

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Uraian Tanaman Markisa Ungu (*Passiflora edulis Sims*)



Gambar 2. 1 Tanaman Markisa Ungu (Dokumen Pribadi)

##### 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Markisa Ungu (*Passiflora edulis Sims*)

Tanaman markisa ungu diklasifikasikan sebagai berikut:

(Samson, 1986).

Kerajaan : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Anak kelas : *Dilleniidae*

Bangsa : *Violales*

Nama suku : *Passifloraceae*

Marga : *Passiflora*

Nama jenis : *Passiflora edulis Sims.*

### 2.1.2 Morfologi Tanaman Markisa Ungu

Markisa merupakan herba berkayu, memanjat, memiliki batang segi empat, berakar tunggang, dan nada sulur yang keluar dari ketiak daun. Daun tunggal terbesar, bangun daun bulat telur memanjang, pertulangan daun menjari, serta ada daun penumpu yang berukuran kecil. Pangkal daun berbentuk jantung bertaju tiga, permukaan daun licin, tepi daun bergigi tidak dalam dan runcing. Bunga keluar dari ketiak daun, hermaprodit, mahkota bunga berlepasan, dan ada mahkota tambahan. Bakal buah menumpang, buah buni, biji berarellus berwarna kuning, kulit buah yang masih muda berwarna hijau, hijau keunguan, setelah masak berwarna kuning tua. Panjang buah 9 cm, tebal kulit buah 1 cm, dan ada tiga daun buah membentuk satu ruang. *Dialypetalae* artinya mahkota bunga berlepasan, tanaman markisa *family Passifloraceae* artinya markisa-markisaan Mahkota (2013).

Markisa ungu atau *Passiflora edulis Sims* banyak tumbuh dan dibudidayakan di Provinsi Sumatera Utara. Markisa adalah tanaman yang dapat hidup lama dan termasuk dalam jenis tanaman semak. Batang tanaman markisa bersulur yang dapat merambat hingga mencapai panjang 20 meter atau lebih. Morfologi daun markisa ungu tidak memiliki stipula dan termasuk daun majemuk. Daun tidak lengkap, hanya memiliki tangkai dan helaian. Panjang tangkai sekitar 2-3 cm dan panjang daun sekitar 9-12 cm dengan lebar 7-9 cm. Bentuk helaian seperti bangun delta (*deltoideus*), tepi daun bergerigi (*serrate*) dan pangkal daun

berlekuk (*emarginatus*). Ujung daun runcing (*acutus*) dengan permukaan daun suram (*opacus*), memiliki warna hijau tua pada bagian atas dan hijau muda pada bagian bawah. Pertulangan daun menjari (*palminervis*), urat daun halus yang memencar dan memperlihatkan susunannya seperti jari. Bertekstur licin namun suram pada bagian permukaan atasnya.

Daun tanaman markisa tumbuh secara bergantian pada batang atau cabang dan sangat lebat. Daun markisa memiliki bentuk menjari, bergerigi, dan berwarna hijau mengkilap. Ukuran daun markisa adalah panjang tangkai sekitar 2-3 cm, panjang daun sekitar 9-12 cm, dan lebar daun sekitar 7-9 cm Rukmana, (2003).

Buah markisa ungu memiliki bentuk bulat atau oval dengan panjang sekitar 4-6 cm. Buah markisa masih muda memiliki warna hijau muda, namun saat matang berubah menjadi ungu gelap. Kulit buah markisa agak keras dan tebal, dengan lapisan putih di dalamnya. Biji buah markisa berbentuk gepeng dan berwarna hitam, sedangkan sari buahnya berwarna kuning jingga dan terbungkus oleh selaput Rukmana, (2003).

### **2.1.3 Manfaat Tanaman Markisa Ungu**

Buah markisa, sebagai sumber nutrisi yang baik, juga dapat diolah menjadi berbagai produk. Dalam 100 gram bagian buah yang dapat dikonsumsi, terdapat 69-80 gram air, 2,3 gram protein, 2,0 gram lemak (sebagian besar terdapat dalam bijinya), 16 gram karbohidrat, 3,5 gram serat, 10 mg kalsium, 1,0 mg zat besi, 20 SI vitamin A, serta sedikit tiamin, 0,1 mg riboflavin, dan 1,5 mg niasin.

Terdapat juga 20-80 mg vitamin C, dengan nilai energi sebanyak 385 kJ/100 g (Verheij dan Coronel, 1997; Karsinah *et al.* 2007). Buah markisa (*Passiflora edulis Sims*) memiliki beragam manfaat dan khasiat, terutama karena kandungan serat tinggi yang bermanfaat bagi kesehatan pencernaan. Daging buah yang berwarna oranye menunjukkan keberadaan antioksidan alami. Antioksidan ini berperan sebagai pelindung tubuh dari radikal bebas, termasuk sel kanker. Jenis antioksidan yang ditemukan dalam buah markisa meliputi karotenoid, polifenol, dan vitamin C Rudnicki *et al.*, (2007).

