

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. TELAAH PUSTAKA

#### 1. TANAMAN PAKU

##### a. Deskripsi Tanaman Paku

Paku-pakuan adalah divisi tumbuhan yang sudah memiliki kormus, artinya tubuh dari tumbuhan paku bisa dibedakan bagian-bagian fungsionalnya seperti akar, batang, dan daunnya. Paku-pakuan memanfaatkan spora sebagai alat memperbanyak generatifnya sama seperti lumut dan jamur, dan tidak menghasilkan bunga atau biji sebagai memperbanyak diri (Tjitrosoepomo, 2009).

Paku-pakuan terdistribusi luas dan terdapat di seluruh dunia, kecuali bagian dunia bersalju yang abadi serta gurun pasir. Hampir total 10.000 spesies yang sudah diketahui & diperkirakan sebesar 3.000 spesies berkembang biak di Indonesia. Paku-pakuan cenderung tumbuh di tempat-tempat yang memiliki tingkat *humidity* tinggi dan tidak tumbuh pada kondisi dengan sumber air yang sangat sedikit.

Bentuk paku-pakuan adalah heterogen (tidak merata), jika dilihat dari segi habitat hingga cara hidupnya. Paku-pakuan ada yang sangat kecil & struktur yang masih sangat sederhana sampai yang jumbo dengan diameter daun dapat mencapai 2 m dengan struktur yang rumit. Apabila ditinjau dari cara hidupnya tumbuhan paku terdiri dari jenis paku tanah, jenis paku yang menumpang pada tumbuhan lain, dan jenis paku air.

Menurut Tjitrosoepomo (2009) klasifikasi tumbuhan paku terdiri dari 4 kelompok yaitu :

- 1) Kelompok *Psilophytinae*.
- 2) Kelompok *Lycopodiinae*.
- 3) Kelompok *Equisetinae*.

#### 4) Kelompok *Filicinae*.

## 2. KELAKAI

### a. Deskripsi Kelakai

Kelakai adalah tumbuhan paku-pakuan dengan panjang 5 – 10 m. akar kelakai berbentuk serabut & menjalar di dalam tanah. Memiliki batang yang juga menjalar, berwarna hijau hingga coklat dengan diameter 0,5 – 1 cm. Daun kelakai adalah daun yang majemuk, kecil, daun muda berwarna merah kecoklatan sedangkan daun yang memasuki usia tua berubah menjadi hijau, berbentuk linear dengan masing-masing ujung daun bergerigi dan mengecil. Tumbuhan kelakai tumbuh pada rawa atau hutan-hutan, khususnya disekitar tepi sungai dan sumber air. Kelakai merupakan paku terrestrial di alam terbuka dan setelah dewasa akan menjalar atau hidup menumpang pada tumbuhan lainnya.

### b. Sistematika Tumbuhan

Adapun sistematika tumbuhan dari hasil identifikasi Balai Penelitian Kehutanan Manado adalah sebagai berikut :

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Division</i>	: <i>Pteridophyta</i>
<i>Class</i>	: <i>Filicopsida</i>
<i>Order</i>	: <i>Filicales</i>
<i>Family</i>	: <i>Blechnaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Stenochlaena</i>
<i>Species</i>	: <i>Stenochlaena palustris</i> (Burm) Bedd.



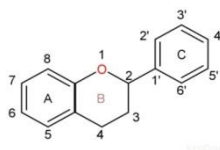
Gambar 2. 1 Kelakai (BPKM, 2009)

### c. Kandungan dan Manfaat Kelakai

Masyarakat Kalimantan mengonsumsi daun dan akar kelakai dengan cara ditumis, dioseng-oseng maupun direbus. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya daun dan batang kelakai muda banyak dipakai sebagai penambah darah, penambah ASI ibu menyusui dan dapat mengobati penyakit kulit (Maharani *et al.*, 2015). Sedangkan menurut Fahruni *et al.*, (2018) akar kelakai biasa dikonsumsi masyarakat Kalimantan sebagai obat kuat seksual. Kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada kelakai meliputi :senyawa tanin, senyawa flavonoid, senyawa steroid, senyawa alkaloid, lipid, protein, Ca, zat besi, vitamin C dan vitamin A (Yosika & Moniktia, 2014).

