# BAB IITINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Deskripsi Tanaman

## 2.1.1 Tanaman Sirsak (*Annona muricata* L.)

Tanaman sirsak memiliki nama spesies *Annona muricata* Linn, merupakan tanaman dari kelas Dicotyledonae, keluarga annonaceae dan genus annona. Nama sirsak sendiri berasal dari bahasa belanda-zuurzak yang berarti “kantong asam”. Sirsak (*Annona muricata* L.) merupakan salah satu tanaman buah yang pertama kali diintroduksi ke dunia lama setelah Colambus menemukan Amerika Setelah itu orang-orang Spanyol membawanya ke Filipina dan segera menyebar ke kawasan Asia Tenggara. Dalam sistematika tumbuhan (taksonomi), tanaman sirsak diklasifikasikan sebagai anggota famili *Annonaceae* dengan nama ilmiah *A macrocarpa, A bonplandiana, A. Cearensis*, dan Guanabanus muricatus. Tanaman sirsak berkerabat dekat dengan srikaya (*Anona squamosa* Linn) Sirsak umumnya dapat tumbuh pada kisaran iklim yang cukup luas, pada dataran rendah (Mardiana, 2011).

 Tanaman sirsak (*Annona muricata* L.), yang juga dikenal dengan sebutan lokal nangka sabrang atau nangka sebrang, merupakan tanaman tropis dan sudah tidak asing lagi bagi masyarakat Indonesia. Buah tanaman ini rasanya manis dan asam serta menyegarkan. Tanaman sirsak saat ini tidak begitu banyak ditanam atau dibudidayakan karena pada umumnya masyarakat kurang mengenal khasiatnya sehingga banyak tanaman sirsak yang dibiar kan tumbuh liar, merana, akhirnya mati. Banyak orang yang meremehkan tanaman sirsak karena mereka tidak tahu khasiat yang terkandung dalam tanaman ini Padahal, daun sirsak memiliki khasiat dan manfaat yang luar biasa bagi kesehatan (Listiatie, 2004).

* + 1. **Sistematika Sirsak (*Annona muricata* L.)**



**Gambar 2.1** Tumbuhan Sirsak (*Annona muricata* L.)

Menurut Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara, tumbuhan sirsak sistematika sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Magnoliales

Famili : Annonaceae

Genus : Annona

Spesies : *Annona muricata* L*.*

* + 1. **Nama Daerah Sebaran Tanaman Sirsak**

Di berbagai negara, buah ini dikenal dengan nama *thurian thet*, *thurian khaek* (Thailand); *guayabano* (Filipina); *graviola* (Brasil); *guanábana/guanábano*, *huanaba* (Spanyol); *corossol, epineux cachiman épineux* (Perancis); *toge-banreisi* (Taiwan); *durian benggala* (India); *sauersack sausap* (Papua Nugini); dan *stachelannone* (Jerman). Dalam bahasa Inggris, buah sirsak dikenal dengan istilah *soursop* karena rasanya yang manis keasaman.

Adapun nama daerah sirsak di beberapa wilayah Indonesia dikenal sebagai *nangka sebrang, nangka landa* (Jawa); *nangka walanda, sirsak* (Sunda); *nangka buris* (Madura); *srikaya jawa* (Bali); *deureuyan belanda* (Aceh); *durio ulondro* (Nias); *serekaja* (Bugis); *jambu landa* (Lampung); serta *durian betawi* (Minangkabau) (Mardiana, 2011).

* + 1. **Habitat Sirsak**

Sirsak umumnya dapat tumbuh pada kisaran iklim yang cukup luas, pada dataran rendah (0 dari permukaan laut/dpl) hingga 1.200 mdpl. Selain itu, tanaman ini dapat tumbuh pada berbagai tipe tanah, baik yang kaya unsur hara dan berpengairan baik maupun lahan marginal seperti tanah masam, tanah kering, dan tanah berpasir. Sirsak kurang baik ditanam pada tanah yang aliran udaranya buruk karena akan menyebabkan akar membusuk (Warisno, 2012).

Sirsak akan tumbuh dengan baik di daerah beriklim basah sampai daerah kering bersuhu 22-28° C kelembapan udara (RH) 60-80%, dan curah hujan berkisar antara 1.500-2.500 mm per tahun. Ada yang perlu diperhatikan! Kelembapan udara yang sangat tinggi atau sangat rendah dapat merusak pembentukan buah. Pertumbuhan buah dan bunga sirsak dapat dihambat oleh udara. Tanaman sirsak dapat beradaptasi luas dengan berbagai jenis pertanian. Meskipun demikian, bertanam sirsak paling baik dilakukan di tanah lempung berpasir yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, serta memiliki aerasi dan drainase yang baik. Derajat keasaman tanah yang ideal untuk tanaman sirsak berkisar antara 5,5-6,5. Pohon sirsak dapat ditanam sebagai tanaman sela di antara pohon buah-buahan yang lebih besar, seperti mangga, avokad, dan kecapi karena ukuran pohonnya tergolong kecil dan cepat berbuah (Zuhud, 2011).