Markisa ungu juga mengandung karotenoid 1,16% pada varietas ungu, 0,06% pada varietas kuning, flavonoid 1.06% pada ungu, 1% pada kuning; alkaloid 0.01% pada ungu, 0.70% pada kuning Morton, (1987). Menurut Lancashire (2004), di dalam sari buah markisa terdeteksi 7 alkaloid, empat diantaranya telah teridentifikasi yaitu harman, harmol, harmin dan harmalin. Tes farmakologi menunjukkan sari buah markisa memiliki efek sedative atau mengurangi nervous. Selain buahnya, bagian lain dari tanaman markisa juga bermanfaat bagi kesehatan. Tanaman ini juga mengandung beberapa vitamin dan mineral yang relatif tinggi yang diketahui berfungsi dalam metabolisme tubuh. Selain itu beberapa peneliti mengungkap bahwa markisa juga mengandung alkaloid yang berfungsi dapat menenangkan syaraf (Morthon, 1987; Lanchasier, 2004).

Hasil penelitian tersebut memperkuat penggunaan markisa sebagai ramuan tradisional seperti yang telah dilakukan di Brazilia, Peru dan

negara-negara amerika latin lainnya selama berabad - abad tidak hanya untuk menenangkan syaraf tapi juga untuk penyakit lainnya (Rain-tree.com, 1996-2002; Cedarvale Natural Health, 1999-2002). Cedarvale Natural Health (1999-2002) menginformasikan bahwa minyak biji buah markisa telah digunakan sebagai obat alami untuk relaksasi, sebagai depressant yang membantu mengurangi perasaan nerves pada waktu pagi. Buah markisa dapat mengurangi ketegangan otot, menurunkan nerves, sakit kepala, kejang otot dan spasms, serta menurunkan tekanan darah, sedangkan daunnya bagus untuk nervous insomnia.

#### **2.1.4 Kandungan Markisa Ungu**

Kandungan dari buah markisa ungu antara lain air, protein, lemak, karbohidrat, berbagai mineral (kalsium, zat besi, magnesium, kalium, natrium) dan berbagai vitamin (tiamin, riboflavin, niasin, asam askorbat), serta asam organik seperti asam sitrat dan asam malat Santoso (2017). Selain itu juga terdapat kandungan antioksidan yang cukup tinggi berupa senyawa fenolik yaitu flavonoid. Jenis flavonoid seperti isoorientin dan luteolin merupakan antioksidan terbanyak yang ditemukan pada ekstrak buah markisa ungu Kamalakkannan N *et al.* , (2009).

Perbedaan nyata antara markisa ungu dan kuning tidak hanya pada warna kulit, ukuran buah dan warna saribuah, tetapi juga pada rasa sari buah dan kandungan zat gizinya. Pada Tabel 1 terlihat bahwa kandungan vitamin A, niasin, Ca, Fe dan P pada markisa kuning lebih tinggi dibandingkan pada markisa ungu. Vitamin A terdapat dalam bentuk prekursoranya beta-karoten

yang menyebabkan saribuah markisa berwarna kuning sampai orange. Vitamin A berfungsi sebagai antioksidan, bermanfaat untuk mencegah dan menanggulangi berbagai penyakit, meningkatkan daya tahan tubuh, serta berpengaruh terhadap sintesis protein dan pertumbuhan sel. Vitamin C berfungsi sebagai koenzim di dalam tubuh, thiamin berfungsi sebagai koenzim berbagai reaksi metabolisme karbohidrat dalam menghasilkan energi, niasin sebagai bagian *koenzim Nikotinamida Adenin Dinukleotida (NAD)* dan *Nikotinamida Adenin Dinukleotida Pospat (NADP)*, riboflavin sebagai komponen *koenzim Flavin Adenin Dinukleotida (FAD)*, Ca dan P berfungsi untuk pembentukan tulang dan gigi dan Fe berfungsi untuk sintesis sel darah merah Sediaoetama, A.J. (1996).

Citarasa yang khas pada markisa disebabkan oleh asam-asam organik, rasio antara gula dan asam yang dikandungnya. Markisa kuning mempunyai kandungan asam lebih tinggi dibandingkan markisa ungu dengan asam sitrat sebagai komponen mayoritas. Nilai pH kedua varietas markisa berada pada kisaran 3. Total kandungan karbohidrat kedua varietas markisa berkisar antara 15 – 20%. Ratio gula/asam markisa kuning adalah 3:8 dan markisa ungu adalah 2:1, sehingga markisa kuning memiliki rasa lebih asam dibanding markisa ungu Lanscashire, R.J. (2004).