### 3. FLAVONOID

Flavonoid adalah metabolit sekunder dari golongan polifenol, ditemukan dalam jumlah banyak pada tanaman maupun makanan dan memiliki bermacam-macam manfaat antara lain antivirus, anti peradangan (Wang *et al.*, 2016), melindungi fungsi hati, mengobati diabetes, anti kanker (Marzouk, 2016) dan lain-lain. Senyawa flavonoid memiliki lima belas atom C dengan susunan C<sub>6</sub> - C<sub>3</sub> - C<sub>6</sub>, artinya susunan C yang dimiliki tersusun atas dua gugus C<sub>6</sub> atau benzen tersubstitusi berbentuk cincin yang dihubungkan oleh tiga C berbentuk rantai alifatik (Yang *et al.*, 2018). Flavonoid dapat ditemukan dalam seluru tumbuhan dengan warna hijau sehingga dapat dikenali pada setiap ekstrak tumbuhan. Hingga saat ini, flavonoid adalah golongan metabolit sekunder yang banyak tersaji di alam. Struktur kimia flavonoid ditunjukkan pada gambar 2.2..



**Gambar 2. 2 Struktur Flavonoid (Panche *et al.*, 2018)**

#### 4. TANIN

Tanin adalah metabolit sekunder kompleks dan tersusun atas senyawa fenolik. Tanin dapat ditemukan nyaris diseluruh bagian tanaman seperti pada bagian *cortex* (kulit kayu), *caulis* (batang), *folium* (daun), hingga *fructus* (buah) (Sajaratud,.. 2015). Tanin diketahui memiliki beberapa khasiat seperti mengobati diare, anti bakteri dan antioksidan (Desmiatiet, *al.*, 2018). Biasanya tanin juga disebut asam tanat atau galotanat. Tanin terbagi menjadi empat golongan secara struktur kimia, yaitu (Trease & Evans, 1996) :

- a. Tanin yang terhidrolisis
- b. Tanin yang terkondensasi
- c. Tanin kompleks
- d. Pseudotanin.

#### 5. URAIAN SIMPLISIA DAN EKSTRAKSI

##### a. Pengertian Simplisia

Simplisia merupakan bahan alam yang belum diolah menjadi apapun dan dapat digunakan sebagai obat, biasanya adalah bahan yang sudah dilakukan pengeringan. Simplisia dapat dikategorikan menjadi simplisia dari tumbuhan, simplisia dari hewan dan simplisia dari bahan mineral. Simplisia yang berasal dari tumbuhan adalah simplisia yang berasal dari tumbuhan lengkap atau komplet, sebagian tumbuhan atau ekstrak tumbuhan (Ditjen POM,.. 2000).

##### b. Karakterisasi Simplisia

Karakterisasi simplisia adalah proses yang dilakukan terhadap simplisia yang nantinya digunakan sebagai barang mentah obat harus memenuhi spesifikasi pada monografi resmi yang berlaku di Indonesia. Sedangkan untuk produk yang dikonsumsi langsung seperti jamu serbuk dan lainnya masih harus memenuhi spesifikasi produk sesuai peraturan yang berlaku di Indonesia. Sedangkan ekstrak selain persyaratan dari monografi barang

mentah (simplisia), juga diperlukan adanya spesifikasi parameter umum dan spesifik (Ditjen POM, 2000).

### **c. Pengertian Ekstrak**

Ekstrak adalah suatu bahan dengan konsistensi kental yang didapatkan dengan melakukan penarikan senyawa aktif dari bahan (simplisia) tumbuhan atau bahan (simplisia) dari hewan & menggunakan zat pendispersi yang sesuai. Setelah itu hampir seluruh zat pendispersi (pelarut) dilakukan penguapan & massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan dengan sesuai hingga dianggap kompeten sesuai standar baku yang telah ditetapkan (Ditjen POM.,. 1979).

### **d. Pengertian Ekstraksi**

Ekstraksi adalah kegiatan mengeluarkan kandungan kimia pada tumbuhan yang bisa larut sehingga terisolasi dari bahan yang tidak larut dengan menggunakan zat pendispersi cair yang sesuai (Tambun *et al.*, 2016). Ekstraksi dapat dikatakan sesuai dan tepat dilihat dari jenis senyawa, tekstur & muatan air dari bahan tumbuhan yang akan dilakukan ekstraksi (Harborne, 1996 dalam Putra *et al.*, 2014). Ekstraksi dikatakan efektif jika senyawa aktif dari tanaman yang diekstrak tidak hilang atau mengalami penurunan aktivitas (Sofyana *et al.*, 2013).