* + 1. **Morfologi Tanaman Sirsak**

Sirsak berupa tanaman perdu dengan tinggi sekitar 3-10 m. Tanaman ini memiliki kayu yang keras, tetapi umumnya kecil, agak liat, dan mudah patah. Arah percabangannya tidak menentu dan berserakan sehingga sulit diatur. Daun sirsak berbentuk bulat panjang dengan ujung lancip pendek, berukuran (8-16) cm x (3 x 7) cm. Tangkai daun panjangnya 3-7 mm. Daun tuanya berwarna hijau tua, sedangkan daun muda berwarna hijau kekuningan. Daun sirsak tebal dan agak kaku dengan urat daun menyirip atau tegak pada urat daun utama. Aroma yang ditimbulkan daunnya terkadang menimbulkan bau yang tidak sedap. Sementara itu, akar tanaman sirsak cukup dalam karena dapat menembus tanah sampai kedalaman 2 m. Sirsak memiliki buah dengan aroma dan rasa yang khas. Daging buahnya berwarna putih susu, rasanya manis-asam dan berbiji kecil. Selain dikonsumsi dalam bentuk segar, buah sirsak juga bisa diolah menjadi berbagai macam sajian, seperti selai, sirup, dan dodol (Mardiana, 2011).

* + 1. **Kandungan Kimia dan Khasiat Tanaman Sirsak**

Sirsak (*Annona muricata* L.) merupakan salah satu jenis tanaman dari familia Annonaceae yang telah menyebar di Indonesia dan merupakan bahan obat tradisional yang memiliki multi khasiat. Mengenai efek suatu bahan sangat erat kaitannya dengan senyawa kimia yang terkandung dalam bahan tersebut, salah satunya adalah daun sirsak. Dalam daun sirsak terkandung senyawa alkaloid, saponin, dan flavonoid. Flavonoid di antara senyawa-senyawa tersebut, mempunyai bermacam-macam efek, yaitu efek antitumor, anti HIV, immunostimulant, antioksidan, analgesik, antiradang (anti inflamasi), antivirus, antibakteri, antifungal, antidiare, antihepatotoksik, antihiperglikermik, dan sebagai vasodilato (Bahari, 2011).

Apabila di kelola dengan baik tanaman sirsak memiliki manfaat yang sangat banyak diantaranya membantu terlaksananya tujuan negara untuk menggapai Indonesia sehat dengan cara meningkatnya kesehatan masyarakat. Daun sirsak menurut beberapa penelitian sebelumnya mempunyai khasiat menghambat sel kanker, sitotoksik, anti jamur, antidiabetes, vasodilator, analgesik, antimalaria, antihepatotoksik, insektisida, antihipertensi, relaksan otot polos, obat jantung dan dapat menghambat radikal bebas. Asetogenin merupakan senyawa dalam daun sirsak yang dapat menghambat sel kanker secara spesifik (Yulianti, 2021).

## 2.2 Simplisia

 Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga. Simplisia dapat berupa bahan segar atau serbuk kering yang sesuai dengan standar farmakope. Simplisia dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu : simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelikan (mineral).

 Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Eksudat tumbuhan ialah isi sel yang secara spontan keluar dari tumbuhan atau isi sel yang dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya, atau senyawa nabati lainnya yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tumbuhannya dan belum berupa senyawa kimia murni. Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni. Simplisia pelikan atau mineral adalah simplisia yang berupa bahan pelikan atau mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana ( Ginting, 2022).

 Pembuatan simplisia merupakan proses memperoleh simplisia dari alam yang baik dan memenuhi syarat-syarat mutu yang dikehendaki. Dasar pembuatan simplisia meliputi beberapa tahapan sebagai berikut (Mukhriani, 2014) :

1. Pengumpulan simplisia

Pengumpulan atau panen dapat dilakukan dengan tangan atau menggunakan alat (mesin). Apabila pengambilan dilakukan secara langsung (pemetikan) maka harus memperhatikan tanaman/bagian tanaman yang dikehendaki, misalnya dikehendaki daun yang muda, maka daun yang tua jangan dipetik dan jangan merusak bagian tanaman lainnya, waktu, cara pemanenan dan penanganan bahan setelah panen merupakan periode kritis yang sangat menentukan kualitas dan kuantitas hasil tanaman.

1. Penyortiran (sortasi basah)

Penyortiran basah dilakukan setelah selesai panen dengan tujuan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing, bahan yang tua dengan yang muda atau bahan yang ukurannya lebih besar atau lebih kecil. Bahan nabati yang baik memiliki kandungan campuran bahan organik asing tidak lebih dari 2%. Proses penyortiran pertama bertujuan untuk memisahkan bahan yang busuk atau bahan yang muda dan yang tua serta untuk mengurangi jumlah pengotor yang ikut terbawa dalam bahan.