**Tabel 2. 1 Kandungan Asam Organik Markisa Kuning dan Ungu dalam 100 gram Lancashire, R.J. (2004).**

Komponen Asam	Markisa Ungu (meq)	Markisa Ungu (meq)
Asam Sitrat	55,00	13,1
Asam malat	10,55	3,86
Asam laktat	0,58	7,49
Asam malonat	0,13	4,95
Asam suksinat	Trace	2,42
Asam askorbat	0,06	0,05

### 2.1.5 Kegunaan Markisa Ungu Sebagai Bahan Obat

Ketertarikan bidang industri yang berhubungan dengan farmasi telah banyak ditemukan terutama di daerah Eropa, yang menggunakan glycoside, passiflorine sebagai obat penenang (*sedative*) Karsinah (2010). Ahli Kimia dari Italia telah mengekstrak passiflorine dari daun *P. edulis* Sims yang dikeringanginkan. Di Madeira, jus markisa diberikan sebagai stimulan pencernaan dan pengobatan untuk kanker lambung. Mengonsumsi ekstrak buah markisa ungu juga dapat mengurangi gejala asma dan meningkatkan daya tahan tubuh Karsinah (2010).

Tanaman markisa telah berabad-abad digunakan dalam ramuan tradisional di negara asalnya Brazilia, daun markisa digunakan sebagai sedative atau calming tonic, sedangkan sari buahnya sebagai heart tonic. Satu cangkir seduhan daun atau dua gelas sari buah secara alamiah dapat menenangkan anak sangat hiperaktif (autis). Minuman yang dibuat dari bunga markisa biasa digunakan untuk mengobati asma, batuk dan bronkhitis. Di Peru, negara di Amerika Latin juga menggunakan sari buah markisa untuk mengobati infeksi saluran kencing dan sebagai diuretik Rain-tree.com (1966-2002).

Daun markisa ungu mengandung alkaloid, meliputi harman yang dapat menurunkan tekanan darah. Di banyak negara di Amerika, daun markisa ungu secara tradisional digunakan sebagai obat gelisah (*anxiety*) dan gangguan urat syaraf (*nervousness*). Daunnya kaya akan polifenol yang dilaporkan sebagai antioksidan alami. Antioksidan berperan sebagai pelindung tubuh dari radikal bebas, termasuk di antaranya sel kanker. Peneliti di *University of Florida* menemukan bahwa ekstrak markisa kuning dapat membunuh sel kanker secara *in vitro*. Fitokimia yang berperan sebagai anti-kanker tersebut adalah karotenoid dan polifenol. Di Suriname, daun markisa kuning digunakan untuk pengobatan tradisional untuk menenangkan urat syaraf, obat diare, disentri dan insomnia. Di samping jus dan daun yang berkhasiat obat, bunga markisa juga bermanfaat sebagai obat penenang ringan dan dapat membantu untuk merangsang tidur dan masalah menopause Karsinah (2010).

## **2.2 Ekstraksi**

### **2.2.1 Pengertian**

Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan ataupun hewan dengan menggunakan pelarut tertentu. Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif dengan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau



serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang ditetapkan Depkes RI (1995).

Ekstraksi adalah proses penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Hasil ekstraksi disebut dengan ekstrak. Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengesktraksi senyawa aktif dari simplisia nabati, atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan masa atau serbuk yang tersisa diperlukan sedemikian sehingga memenuhi bukti yang telah ditetapkan Depkes (2000).

Ekstraksi adalah suatu metode yang digunakan dalam proses pemisahan suatu komponen dari campurannya dengan menggunakan sejumlah pelarut sebagai pemisah Aprillah (2016). Ekstraksi merupakan salah satu teknik pemisahan kimia untuk memisahkan atau menarik satu atau lebih komponen atau senyawa-senyawa dari suatu sampel dengan menggunakan pelarut tertentu yang sesuai. Leba, (2017). Pada umumnya ekstraksi akan semakin baik apabila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan pelarut semakin luas. Dengan demikian, semakin halus serbuk simplisia maka akan semakin baik simplisianya Febriana dan Oktavia (2019).

### **2.2.2 Jenis-jenis Ekstraksi**

Metode ekstraksi didasarkan ada atau tidaknya proses pemanasan dibagi menjadi dua macam yaitu ekstraksi cara dingin cara panas Safitri

*et al* (2018). Ekstraksi cara dingin pada prinsipnya tidak memerlukan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung bertujuan agar senyawa yang diinginkan tidak menjadi rusak. Sedangkan ekstraksi cara panas melibatkan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung bertujuan agar mempercepat proses ekstraksi Rahayu (2017).

Ekstraksi cara panas yaitu dengan metode refluks, soxhlet, digesti, infusa dan dekok sedangkan cara dingin yaitu metode maserasi dan perkolasi Depkes (2000).

a. Cara Dingin

1) Maserasi

Maserasi adalah proses ekstraksi simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode mencapai konsentrasi pada kesetimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang kontinyu (terus menerus). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya Depkes, (2000).

2) Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses tersendiri dari tahapan pengembangan bahan,

tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan Depkes RI, (2000).

b. Cara Panas

1) Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relative konstan dengan adanya pendingin baik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna Depkes RI, (2000).

2) Soxhlet

Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus, sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin baik Depkes RI, (2000).

3) Infusa

Infusa adalah ekstraksi pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infusa tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98°C selama waktu tertentu 15-20 menit Depkes RI, (2000).

Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan cara mengekstraksi bahan nabati dengan pelarut air pada suhu 90°C selama 15 menit Ambarwati (2018). Umumnya infusa selalu dibuat dari simplisia yang mempunyai jaringan lunak seperti bunga dan daun, yang mengandung minyak atsiri, dan zat-zat yang tidak tahan dengan pemanasan lama Karim, (2014).

#### 4) Dekok

Dekoktasi merupakan ekstraksi dengan cara perebusan, dimana pelarutnya adalah air pada temperature 90-95 °C selama 30 menit Dahlia (2019).

Dekok adalah infusa pada waktu yang lebih lama ( $\geq 30^{\circ}\text{C}$ ) dan temperatur sampai titik didih air Depkes RI (2000).

### **2.2.3 Tujuan Ekstraksi**

Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik komponen-komponen kimia yang terdapat dalam simplisia, proses ekstraksi ini di dasarkan atas perpindahan massa komponen-komponen zat padat dari simplisia kedalam pelarut, setelah pelarut menembus permukaan dinding sel, kemudian berdifusi sehingga terjadi perbedaan tekanan diluar dan di dalam sel Depkes RI (2000).

Tujuan ekstraksi menurut Prakash (2001) yaitu, untuk menarik semua komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Pemisahan secara ekstraksi didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada

lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut Prakash, A (2001).

Tujuan ekstraksi bahan alam adalah untuk menarik komponen kimia yang terdapat pada bahan alam. Bahan-bahan aktif seperti senyawa antimikroba dan antioksidan yang terdapat pada tumbuhan pada umumnya diekstrak dengan pelarut. Pada proses ekstraksi dengan pelarut, jumlah dan jenis senyawa yang masuk kedalam cairan pelarut sangat ditentukan oleh jenis pelarut yang digunakan dan meliputi dua fase yaitu fase pembilasan dan fase ekstraksi. Pada fase pembilasan, pelarut membilas komponen-komponen isi sel yang telah pecah pada proses penghancuran sebelumnya. Pada fase ekstraksi, mula-mula terjadi pembengkakan dinding sel dan pelonggaran kerangka selulosa dinding sel sehingga pori-pori dinding sel menjadi melebar yang menyebabkan pelarut dapat dengan mudah masuk kedalam sel. Bahan isi sel kemudian terlarut ke dalam pelarut sesuai dengan tingkat kelarutannya lalu berdifusi keluar akibat adanya gaya yang ditimbulkan karena perbedaan konsentrasi bahan terlarut yang terdapat di dalam dan di luar sel Voigt (1995).

#### **2.2.4 Pelarut**

Pelarut merupakan salah satu faktor yang menentukan dalam proses ekstraksi, sehingga banyak faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan pelarut Guenther (2006). Terdapat dua

pertimbangan utama dalam memilih jenis pelarut, yaitu pelarut harus mempunyai daya larut yang tinggi dan pelarut tidak berbahaya atau tidak beracun. Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi harus dapat melarutkan ekstrak yang diinginkan saja, mempunyai kelarutan yang besar, tidak menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen ekstrak, dan titik didih kedua bahan tidak boleh terlalu dekat Guenther (2006).

Menurut Sutriani (2008), pelarut yang baik untuk ekstraksi adalah yang mempunyai daya melarutkan yang tinggi terhadap zat yang diekstraksi. Daya melarutkan yang tinggi ini berhubungan dengan kepolaran pelarut dan kepolaran senyawa yang diekstraksi. Syarat-syarat pelarut adalah sebagai berikut Irawan (2010) :

- a. Kapasitas besar
- b. Selektif
- c. Volabilitas cukup rendah (kemudahan menguap/titik didihnya cukup rendah) cara memperoleh penguapannya adalah dengan cara penguapan di atas penangas air dengan wadah lebar pada temperatur 60 °C, destilasi, dan penyulingan vakum
- d. Harus dapat diregenerasi
- e. Relatif tidak mahal
- f. Non toksik, non korosif, tidak memberikan kontaminasi serius dalam keadaan uap.
- g. Viskositas cukup rendah

Secara umum pelarut dibedakan menjadi pelarut non polar seperti n-heksan, pelarut yang kepolarannya menengah atau semipolar seperti diklormetan, kloroform dan pelarut polar seperti etanol atau metanol.

## **2.3 Antioksidan**

### **2.3.1 Pengertian Antioksidan**

Antioksidan adalah senyawa yang menangkap radikal bebas. Dalam pengertian kimia, antioksidan adalah senyawa-senyawa pemberi elektron, tetapi dalam pengertian biologis lebih luas lagi, yaitu semua senyawa yang dapat meredakan dampak negatif oksidan, termasuk enzim-enzim dan protein-protein pengikat logam Gandjar & Rohman (2012).

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menyerap atau menetralkan radikal bebas sehingga mampu mencegah penyakit-penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, karsinogenesis, dan penyakit lainnya. Senyawa antioksidan merupakan substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak. Senyawa ini memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas Parwata (2016). Sehingga saat ini jenis antioksidan yg paling banyak digunakan adalah jenis antioksidan alami yang banyak terkandung pada tanaman hijau salah satunya binahong.