### **e. Mekanisme Ekstraksi**

Mekanisme ekstraksi terjadi saat pelarut organik masuk kedalam organel tumbuhan serta kedalam rongga sel, dimana terdapat zat aktif sehingga mengakibatkan terjadi perbedaan konsentrasi antara didalam dan diluar sel. Proses ini terjadi secara kontinu sampai tercapai kesetimbangan antara konsentrasi zat didalam dan diluar sel yang disebut sebagai proses difusi (Dirjen POM, 2000).

### **f. Metode Ekstraksi**

Menurut Ditjen, POM (2000) terdapat dua cara metode ekstraksi, yaitu :

## 1) Cara dingin

### a) Maserasi

Proses penarikan kandungan kimia pada simplisia dengan menggunakan zat pendispersi serta beberapa kali dilakukan pengadukan pada suhu ruangan (kamar). Remaserasi adalah melakukan maserasi secara berulang dengan menambahkan zat pendispersi setelah proses penyaringan pertama, kedua dan selanjutnya.

### b) Perkolasi

Proses penarikan kandungan kimia dengan menggunakan zat pendispersi yang selalu baru hingga benar-benar *perfect*, biasanya dilakukan pada suhu ruangan. Proses ini dilakukan secara kontinu hingga didapatkan ekstrak yang jumlahnya berlipat-lipat dari bahan.

## 2) Cara panas

### a) *Reflux*

Proses penarikan kandungan kimia dengan menggunakan zat pendispersi pada suhu titik didih, dengan waktu tertentu & jumlah zat pendispersi yang terbatas serta kontinu dengan tersedianya kondensor (pendingin balik).

### b) Soxhlet

Proses penarikan kandungan kimia dengan zat pendispersi yang selalu baru dan dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi penarikan yang terus menerus dengan tersedianya kondensor (pendingin balik).

### c) Digesti

Proses penarikan kandungan kimia yang berupa maserasi dengan mengaduk secara *continue* pada suhu yang sedikit lebih tinggi dari suhu kamar, biasanya dilakukan pada suhu 40 – 50°C.

d) Infus

Proses penarikan kandungan kimia menggunakan pelarut air dengan bejana infus yang dicelupkan dalam penangas air mendidih, dengan suhu terukur 96 – 98°C selama 15 – 20 menit.

e) Dekok

Dekok adalah proses infus namun dilakukan selama 30 menit pada suhu 90°C.

**g. Prinsip Kerja Maserasi**

Prinsip dari maserasi adalah melakukan penyarian zat aktif dengan mengairi simplisia atau serbuk halus dalam zat pendispersi yang sesuai selama sehari atau lebih pada suhu kamar yang terlindungi dari cahaya. Zat pendispersi akan terdistribusi ke dalam sel melalui organel, kemudian organel akan larut karena terdapat perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel (organel) dan di luar sel. Larutan dengan konsentrasi tinggi akan terdesak keluar sehingga diganti oleh zat pendispersi dengan konsentrasi rendah atau terjadinya proses difusi (Hasrianti dkk, 2016).

**6. RADIKAL BEBAS DAN ANTIOKSIDAN**

**a. Pengertian Radikal Bebas**

Radikal bebas diartikan sebagai atom atau molekul yang *single* serta tidak stabil, masa hidup yang singkat, dan sangat reaktif menarik elektron molekul lain dalam tubuh agar dapat mencapai stabilitas yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada biomolekul dengan merusak susunan lemak, protein, dan DNA & dapat memicu stres oksidatif. Stres oksidatif adalah suatu kondisi dimana terdapat perbedaan antara *Reactive Oxygen Species* (ROS) atau radikal bebas dengan antioksidan. Kondisi stres oksidatif dipercaya dapat mengakibatkan berbagai gangguan kesehatan, seperti : kehilangan struktur & fungsi sel neuron

(neurodegeneratif), diabetes mellitus, proses penuaan dini sampai kanker (Phaniendra *et al.*, 2015; He dan Zuo, 2015; Panieri dan Santoro, 2016).