1. Pencucian

Pencucian bertujuan menghilangkan kotoran-kotoran dan mengurangi mikroba-mikroba yang melekat pada bahan. Pencucian harus segera dilakukan setelah panen karena dapat mempengaruhi mutu bahan. Pencucian menggunakan air bersih seperti air dari mata air, sumur atau PAM. Penggunaan air kotor menyebabkan jumlah mikroba pada bahan tidak akan berkurang bahkan akan bertambah. Pada saat pencucian perhatikan air cucian dan air bilasannya, jika masih terlihat kotor ulangi pencucian/pembilasan sekali atau dua kali lagi. Perlu diperhatikan bahwa pencucian harus dilakukan dalam waktu yang sesingkat mungkin untuk menghindari larut dan terbuangnya zat yang terkandung dalam bahan.

1. Perajangan

Perajangan pada bahan dilakukan untuk mempermudah proses selanjutnya seperti pengeringan, pengemasan, penyulingan minyak atsiri dan penyimpanan. Ukuran perajangan tergantung dari bahan yang digunakan dan berpengaruh terhadap kualitas simplisia yang dihasilkan. Perajangan terlalu tipis dapat mengurangi zat aktif yang terkandung dalam bahan. Sedangkan jika terlalu tebal, maka pengurangan kadar air dalam bahan agak sulit dan memerlukan waktu yang lama dalam penjemuran dan kemungkinan besar bahan mudah ditumbuhi oleh jamur.

1. Pengeringan

Pengeringan adalah suatu cara pengawetan atau pengolahan pada bahan dengan cara mengurangi kadar air, sehingga proses pembusukan dapat terhambat, dapat menghasilkan simplisia terstandar, tidak mudah rusak dan tahan disimpan dalam waktu yang lama. Dalam proses ini, kadar air dan reaksi-reaksi zat aktif dalam bahan akan berkurang, sehingga suhu dan waktu pengeringan perlu diperhatikan. Pengeringan bahan dapat dilakukan secara tradisional dengan menggunakan sinar matahari ataupun secara modern dengan menggunakan alat pengering seperti oven, rak pengering, blower ataupun dengan fresh dryer. Suhu pengeringan tergantung pada jenis bahan yang dikeringkan. Pada umumnya suhu pengeringan adalah antara 40 - 60°C dan hasil yang baik dari proses pengeringan adalah simplisia yang mengandung kadar air 10%.

1. Penyortiran (sortasi kering)

Penyortiran dilakukan bertujuan untuk memisahkan benda-benda asing yang terdapat pada simplisia, misalnya akar-akar, pasir, kotoran unggas atau benda asing lainnya. Proses penyortiran merupakan tahap akhir dari pembuatan simplisia kering sebelum dilakukan pengemasan, penyimpanan atau pengolahan lebih lanjut. Setelah penyortiran simplisia ditimbang untuk mengetahui rendemen hasil dari proses pasca panen yang dilakukan.

1. Pengemasan

Pengemasan dapat dilakukan terhadap simplisia yang sudah dikeringkan. Jenis kemasan yang digunakan dapat berupa plastik, kertas maupun karung goni. Persyaratan jenis kemasan yaitu dapat menjamin mutu produk yang dikemas, mudah dipakai, tidak mempersulit penanganan, dapat melindungi isi pada waktu pengangkutan, tidak beracun dan tidak bereaksi dengan isi dan kalau boleh mempunyai bentuk dan rupa yang menarik.

1. Penyimpanan

Penyimpanan simplisia dapat dilakukan di ruang biasa (suhu kamar) ataupun di ruang ber ac. Ruang tempat penyimpanan harus bersih, udaranya cukup kering dan berventilasi. Ventilasi harus cukup baik karena hama menyukai udara yang lembab dan panas.

## 2.3 Metode Ekstraksi Maserasi

Proses ekstraksi pada dasarnya adalah proses perpindahan massa dari komponen zat padat yang terdapat pada simplisia ke dalam pelarut organik yang digunakan. Pelarut organik akan menembus dinding sel dan selanjutnya akan masuk ke dalam rongga sel tumbuhan yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan terlarut dalam pelarut organik pada bagian luar sel untuk selanjutnya berdifusi masuk ke dalam pelarut. Proses ini terus berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi zat aktif antara di dalam sel dengan konsentrasi zat aktif di luar sel (Marjoni, 2016).

 Ektraksi merupakan salah satu langkah untuk memisahkan suatu produk alami yang diinginkan dari suatu bahan baku. Metode ekstraksi meliputi ekstraksi pelarut, metode distilasi, penekanan (press) dan sublimasi sesuai dengan prinsip ekstraksi (Zhang et al., 2014).Prinsip kelarutan dalam ekstrasi berdasar pada “*like dissolve like*” yaitu kepolaran pelarut akan menentukan senyawa yang akan terekstrak. Artinya pelarut polar akan melarutkan senyawa polar dan pelarut non polar akan melarutkan senyawa non polar (Mariana et al., 2018).