Secara kimia senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (elektron donor). Secara biologis, pengertian antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat di hambat. Antioksidan dibutuhkan tubuh untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi Winarti (2010).

Antioksidan digunakan untuk menghambat autooksidasi. Fenol merupakan senyawa dengan gugus OH yang terikat pada karbon cicin aromatik, merupakan antioksidan yang efektif, produk radikal bebas senyawa-senyawa ini terstabilkan secara resonansi dan karena itu tidak reaktif dibandingkan dengan kebanyakan radikal bebas lain Fessenden (1992).

### **2.3.2 Sumber Antioksidan**

Berdasarkan sumbernya, antioksidan digolongkan menjadi 3 kelompok, yaitu antioksidan primer, antioksidan sekunder, dan antioksidan tersier.

Antioksidan primer adalah antioksidan yang sifatnya sebagai pemutus reaksi berantai (*chain-breaking antioxidant*) yang bisa bereaksi dengan radikal lipid dan mengubahnya menjadi produk-produk yang lebih



stabil. Antioksidan primer bekerja untuk mencegah pembentukan senyawa radikal baru, yaitu mengubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang berkurang dampak negatifnya sebelum senyawa radikal bebas bereaksi Sayuti *et al* (2016).

Antioksidan sekunder bekerja dengan cara mengkelat logam yang bertindak sebagai pro oksidan menangkap radikal dan mencegah terjadinya reaksi berantai. Antioksidan sekunder berperan sebagai pengikat ion-ion logam, penangkap oksigen, pengurai hidropersida menjadi senyawa non radikal, penyerap radiasi UV atau deaktivasi singlet oksigen Sayuti *et al* (2016).

Antioksidan tersier adalah kelompok antioksidan meliputi system enzim *DNA-repair* dan metionin sulfoksida *reduktase*. Enzim-enzim ini berfungsi dalam perbaikan biomolekuler rusak akibat reaktivitas radikal bebas Sayuti *et al* (2016).

### **2.3.3 Jenis Antioksidan**

Berdasarkan jenisnya, antioksidan dapat dibedakan menjadi 3 golongan Hardiana *et al* (2012) :

- a. Antioksidan yang sudah diproduksi di dalam tubuh manusia yang dikenal dengan antioksidan endogen atau enzim antioksidan (*enzim Superoksida Dismutase (SOD), Glutation Peroksidase (GPx), dan Katalase (CAT)*).
- b. Antioksidan sintetis yang banyak digunakan pada produk pangan seperti Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluen (BHT),

propel galat dan Tert-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ).

- c. Antioksidan alami yang diperoleh dari bagian – bagian tanaman seperti kayu, kulit kayu, akar, daun, buah, bunga , biji dan serbuk sari seperti vitamin A, vitamin C, vitamin E, dan senyawa fenolik (asam fenolat, tannin, stilben, dan flavonoid).

#### **2.3.4 Manfaat Antioksidan**

Antioksidan penting untuk mempertahankan mutu produk pangan serta kesehatan dan kecantikan. Pada bidang kesehatan dan kecantikan, antioksidan berfungsi untuk mencegah penyakit kanker dan tumor, penyempitan pembuluh darah, penuaan dini, dan lain-lain Tamat *et al* (2007). Antioksidan juga mampu menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel dapat dicegah. Reaksi oksidasi dengan radikal bebas sering terjadi pada molekul protein, asam nukleat, lipid dan polisakarida Winarsi (2007).

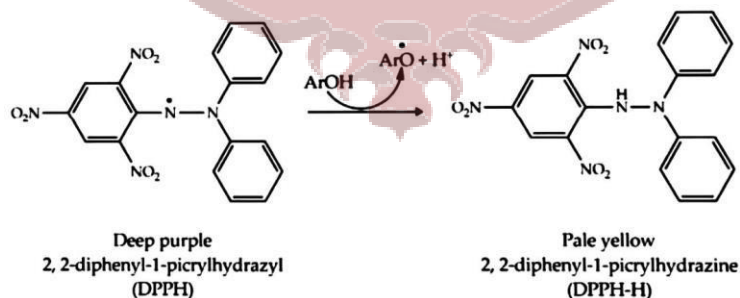
Di bidang industri pangan, antioksidan dapat digunakan untuk mencegah terjadinya proses oksidasi yang dapat menyebabkan kerusakan, seperti ketengikan, perubahan warna dan aroma, serta kerusakan fisik lainnya Tamat *et al* (2007). Antioksidan sangat penting sebagai inhibitor peroksidasi lipid sehingga bisa digunakan untuk mencegah terjadinya peroksidasi lipid pada bahan pangan. Peroksidasi lipid merupakan reaksi kimia yang sering terjadi pada bahan pangan yang memproduksi asam, aroma tak sedap dan toksik selama proses

pengolahan dan penyimpanan sehingga mempengaruhi mutu dan keamanan produk pangan Heo *et al* (2005).