#### **b. Pengertian Antioksidan**

Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat memberikan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas (ROS), sehingga radikal bebas (ROS) tersebut dapat dihilangkan. Menurut Halliwell (2017), antioksidan adalah zat yang bisa memperlambat, mencegah, atau menghilangkan kerusakan oksidatif pada radikal bebas. Pada konsentrasi yang relatif kecil pun senyawa ini dapat menghambat reaksi *oxidation* (oksidasi) dan dengan begitu memiliki beragam peran fisiologis dalam tubuh manusia. Berdasarkan sumbernya, antioksidan dapat dibagi menjadi dua, yaitu *natural antioxidant* (antioksidan alami) dan *synthetic antioxidant* (antioksidan sintetik atau buatan). Berdasarkan cara memperolehnya antioksidan dapat dibedakan menjadi *endogen antioxidant* (antioksidan endogen) dan *exogen antioxidant* (antioksidan eksogen) (Dalimartha dan Soedibyo, 2019).

#### **c. Mekanisme Kerja Antioksidan**

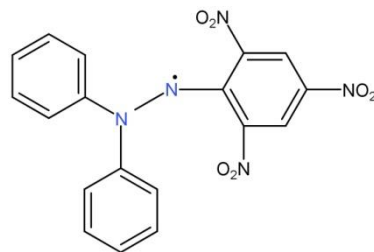
Reaksi oksidasi adalah reaksi kimia dimana suatu elektron mentransfer satu molekul menjadi oksidator. Reaksi ini diketahui menciptakan radikal bebas. Antioksidan bereaksi dengan radikal bebas ini dan mengakhiri reaksi berantai dengan menghilangkan proses pengikatan radikal bebas & menghambat reaksi oksidasi lainnya dengan mengoksidasi diri mereka sendiri (Hamid *et al.*, 2020).

### **7. METODE DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)**

Metode DPPH adalah salah satu metode yang dilakukan untuk menguji aktivitas antioksidan berdasarkan transfer elektron, ditandai dengan larutan ungu dalam etanol 96% (Huang *et al.*, 2015). Penggunaan dari metode DPPH ini merupakan cara yang mudah



dan cepat untuk mengevaluasi antioksidan secara spektrofotometri (Huang *et al.*, 2015). Prinsip kerja metode DPPH adalah dengan reaksi *reduction* (mengurangi) radikal bebas DPPH oleh sumber antioksidan, ditandai dengan perubahan warna dari warna ungu pekat menjadi warna kuning, yang berarti senyawa radikal bebas telah tereduksi oleh antioksidan. Perubahan warna tersebut akan mengurangi nilai absorbansi sinar *visible* pada spektrofotometer, dimana jika semakin rendah nilai absorbansi, maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Ananda, 2019). Parameter yang digunakan adalah  $IC_{50}$ , yaitu pada konsentrasi berapa senyawa antioksidan dapat menghambat 50% *activity* radikal bebas DPPH. Semakin rendah nilai  $IC_{50}$ , maka semakin tinggi *antioxidant activity*. Selanjutnya untuk mengetahui nilai  $IC_{50}$  maka membuat *curve* hubungan konsentrasi ekstrak dengan % *inhibition* sehingga nantinya menghasilkan persamaan regresi linier (Lung & Destiani., 2017). Reaksi DPPH dapat dilihat pada gambar 2.3.

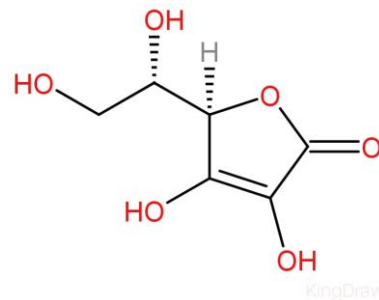


Gambar 2. 3 DPPH (2,2-Diphenyl-1,-picryl-hydrazil)