Maserasi termasuk jenis ekstraksi padat-cair yang dilakukan dengan cara perendaman komponen yang akan diekstraksi (sampel) pada suhu kamar dengan menggunakan pelarut yang sesuai dengan sampel, dimana pelarut tersebut dapat melarutkan analit yang ada di dalam sampel (*like dissolved like).* Saat perendaman sampel, pelarut akan masuk ke dalam dinding sel dan melarutan senyawa aktif yang ada didalamnya, sehingga terjadi perbedaan kosentrasi. Perbedaan kosentrasi tersebut dikarenakan pelarut yang ada di dalam sel telah mengandung senyawa aktif, sedangkan pelarut diluar sel tidak mengandung senyawa aktif. Hal tersebut menyebabkan terjadinya proses difusi, dimana komponen berkonsentrasi tinggi (senyawa aktif yang terlarut oleh pelarut) akan terdesak keluar dinding sel dan digantikan oleh komponen berkonsentrasi rendah. Proses tersebut akan terjadi secara berulang kali sampai terjadi kesetimbangan kosentrasi (Nasyanka, 2020).

Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang kontinu (terus-menerus). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya (Depkes RI, 2000). Kelebihan dari metode ini diantaranya adalah efektif untuk senyawa yang tidak tahan panas (terdegradasi karena panas), peralatan yang digunakan relatif sederhana, murah, dan mudah didapat. Beberapa kelemahan dari metode ini yaitu waktu ektraksi yang lama, membutuhkan pelarut dalam jumlah banyak, dan kemungkinan senyawa tertentu tidak dapat diekstraksi karena kelarutannya yang rendah pada suhu ruang (Sarker et al., 2006).

Menurut Farmakope Indonesia Edisi III 1979, pembuatan maserasi kecuali dinyatakan lain, dilakukan sebagai berikut : Masukkan 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat halus yang cocok kedalam sebuah bejana, tuangi dengan 75 bagian penyari, tutup, biarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya sambil diaduk, serkai, peras. Kemudian cuci ampas Kembali dengan 25 bagian cairan penyari hingga diperoleh 100 bagian. Pindahkan kedalam bejana tertutup, biarkan ditempat sejuk, terlindung dari cahaya, selama 2 hari. Enap tuangkan atau saring.

## 2.4 Fraksinasi

Fraksinasi adalah suatu metode pemisahan senyawa organik berdasarkan kelarutan senyawa-senyawa tersebut dalam dua pelarut yang tidak saling bercampur, biasanya antara pelarut air dan pelarut organik (Soebagio et at., 2007). Pada prinsipnya fraksinasi adalah proses penarikan senyawa dari suatu ekstrak dengan menggunakan dua macam pelarut yang tidak saling bercampur. Fraksinasi dilakukan dengan meningkatkan kepolaran pelarut (Houghton & Amala, 1998). Fraksinasi dilakukan secara bertingkat berdasarkan tingkat kepolaran yaitu non polar, semi polar, dan polar. Senyawa yang memiliki sifat non polar akan larut dalam pelarut non polar, yang semi polar akan larut dalam pelarut semi polar, dan yang bersifat polar akan larut dalam ke dalam pelarut polar (Harborne,1987). Fraksinasi dapat dilakukan dengan metode ekstraksi cair-cair menggunakan corong pisah atau dengan kromatografi cair vakum (KCV), kromatografi kolom (KK), Size-exclusion Chromatography (SEC), Solid-phase Extraction (SPE) (Sarker et al., 2006).

 Fraksinasi menggunakan corong pisah dapat dilakukan dengan memasukkan kedua pelarut yang tidak saling bercampur ke dalam corong pisah kemudian dikocok dan didiamkan. Solut atau senyawa organik akan terdistribusi ke dalam fasenya masing-masing bergantung kepada kelarutannya terhadap fase tersebut dan kemudian akan terbentuk dua lapisan. Pelarut yang memiliki massa jenis lebih tinggi akan berada di lapisan bawah dan yang memiliki massa jenis yang lebih kecil akan berada di lapisan atas. Senyawa yang terkandung dalam ekstrak nantinya akan terpisah sesuai dengan tingkat kepolaran pelarut yang digunakan. Senyawa akan tertarik oleh pelarut yang tingkat kepolarannya sama dengan senyawa tersebut (Odugbemi, 2008 and Dey, 2012).

 Pelarut yang biasa digunakan adalah pelarut nonpolar seperti n-heksan, petroleum eter, pelarut semipolar seperti etil asetat, kloroform, dan pelarut polar seperti butanol dan etanol sehingga diperoleh fraksi yang mengandung senyawa nonpolar, semipolar, dan polar (Houghton & Amala, 1998). Pemilihan pelarut pada ekstraksi umumnya tergantung pada sifat analitnya dimana pelarut dan analit harus memiliki sifat yang sama, analit yang bersifat nonpolar akan terekstraksi pada pelarut yang nonpolar sedangkan analit yang semipolar terlarut pada pelarut yang semipolar (Venn, 2008).