Resiko terkena penyakit degeneratif seperti kardiovaskuler, kanker, aterosklerosis, osteoporosis dan penyakit degeneratif lainnya bisa diturunkan dengan mengkonsumsi antioksidan dalam jumlah yang cukup. Konsumsi makanan yang mengandung antioksidan dapat meningkatkan status imunologi dan menghambat timbulnya penyakit degeneratif akibat penuaan. Kecukupan antioksidan secara optimal dibutuhkan oleh semua kelompok usia Winarsi (2007).

#### 2.4 DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil)

DPPH merupakan suatu radikal bebas yang stabil dan tidak membentuk dimer akibat delokalisasi dari elektron bebas pada seluruh molekul. Delokalisasi elektron bebas ini juga mengakibatkan terbentuknya warna ungu pada larutan DPPH, sehingga bisa diukur absorbansinya pada panjang gelombang sekitar 520 nm Antolovich *et al* (2002).



Gambar 2. 2 Reaksi antara DPPH dengan Antioksidan Membentuk DPPH-H Pritchard *et al* (2010).

Larutan DPPH yang berwarna ungu memberikan serapan absorban

maksimum pada 517 nm. DPPH akan mengambil atom hidrogen yang terdapat suatu senyawa, misalnya senyawa fenol. Mekanisme terjadinya reaksi DPPH ini berlangsung melalui transfer elektron. Larutan DPPH ini akan mengoksidasi senyawa dalam ekstrak tanaman. Proses ini ditandai dengan memudarnya warna larutan dari ungu menjadi kuning Prakash *et al.*, (2011).

Senyawa DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang stabil dalam suhu kamar dan sering digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan beberapa ekstrak bahan alam. Senyawa radikal DPPH akan membentuk interaksi dengan antioksidan dari bahan yang digunakan. Senyawa DPPH merupakan suatu radikal bebas yang stabil dan tidak membentuk dengan atom hidrogen yang berasal dari suatu antioksidan membentuk senyawa *Diphenylpicrylhydrazyl* yang berwarna kuning pucat Molyneux *et al* (2004).

Metode DPPH mudah digunakan, cepat, cukup teliti dan mudah untuk mengukur kapasitas antioksidan dengan menggunakan radikal bebas DPPH. Metode DPPH dapat digunakan untuk sampel padatan, larutan dan tidak spesifik untuk komponen antioksidan tertentu Prakash *et al* (2011).

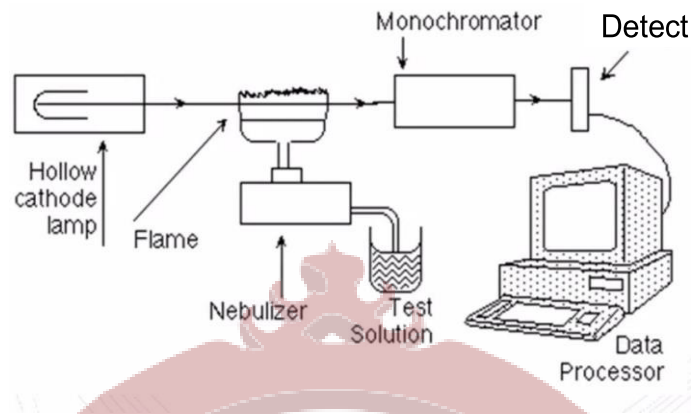
Menurut Purwanto *et al* 2017 kekuatan antioksidan diklasifikasikan berdasarkan nilai  $IC_{50}$  sebagai berikut :

**Tabel 2. 2 Kekuatan Antioksidan Dilihat Dari Nilai  $IC_{50}$**

No	Nilai $IC_{50}$	Nilai Antioksidan
1	<50 ppm	Sangat kuat
2	50-100 ppm	Kuat
3	101-150 ppm	Sedang
4	151-200 ppm	Lemah

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi Blanko} - \text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Blanko}} \times 100\%$$

## 2.5 Spektrofotometer UV-Vis



**Gambar 2. 3 Rangkaian Alat Spektrofotometer Setiono *et al* (2013)**

Spektrum elektromagnetik dibagi dalam beberapa daerah cahaya. Suatu daerah akan diabsorpsi oleh atom atau molekul dan panjang gelombang cahaya yang diabsorpsi 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 (2012).

Spektrum absorpsi dalam daerah-daerah ultra ungu dan sinar tampak umumnya terdiri dari suatu atau beberapa pita absorpsi yang lebar, semua molekul dapat menyerap radiasi dalam daerah UV-tampak. Oleh karena itu mereka mengandung elektron, baik yang dipakai bersama atau tidak, yang diekstasi ke tingkat yang lebih tinggi. Panjang gelombang pada waktu absorpsi terjadi tergantung pada bagaimana erat elektron terikat dalam molekul. Elektron dalam satu ikatan kovalen tunggal erat ikatannya dan radiasi dengan energi tinggi, atau panjang gelombang pendek, diperlukan eksitasinya Amin *et al* (2015).

