

H. Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

I. Definisi Operasional

Tabel 2.2 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Rendemen ekstrak etanol daun kelor	Banyaknya ekstrak yang didapatkan dari simplisia yang diekstrak	Menimbang ekstrak dibagi dengan berat simplisia awal	Neraca Analitik	MS: >9,2% TMS: <9,2%	Rasio
2.	Organoleptik					
	a. Bentuk	Mengamati secara visual dengan indra penglihatan ekstrak etanol daun kelor	Mengamati dengan cara melihat dari bentuk ekstrak	Indra penglihatan	Berdasarkan bentuk yang terlihat oleh indra penglihatan	Nominal
	b. Warna	Mengamati secara visual dengan indra penglihatan ekstrak etanol daun kelor	Mengamati dengan cara melihat dari warna ekstrak	Indra penglihatan	Berdasarkan warna yang terlihat oleh indra penglihatan	Nominal
	c. Aroma	Aroma yang dapat dicium melalui indra penciuman	Mencium aroma dari ekstrak	Indra penciuman	Berdasarkan aroma yang tercium oleh indra penciuman	Nominal
	d. Rasa	Rasa yang dapat dirasakan oleh indra pengecap	Mencicipi rasa dari ekstrak	Indra pengecap	Berdasarkan rasa yang dirasakan oleh indra pengecap	Nominal
3.	Uji Kandungan kimia					
	a. Alkaloid	Senyawa yang teridentifikasi jika terdapat endapan putih pada pereaksi mayer, endapan coklat hitam pada	Observasi oleh mata	Indra penglihatan	(+) Terdapat endapan paling sedikit dua atau tiga dari ketiga pereaksi	Nominal

No.	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
		pereaksi bouchardat dan endapan merah bata pada pereaksi dragendrof			(-)Tidak terdapat endapan dari ketiga pereaksi	
b.	Flavonoid	Senyawa yang teridentifikasi jika terdapat warna merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol	Observasi oleh mata	Indra penglihatan	(+) Terjadi perubahan warna dan terdapat warna merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol (-) Tidak terdapat perubahan warna pada lapisan amil alkohol	Nominal
c.	Saponin	Senyawa yang teridentifikasi jika terbentuk busa setinggi 1-10 cm selama tidak kurang dari 10 menit dan pada penambahan 1 tetes larutan asam klorida 2 N apabila buih tidak hilang.	Observasi oleh mata	Indra penglihatan	(+) Busa tidak hilang selama kurang dari 10 menit dan pada penambahan 1 tetes larutan asam klorida 2 N apabila buih tidak hilang. (-)Busa	Nominal

No.	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
					hilang selama >10 menit	
	d. Tanin	Senyawa yang teridentifikasi jika terdapat endapan dan warna biru atau hijau kehitaman	Observasi oleh mata	Indra penglihatan	(+) Terdapat endapan dan warna biru atau hijau kehitaman (-) Tidak terdapat endapan dan warna biru atau hijau kehitaman	Nominal
	e. Steroid dan Triterpenoid	Senyawa yang teridentifikasi jika terdapat warna ungu atau merah kemudian berubah menjadi warna hijau biru menunjukkan adanya steroid /triterpenoid	Observasi oleh mata	Indra penglihatan	(+)Terdapat warna ungu atau merah menunjukkan adanya triterpenoid (+) Terdapat warna hijau biru menunjukkan adanya steroid (-) Tidak terdapat warna ungu atau merah dan hijau atau biru	Nominal
	f. Kadar flavonoid	Pengukuran kandungan	Menghitung kadar flavonoid total	<i>Spektrofotometr i Uv-Vis</i>	MS: >6,30% TMS:	Rasio

No.	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
	total yang dihitung sebagai kuersetin	flavonoid total yang dihitung sebagai kuersetin yang ada di dalam ekstrak etanol daun kelor	sebagai kuersetin menggunakan <i>spektofotometri Uv- Vis</i>		<6,30%	
4.	Uji Kadar air	Pengukuran kandungan air yang berada di dalam ekstrak	Menghitung selisih berat antara ekstrak sebelum dipanaskan dan sesudah dipanaskan	Neraca Analitik	MS: <10,0% TMS: >10,0%	Rasio
5.	Uji Kadar Abu	Pengukuran kandungan mineral yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak	Menghitung selisih berat antara ekstrak yang sebelum dimasukkan dan sesudah dimasukkan kedalam tanur	Neraca Analitik	MS: <9,0% TMS: >9,0%	Rasio
6.	Uji Kadar Abu Tidak Larut Asam	Pengukuran adanya kontaminasi mineral atau logam yang tidak larut asam dalam suatu produk	Menghitung selisih berat ekstrak yang sebelum dimasukkan dan sesudah dimasukkan kedalam tanur	Neraca Analitik	MS: <0,9% TMS: >0,9%	Rasio