## 2.5 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder suatu bahan alam. Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan yang dapat memberikan gambaran mengenai kandungan senyawa tertentu dalam bahan alam yang akan diteliti. Skrining fitokimia dapat dilakukan, baik secara kualitatif, semi kuantitatif, maupun kuantitatif sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Metode skrining fitokimia secara kualitatif dapat dilakukan melalui reaksi warna dengan menggunakan suatu pereaksi tertentu. Hal penting yang mempengaruhi dalam proses skrining fitokimia adalah pemilihan pelarut dan metode ekstraksi. Pelarut yang tidak sesuai memungkinkan senyawa aktif yang diinginkan tidak dapat tertarik secara baik dan sempurna (Kristianti et al., 2008).

Untuk menelusuri tumbuhan dan senyawa kandungan dari bahan alami yang memiliki aktivitas biologi dapat digunakan dengan skrining fitokimia. Pendekatan skrining fitokimia meliputi analisis kualitatif kandungan kimia dalam tumbuhan atau bagian tumbuhan (akar, batang, daun, bunga, buah dan biji), terutama kandungan metabolit sekunder yang bioaktif yaitu, alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, tanin, minyak atsiri dan sebagainya (Rahmansyah dkk., 2011).

**2.5.1 Alkaloid**

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang terbanyak ditemukan di alam. Hampir seluruh alkaloid berasal dari tumbuh-tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan. Ciri khas alkaloid adalah bahwa semua alkaloid mengandung paling sedikit satu atom N yang bersifat basa dan pada umumnya merupakan bagian dari cincin heterosiklik (Endarini, 2016).

Alkaloid di alam umumnya terdapat dalam bentuk bebasnya, memiliki rasa pahit, bersifat basa lemah dan sedikit larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik non polar seperti kloroform, di etil eter dan lain-lain. Beberapa alkaloid memiliki warna yang khas seperti berberin yang berwarna kuning dan garam sanguinarine dengan tembaga berwarna merah. Alkaloid merupakan suatu senyawa yang bersifat basa karena keberadaan pasangan elektron bebas pada atom nitrogen yang berasal dari asam amino. Kebanyakan alkaloid mengandung satu inti kerangka piridin, quinolone, dan isiquinolin atau tropan yang bertanggung jawab terhadap efek farmakologis terhadap manusia. Alkaloid akan membentuk garam kristalin tanpa membentuk air apabila direaksikan dengan senyawa asam dimana garam tersebut akan mudah larut dalam air dari pada senyawa bebasnya (Julianto, 2019).

**2.5.2 Flavonoid**

Flavonoid adalah senyawa yang terdiri dari 15 atom karbon yang umumnya umumnya tersebar didunia tumbuhan. Lebih dar 2000 flavonoid yang berasal dari tumbuhan telah diidentifikasi, tetapi ada tiga kelompok yang umum dipelajari, yaitu antosianin, flavonol, dan flavon. Antosianin (dari bahasa Yunani anthos, bunga dan kyanos, biru-tua) adalah pigmen berwarna yang umumnya terdapat dibunga berwarna merah, ungu, dan biru, pigmen ini juga terdapat diberbagai bagian tumbuhan lain misalnya, buah tertentu, batang daun dan bahkan akar. Flavonoida sering terdapat disel epidermis. Sebagian besar flavonoida terhimpun divakuola sel tumbuhan walaupun tempat sintesisnya ada diluar vakuola (Robert G, 2020).

**2.5.3 Saponin**

Senyawa ini memberikan efek pembentukan gelembung yang permanen pada saat di gojok bersama air. Senyawa ini juga menyebabkan terjadinya hemolisis pada sel darah merah. Senyawaan ini memiliki aktivitas ekspektoran dan anti inflamasi. Secara umum, penggunaan istilah saponin dalam kimia organik tidak disarankan, karna banyak konstituen tumbuhan dapat menghasilkan busa, ada banyak triterpene-glikosida bersifat amphipolar dalam kondisi tertentu, bertindak sebagai surfaktan. Penggunaan saponin yang lebih modern dalam bioteknologi adalah sebagai adjuvant dalam vaksin : quil A dan turunannya QS-21, diisolasi dari kulit Quillaja Saponaria Molina untuk menstimulasi baik respon imun Th 1 dan produksi sitotoksik T-limfosit (CTLs) terhadap antigen eksogen membuat mereka ideal untuk digunakan dalam subunit vaksin dan vaksin yang di arahkan melawan pathogen intraseluler serta untuk vaksin kanker terapeutik tetapi dengan efek samping hemolisis yang telah disebutkan sebelumnya (Julianto T.S, 2019).