## 8. VITAMIN C (ASAM ASKORBAT)

Vitamin C adalah vitamin yang dibutuhkan manusia namun dalam jumlah yang sangat sedikit untuk memelihara metabolisme tubuh. Tubuh manusia (*human*) tidak dapat mensintesis vitamin C, sehingga diperlukan dari luar. Vitamin C adalah vitamin yang larut dalam zat pendispersi air (*water*), memiliki peranan yang penting dalam tubuh seperti memperbaiki *epithelial tissues* (jaringan tubuh), proses metabolisme tubuh melalui proses *oxidation* (oksidasi) dan *reduction* (reduksi) dan merupakan vitamin yang paling umum digunakan

sebagai antioksidan. Vitamin C atau asam askorbat jika digunakan dengan prinsip *right dose* berfungsi sebagai antioksidan dalam menghambat radikal bebas. Rekomendasi konsumsi harian untuk *adult female* sekitar 75 mg sedangkan untuk *adult male* sekitar 90 mg. Mengonsumsi vitamin C disarankan setelah melakukan aktivitas fisik berat sebagai perlindungan dari stres oksidatif (Yimcharoen *et al.*, 2019).



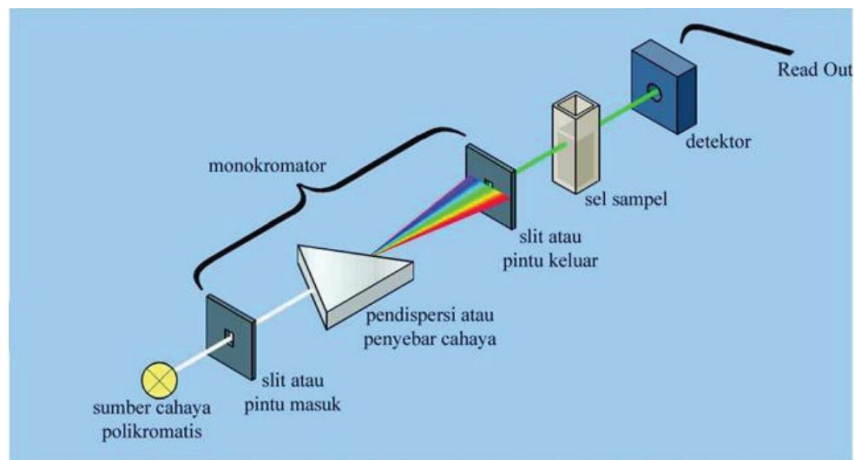
Gambar 2. 4 Vitamin C (Sudha *et al.*, 2017)

## 9. SPEKTROFOTOMETRI UV-VISIBLE

Spektrofotometri adalah alat yang digunakan untuk mengukur absorbansi suatu sampel dalam bentuk *wavelength*, tiap-tiap media memiliki *wavelength* tertentu yang tergantung pada senyawa atau warna yang terbentuk, hal tersebut karena perbedaan penyerapan cahaya (Harmita, 2015). Menurut Alwi (2017), spektrofotometri adalah alat yang digunakan untuk mengukur serapan dengan melewatkan cahaya dengan *wavelength* tertentu pada suatu objek yang disebut kuvet. Sebagian dari cahaya itu akan terserap dan sisanya akan terlewat.