Spektrofotometer *UV-Vis* merupakan teknik analisis yang memakai sumber radiasi sinar tampak (380 - 800 nm) dengan memakai instrumen spektrofotometer. Metode ini merupakan metode yang sederhana, mudah dan mempunyai tingkat ketelitian yang cukup tinggi Amelia & Dini (2015). Secara umum komponen- komponen spektrofotometer *UV-Vis* baik yang sinar tunggal (*singel beam*) maupun sinar ganda (*double beam*) adalah sebagai berikut :

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 ke tingkat 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

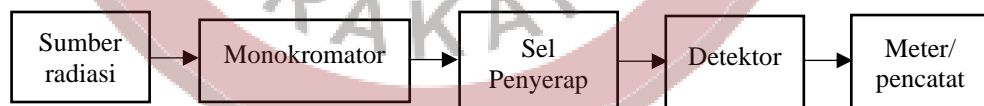
Monokromator berfungsi untuk meneruskan cahaya atau menguraikan cahaya polikromatis menjadi monokromatis. Ada dua jenis monokromator yaitu monokromator prisma yang digunakan untuk mendispersikan elektromagnetik sebesar mungkin hingga mendapatkan resolusi yang baik dari radiasi polikromatis sedangkan 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* atau sinar tampak digunakan kuvet gelas biasa Ena *et al* (2017).

d. Detektor

Detektor berfungsi untuk mengubah tenaga radiasi menjadi arus listrik atau pengubah 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).



**Gambar 2. 4 Diagram spektrofotometer UV-Vis Sastrohamidjodjo (2001)**

Interaksi antara senyawa yang mempunyai gugus kromofor dengan radiasi elektromagnetik pada daerah UV-Vis (200-800nm) akan menghasilkan transisi elektromagnetik dan spektra absorbansi elektromagnetik, jumlah radiasi elektromagnetik yang diserap akan sebanding dengan jumlah molekul penyerapnya, sehingga spektra absorbansi dapat digunakan untuk analisis kuantitatif. Kuantitas energi yang diserap oleh suatu senyawa berbanding terbalik dengan

panjang gelombang radiasi Fesenden dan Fesenden (1995). Analisis spektrofotometer UV-Vis melibatkan pembacaan absorban radiasi elektromagnetik oleh molekul atau radiasi elektromagnetik yang diteruskan. Keduanya dikenal sebagai absorban (A) dan transmittan dengan satuan persen.

#### 2.4.1 Prinsip Spektrofotometer *UV-Vis*

Spektrum *elektromagnetik* dibagi dalam beberapa daerah cahaya. Suatu daerah akan diabsorpsi oleh atom atau molekul dan panjang gelombang cahaya yang diabsorpsi 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 (2012).

Spektrum absorpsi dalam daerah-daerah ultra ungu dan sinar tampak umumnya terdiri dari suatu atau beberapa pita absorpsi yang lebar, semua molekul dapat menyerap radiasi dalam daerah *UV-tampak*.

Oleh karena itu mereka mengandung elektron, baik yang dipakai bersama atau tidak, yang diekstasi ke tingkat yang lebih tinggi. Panjang gelombang pada waktu absorpsi terjadi tergantung pada bagaimana erat elektron terikat dalam molekul. Elektron dalam satu ikatan kovalen tunggal erat ikatannya dan radiasi dengan energi tinggi, atau panjang gelombang pendek, diperlukan eksitasinya Amin *et al* (2015). Secara sederhana instrument spektrofotometri yang disebut spektrofotometer



terdiri dari : Sumber cahaya – monokromatis – sel sampel – detektor –  
*read out*.

## 2.5 Landasan Teori

*Passiflora edulis Sims* termasuk dalam genus *Passiflora*, terdiri dari sekutar 500 spesies yang tersebar di daerah subtropis dan daerah tropis di seluruh dunia Farhana *et al* (2009). Sebagian besar ditanam sebagai tanaman merambat dengan sistem perakaran dangkal Alkali *et al* (2006). Negara maju dan berkembang di dunia memanfaatkannya sebagai tumbuhan obat atau sumber obat. Markisa ungu memiliki kandungan senyawa alkaloid, fenol, flavonoid diketahui terdapat pada daun, saponin terdapat pada daun dan batang Sita Sharan (2009). Senyawa flavonoid memiliki potensi sebagai antioksidan karena memiliki gugus hidroksil yang terikat pada karbon cincin aromatik sehingga dapat menangkap radikal bebas yang dihasilkan dari reaksi peroksidasi lemak. Senyawa flavonoid akan menyumbangkan satu atom hidrogen untuk menstabilkan radikal peroksi lemak Hamid *et al* (2010).

Metode yang dapat digunakan untuk menguji adanya aktivitas antioksidan adalah metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*). Metode DPPH mengukur daya peredaman sampel terhadap radikal bebas DPPH. DPPH akan bereaksi dengan atom hidrogen dari senyawa peredaman radikal bebas membentuk DPPH yang lebih stabil. Senyawa peredaman radikal bebas yang bereaksi dengan DPPH akan menjadi radikal baru yang lebih stabil atau senyawa bukan radikal P. A. Z. Hasibuan (2017). Metode DPPH dapat dilakukan dengan

menggunakan spektrofotometer *UV-Vis*. Cara efektif yang dapat digunakan untuk menganalisis struktur flavonoid ialah serapan tampak dan spektrum serapan *ultraviolet*.