**2.5.4 Tanin**

Tanin merupakan suatu senyawa polifenol yang tersebar luas dalam tumbuhan dan pada beberapa tanaman terdapat terutama dalam jaringan kayu seperti kulit batang, dan jaringan lain yaitu daun dan buah. Tanin berbentuk amorf yang mengakibatkan terjadinya koloid dalam air, memiliki rasa sepat, dengan protein membentuk endapan yang dapat menghambat kerja enzim proteolitik.

Tanin secara kimia dikelompokkan menjadi dua yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Tanin terkondensasi merupakan kondensasi (polimer) dari katekin ( suatu flavan 3-ol) atau galokatekin membentuk suatu oligomer yang lebih tinggi,seperti dimer.Tanin terhidrolisis yaitu dapat terhidrolisis oleh asam atau enzim menjadi beberapa molekul asam fenolat seperti asam galat dan asam heksa hidroksi fenat(Hanani, 2014).

**2.5.5 Triterpenoid/Steroid**

Triterpenoid adalah komponen tumbuhan yang mempunyai bau dan dapat diisolasi dari bahan nabati dengan penyulingan sebagai minyak atsiri. Senyawa triterpenoid juga senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari 6 satuan isoprene dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C30 asiklik yaitu skualena. Senyawa ini tidak menguap dan secara umum senyawa triterpen larut dalam lemak dan terdapat dalam sitoplasma sel tumbuhan (Sholikhah, R. M, 2016).

Steroid adalah senyawa organik lemak sterol tidak terhidrolisis yang dapat dihasilkan melalui reaksi penurunan dari terpena atau skualena. Steroid merupakan suatu golongan senyawa triterpenoid yang mengandung inti siklopentana perhidrofenantren yaitu dari tiga cincin sikloheksana dan sebuah cincin siklopentana. Steroid dapat berperan mengatur metabolisme karbohidrat dan memiliki efek antiinflamasi pada tubuh, membantu menjaga tekanan darah dan mengatur keseimbangan garam dan air dalam tubuh (Suteja A. 2018).

**2.5.6 Glikosida**

Glikosida adalah suatu senyawa metabolit sekunder yang berikatan dengan senyawa gula melalui ikatan glikosida. Glikosida memainkan peranan penting dalam sistem hidup suatu organisme. Beberapa tumbuhan menyimpan senyawa-senyawa kimia dalam bentuk glikosida yang tidak aktif. Senyawa-senyawa kimia ini akan dapat kembali aktif dengan bantuan enzim hidrolase yang menyebabkan bagian gula putus, menghasilkan senyawa kimia yang siap untuk digunakan. Beberapa glikosida dalam tumbuhan digunakan dalam pengobatan.

Bagian gula suatu glikosida terikat pada atom C anomerik membentuk ikatan glikosida. Glikosida dapat terikat oleh atom O- (O-glikosida), N- (glycoside amin), S- (thioglycoside), C-(C-glikosida). Bagian gula suatu glikosida disebut sebagai glikon, dan bagian bukan gula disebut sebagai aglikon atau genin. Glikon dapat terdiri dari gula tunggal (monosakarida) atau beberapa unit gula (oligosakarida).( Julianto,2019).

## 2.6 Senyawa Flavonoid

 Flavonoid adalah senyawa metabolit sekunder yang memiliki struktur inti C6-C3-C6 yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan dengan 3 atom C, biasanya dengan ikatan atom O yang berupa ikatan oksigen heterosiklik. Senyawa ini dapat dimasukkan sebagai senyawa polifenol karena mengandung dua atau lebih gugus hidroksil, bersifat agak asam sehingga dapat larut dalam basa. Umumnya flavonoid banyak ditemukan berikatan dengan gula membentuk glikosida yang menyebabkan senyawa ini lebih mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol,metanol, butanol, dan etil asetat. Dalam bentuk aglikon, sifatnya kurang polar, cenderung lebih mudah larut dalam pelarut kloroform dan eter ( Hanani, 2014).

Flavonoid merupakan turunan fenol yang memiliki struktur dasar fenilbenzopiron (tokoferol), dicirikan oleh kerangka 15 karbon dimana dua cincin benzena (C6) terikat pada suatu rantai propan (C3) sehingga membentuk suatu susunan C6-C3-C6. yang terdiri dari satu cincin teroksigenasi dan dua cincin aromatis. Susunan ini dapat menghasilkan tiga jenis struktur, yakni 1,3-diarilpropan atau flavonoid, 1,2-diarilpropan atau isofalvonoid, dan 1,1- diarilpropan atau neoflavonoid. ( Heliawati,2018).