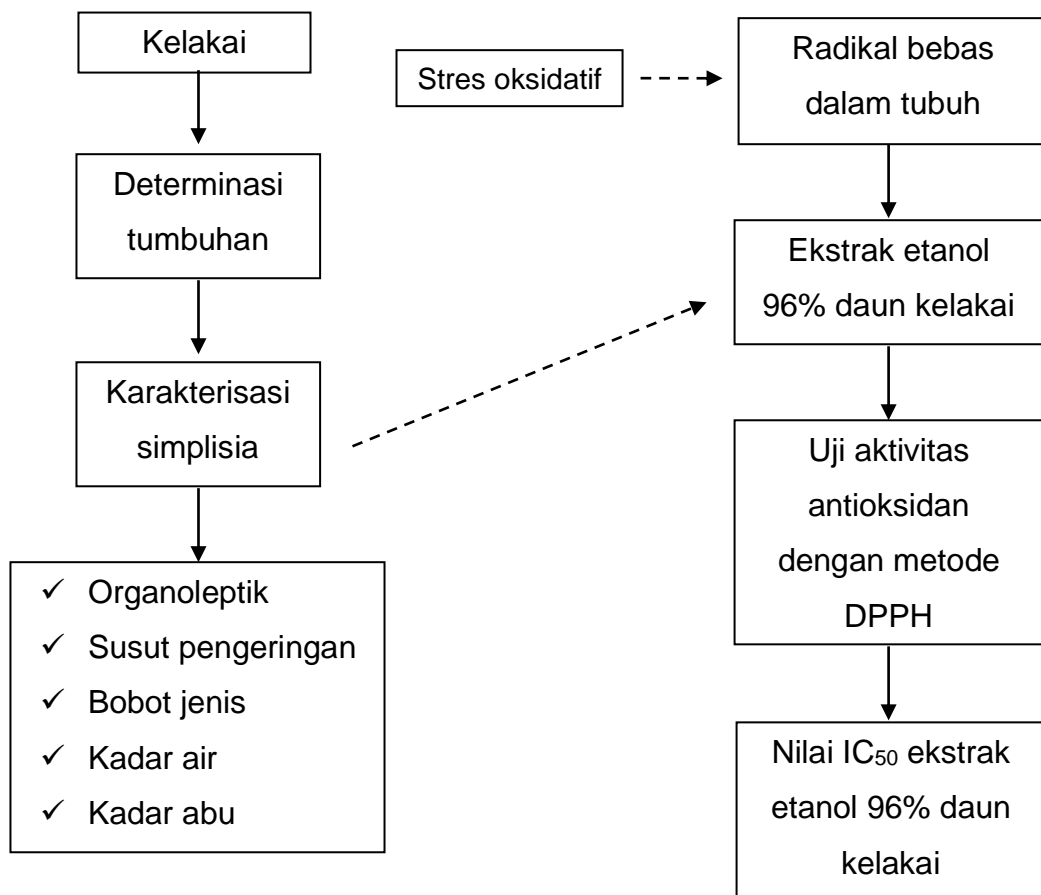
Spektrofotometri UV-Vis digunakan untuk mengukur serapan *light* (cahaya) pada daerah ultraviolet dengan rentang 200 – 350 nanometer dan sinar *visible* dengan rentang 350 – 800 nanometer pada suatu senyawa. Adapun prinsip kerja spektrofotometri adalah peresapan cahaya pada *wavelength* tertentu oleh sampel yang digunakan. Panjang gelombang dengan absorbansi tertinggi nantinya yang akan dipakai untuk menghitung kadar zat yang diteliti (Suhartati, 2017). Adapun nilai absorbansi dari DPPH berkisar antara

515 – 520 nanometer. Prinsip kerja dari alat spektrofotometri UV-Vis dapat dilihat pada gambar 2.,5.



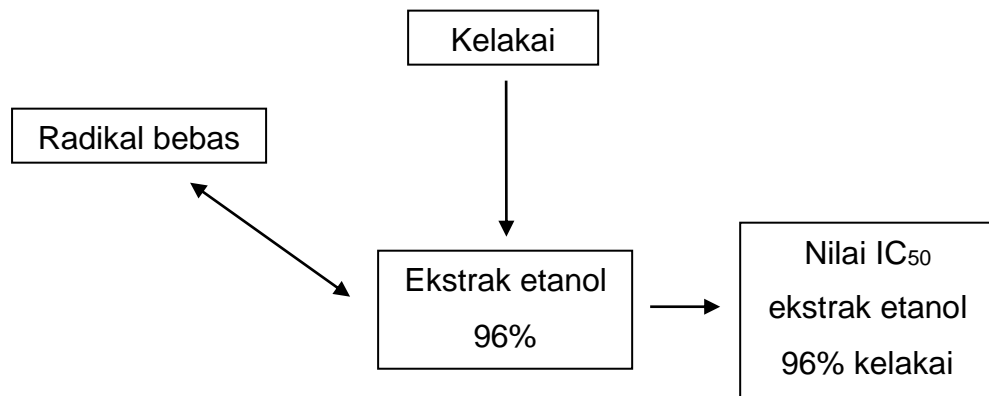
Gambar 2. 5 Prinsip Kerja Spektrofotometer UV-Vis (Suhartati, 2017)

## B. KERANGKA TEORI PENELITIAN



Gambar 2. 6 Kerangka Teori Penelitian

### C. KERANGKA KONSEP PENELITIAN



Gambar 2. 7 Kerangka Teori Penelitian

### D. HIPOTESIS PENELITIAN

Hipotesis pada penelitian ini adalah karakterisasi simplisia kelakai dapat ditentukan dan ekstrak etanol daun kelakai) masuk dalam kategori antioksidan yang kuat.