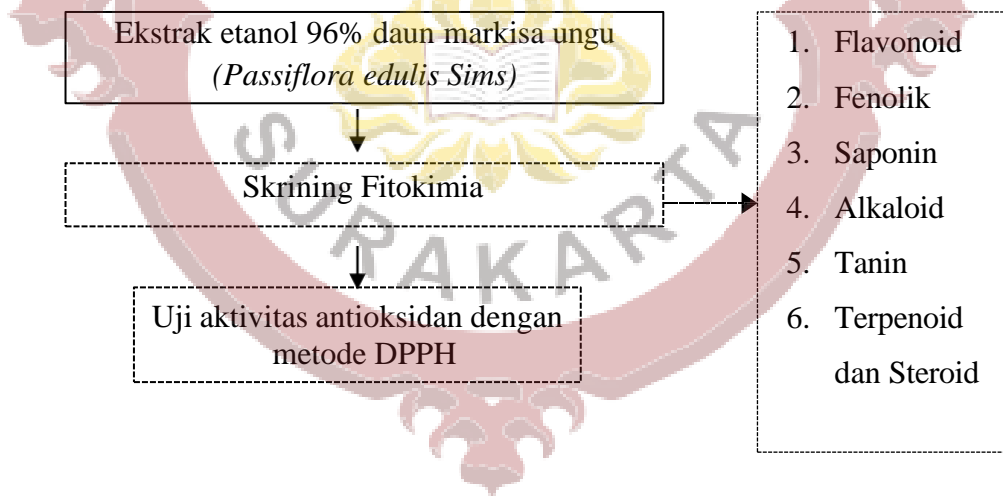
Menurut penelitian Chanda dan Dave (2009), perubahan kompleks warna ungu menjadi kuning pada pengujian aktivitas antioksidan menunjukkan adanya senyawa antioksidan pada suatu sampel. Kompleks warna ungu pada DPPH disebabkan karena adanya senyawa antioksidan yang mengalami proses reduksi/memberikan ion hidrogennya dan membentuk DPPH-H akan menyebabkan kompleks warna ungu memudar.

Berdasarkan penelitian Phamiwon *et al.*, (2017) daun markisa ungu mempunyai potensi kadar antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan daging buahnya. Ekstrak metanol daun *Passiflora edulis Sims* memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Senyawa flavonoid dan tanin yang mendominasi adanya antioksidan karena aktivitas pembersihan radikal yang baik di semua pengujian. Berdasarkan nilai  $IC_{50}$  pada tiga metode pengujian, yaitu DPPH, ABTS, dan FRAP. Pada pengujian ekstrak heksana daun markisa ungu memperoleh nilai  $IC_{50}$  48,34  $\mu\text{g/mL}$  (DPPH) yang berpotensi sangat kuat aktivitas antioksidannya dan 41,43  $\mu\text{g/mL}$  (ABTS) juga berpotensi sangat kuat aktivitas antioksidannya. Pada ekstrak metanol memperoleh nilai  $IC_{50}$  26,23  $\mu\text{g/mL}$  (DPPH) yang berpotensi sangat kuat aktivitas antioksidannya dan 20,27  $\mu\text{g/mL}$  (ABTS) yang berpotensi sangat kuat aktivitas antioksidannya, selain itu dilakukan uji pada ekstrak air dan memperoleh nilai  $IC_{50}$  51,13  $\mu\text{g/mL}$  (DPPH) yang berpotensi kuat aktivitas antioksidannya dan 93,25  $\mu\text{g/mL}$  (ABTS) yang

berpotensi kuat aktivitas antioksidannya. Pada metode pengujian FRAP menggunakan ekstrak Heksana memperoleh nilai  $IC_{50}$  195,28  $\mu\text{g/mL}$  yang berpotensi sedang, selanjutnya menggunakan ekstrak metanol memperoleh nilai  $IC_{50}$  711,01  $\mu\text{g/mL}$  yang berpotensi sangat lemah aktivitas antioksidannya, kemudian menggunakan ekstrak air dan diperoleh nilai  $IC_{50}$  628,14  $\mu\text{g/mL}$  yang berpotensi sangat lemah.

Ekstrak metanol dari *Passiflora edulis* menunjukkan potensi antioksidan yang paling kuat pada metode DPPH dan ABTS, sedangkan aktivitasnya sangat lemah pada metode FRAP

## 2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2. 5 Kerangka konsep penelitian

□ : Variabel Bebas

□ : Variabel Terikat

## 2.7 Hipotesis

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

H0 : Tidak memiliki aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol daun markisa ungu (*Passiflora edulis Sims*).

H1 : Memiliki aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol daun markisa ungu (*Passiflora edulis Sims*)