### **Gambar 2.2** Struktur Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa polar maka umumnya flavonoid larut dalam pelarut seperti etanol, butanol, metanol, aseton, dimetil formamida, dan air. Adanya gula yang terikat pada flavonoid lebih mudah larut dalam air dan dengan demikian campuran pelarut dengan air merupakan pelarut yang lebih baik untuk glikosida. Sebaliknya, aglikon yang semi polar seperti flavonon dan flavon serta flavonol yang termetoksilasi cenderung lebih mudah larut dalam pelarut seperti eter dan kloroform. Flavonoid merupakan salah satu metabolit sekunder, kemungkinan keberadaannya dalam daun dipengaruhi oleh adanya proses fotosintesis sehingga daun muda belum terlalu banyak mengandung flavonoid (Pranasita, 2007).

Berdasarkan fungsi fisiologisnya, flavonoid dikelompokkan menjadi tiga, yaitu antosianin (flavonoid yang berperan sebagai pigmen warna), flavonol dan flavon (perlindungan terhadap radiasi UV berlebih dan sebagai sinyal biologis), dan isoflavon (flavonoid biner yang banyak berperan sebagai senyawa pertahanan) (Manurung, 2021).

Flavonoid pada manusia berperan sebagai stimulan pada jantung, diuretik, menstabilkan kadar gula darah, antijamur, antiinflamasi, antitumor, antialergi, antibakteri, dan dapat mencegah osteoporosis (Salmia, 2016).

### **2.7 Analisis Kadar Flavonoid Total**

Penentuan Kadar Senyawa Flavonoid Total Pada Sampel dinyatakan dalam gram ekivalen kuersetin tiap gram subfraksi (b/b QE) (Rohman et al., 2007). Penentuan jumlah flavonoid dilakukan dengan kolorimetri komplementer yang mempunyai prinsip pengukuran berdasarkan pembentukan warna. Prinsip penetapan flavonoid dengan metode kolorimetri AlCl3 adalah pembentukan kompleks, sehingga terjadi pergeseran panjang gelombang kearah visible (nampak) yang ditandai dengan larutan menghasilkan warna yang lebih kuning. AlCl3 akan bereaksi dengan gugus keton pada C4 dan gugus OH pada C3 atau C5 pada senyawa flavon atau flavonol membentuk senyawa kompleks yang stabil (Anwar, 2016).

### **2.8 Kuersetin**

Kuersetin adalah flavonoid utama yang termasuk pada kelas flavonol (Lakhanpal, 2007). Kuersetin merupakan golongan flavonoid dilaporkan menunjukkan beberapa aktivitas biologi. Aktivitas ini dikaitkan dengan sifat antioksidan kuersetin, antara lain karena kemampuan menangkap radikal bebas dan spesi oksigen reaktif seperti anion superoksida dan radikal hidroksil (Morikawa *et al*., 2003).



**Gambar 2.3** Struktur Kimia Kuersetin

Kuersetin memperlihatkan kemampuannya mencegah proses oksidasi dari Low-Density Lipoprotein (LDL) dengan cara menangkap radikal bebas dan ionion transisi sehingga quarsetin membantu dalam pencegahan penyakit tertentu, penyakit seperti kanker, aterosklerosis, dan peradangan kronis, yang umumnya disebabkan oleh adanya ikatan rangkap pada flavon cincin aromatik puvat yang yang ditandai oleh truktur planar (hasby dan Adelina, 2022). Kuersetin memiliki rumus molekul C15H10O7 dengan berat molekul 302,236 g/mol. Kelarutannya larut dalam larutan alkali. Pemerian bubuk kristal berwarna kuning. Ketika flavonol kuersetin bereaksi dengan radikal bebas, kuersetin mendonorkan protonnya dan menjadi senyawa radikal, tetapi elektron yang tidak berpasangan yang dihasilkan didelokalisasi oleh resonansi, hal ini membuat senyawa kuarsetin radikal memiliki energi yang sangat rendah untuk menjadi radikal yang reaktif (Markham, 1998).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kuersetin memiliki efek sebagai antioksidan, antiproliferatif, antiinflamasi, antikarsinogenik, antihipertensi, antidiabetik dan mampu melindungi terhadap berbagai jenis penyakit seperti osteoporosis, bentuk-bentuk tertentu dari kanker, penyakit paru-paru dan jantung, juga terhadap penuaan (Bakova, 2012).

## 2.9 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis merupakan gabungan antara spektrofotometer UV dan Visible. Alat ini menggunakan dua buah sumber cahaya yang berbeda, yaitu sumber cahaya UV dan sumber cahaya Visible. Spektrofotometer untuk pengukuran di daerah spektrum ultraviolet dan sinar tampak menghasilkan sinar monokromatis dalam jangkauan panjang gelombang 200-800 nm. Sinar ultraviolet mempunyai panjang gelombang 200-400 nm, sinar tampak 400-750 nm (Gandjar dan Rohman, 2008).

Spektrofotometri UV-Vis adalah pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak yang diabsorbsi oleh sampel. Sinar ultraviolet dan cahaya tampak memiliki energi yang cukup untuk mempromosikan elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Spektrum UV-Vis mempunyai bentuk yang lebar dan hanya sedikit informasi tentang struktur yang bisa didapatkan dari spektrum ini. Tetapi spektrum ini sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif. Konsentrasi dari analit di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorban pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-Beer. (Dachriyanus, 2004).

Komponen-komponen pokok dari spektrofotometer meliputi:

1. Sumber tenaga radiasi

Sumber tenaga radiasi terdiri dari benda yang tereksitasi hingga ke tingkat tenaga yang tinggi oleh sumber listrik bertegangan tinggi. Sumber radiasi ultraviolet yang kebanyakan digunakan adalah lampu hidrogen dan lampu deutrium. Lampu tersebut terdiri dari sepasang elektroda yang terselubung dalam tabung gelas dan diisi dengan gas hidrogen atau deutrium pada tekanan yang rendah. Sumber radiasi terlihat dan radiasi inframerah dekat yang biasa digunakan adalah lampu filamen tungsten.

1. Monokromator

Dalam spektrofotometer, radiasi yang polikromatik ini harus diubah menjadi radiasi monokromatik. Ada dua jenis alat yang digunakan untuk mengurai radiasi polikromatik menjadi monokromatik yaitu penyaring dan monokromator. Penyaring dibuat dengan benda khusus yang hanya meneruskan radiasi pada daerah panjang gelombang tertentu dan menyerap radiasi dari panjang gelombang yang lain. Monokromator merupakan serangkaian alat optik yang menguraikan radiasi polikromatik menjadi jalur-jalur yang efektif/ panjang gelombang-gelombang tunggalnya dan memisahkan panjang gelombang- gelombang tersebut menjadi jalur-jalur yang sangat sempit.

1. Tempat Cuplikan

Cuplikan yang akan dipelajari pada daerah ultraviolet atau terlihat yang biasa berupa gas atau larutan ditempatkan dalam sel atau kuvet. Sel untuk larutan mempunyai panjang lintasan tertentu dari 1 hingga 10 cm, sebelum sel dipakai harus dibersihkan dengan air.

1. Detektor

Detektor menghasilkan sinyal listrik yang dapat mengaktifkan meter atau pencatat. Setiap mencatat harus menghasilkan sinyal yang secara kuantitatif berkaitan dengan tenaga cahaya yang mengenainya (Sastrohamidjojo, 2018).

**2.9.1 Prinsip Kerja Spektrofotometer UV-Visible**

Spektrofotometri merupakan metode analisis yang didasarkan pada interaksi radiasi elektromagnetik dengan suatu senyawa (Day dan Underwood, 1986). Prinsip kerja spektrofotometer berdasarkan hokum Lambert-Beer yaitu seberkas sinar di lewatkan suatu larutan pada panjang gelombang tertentu, hal tersebut yang menyebaban sinar tersebut ada yang sebagian diteruskan dan sebagian diserap oleh larutan. Analit yang dapat diukur dengan spetrofotometer sinar tampak yaitu analit yang berwarna atau dapat dibuat berwarna. Analit berwarna merupakan analit yang mempunyai sifat menyerap cahaya secara alam, sedangkan yang dibuat berwarna merupakan analit yang tidak berwarna sehingga harus di reason dengan zat tertentu untuk membentuk senyawa yang menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu (Warono & Syamsudin 2013).

Spektrum elektromagnetik dibagi dalam beberapa daerah cahaya. Suatu daerah akan diabsorbsi oleh atom atau molekul dan panjang gelombang cahaya yang diabsorbsi dapat menunjukkan struktur senyawa yang diteliti. Spektrum elektromagnetik meliputi suatu daerah panjang gelombang yang luas dari sinar gamma gelombang pendek berenergi tinggi sampai pada panjang gelombang mikro (Marzuki dan Asnah, 2012).

Spektrum absorbsi dalam daerah-daerah ultra ungu dan sinar tampak umumnya terdiri dari satu atau beberapa pita absorbsi yang besar, semua molekul dapat menyerap radiasi dalam daerah UV-tampak. Oleh karena itu mereka mengandung electron,baik yang dipakai bersama atau tidak, yang dapat dieksitasi ke tingkat yang lebih tinggi. Panjang gelombang pada waktu absorbsi terjadi tergantung pada bagaimana erat elektron terikat di dalam molekul. Elektron dalam satu ikatan kovalen tunggal erat ikatannya dan radiasi dengan energi tinggi, atau panjang gelombang pendek, diperlukan eksitasinya (Wunas, 2011).

Menurut Sastrohamidjojo (1985), istilah yang sering digunakan dalam spektrum elektronik adalah kromofor. Kromofor digunakan untuk menyatakan gugus jenuh kovalen yang dapat menyerap radiasi dalam daerah UV-Vis. Pada senyawa organik dikenal pula gugus auksokrom yaitu gugus jenuh yang terikat pada kromofor. Terikatnya gugus auksokrom pada kromofor dapat mengubah panjang gelombang dan intensitas serapan maksimum.