

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. *Cryptocarya ferrea*

Genus *Cryptocarya* termasuk kedalam famili Lauraceae. Genus ini terdiri dari 480 spesies yang banyak tumbuh di hutan hujan tropis Asia-Pasifik, terutama di Indonesia (Kostermans, 1957). *Cryptocarya* dikenal dengan nama medang di Indonesia (Lemmens, 1995). Genus *Cryptocarya* ini memiliki spesies yang berupa semak atau pohon kecil hingga besar yang dapat tumbuh hingga 40 atau 47 meter.

Salah satu tumbuhan *Cryptocarya* yang terdapat di Indonesia adalah *Cryptocarya ferrea* yang dikenal dengan nama medang atau huru mentek (Purnawan, 2006). Tumbuhan ini terdistribusi secara luas di dataran rendah, termasuk rawa dan hutan pegunungan, seperti di Kedah, Kelantan, Terengganu, Pahang, Selangor, dan Jawa. Tumbuhan ini berukuran sedang, dengan tinggi pohon dapat mencapai 22 m dan memiliki ketebalan 120 cm. Tumbuhan ini memiliki percabangan hingga 1,4 m dan memiliki ranting yang ramping. Tumbuhan ini juga memiliki bunga yang berwarna kuning kehijauan serta buah yang berwarna hijau dan menjadi berwarna ungu ketika matang (Phil, 1989).



**Gambar 1.** Tumbuhan *Cryptocarya ferrea* (Kwan, 2013)

Klasifikasi tumbuhan *Cryptocarya ferrea* berdasarkan Herbarium Bandungense:

**Divisi** : Magnoliophyta  
**Kelas** : Magnoliopsida  
**Ordo** : Laurales  
**Famili** : Lauraceae  
**Genus** : *Cryptocarya*  
**Spesies** : *Cryptocarya ferrea* Bl.

Beberapa spesies *Cryptocarya* telah digunakan sebagai obat tradisional, seperti *Cryptocarya massoy* digunakan secara eksternal untuk meredakan nyeri otot dan sakit kepala dan secara internal digunakan untuk mengobati demam, diare, serta untuk wanita setelah melahirkan, *Cryptocarya multipaniculata* digunakan untuk mengobati sakit mata

(Lemmens, 1995), sedangkan *Cryptocarya latifolia* digunakan untuk meredakan sakit kepala, infeksi akibat jamur dan bakteri (Heyne, 1987).

Semua *Cryptocarya* mengandung metabolit sekunder golongan flavonoid, alkaloid, dan terpenoid. Informasi ini memperjelas bahwa *Cryptocarya* berpotensi sebagai tanaman obat sehingga dibutuhkan penelitian lebih lanjut terhadap spesies *Cryptocarya* (Juliawaty *et al.*, 2006).

Penelitian terhadap *Cryptocarya ferrea* telah dilakukan oleh Budiono (1993) dengan mengisolasi metabolit sekunder dari kulit batang *Cryptocarya ferrea* B.L. menggunakan cara perkolasi dengan pelarut *n*-heksan, dilanjutkan dengan pelarut metanol. Berdasarkan hasil partisi ekstrak metanol dengan kloroform didapatkan tiga senyawa, yaitu senyawa 5,7-dihidroksiflavanon dan dua senyawa yang merupakan turunan flavanoid (Budiono, 1993).

## **B. Fitokimia Tumbuhan Genus *Cryptocarya***

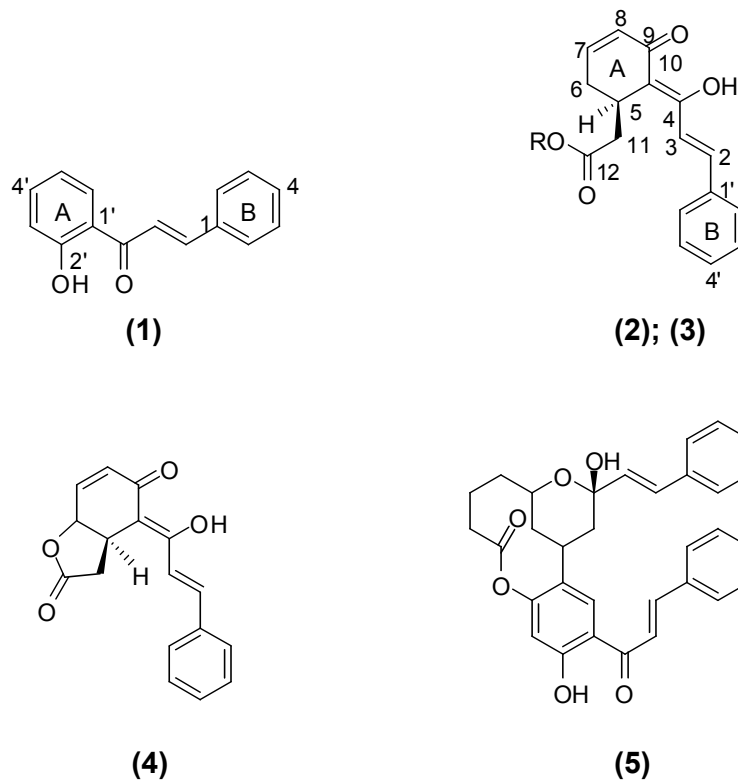
Metabolit sekunder tanaman dari genus *Cryptocarya* yang sudah berhasil diisolasi dan ditentukan strukturnya adalah senyawa yang berasal dari golongan flavonoid, alkaloid, triterpenoid, dan lignan.

### **1. Senyawa Flavonoid**

Senyawa flavonoid yang telah diisolasi dari genus *Cryptocarya* terdiri dari beberapa golongan, yaitu senyawa calkon, flavonol, dan flavanon.

## 1. Senyawa Calkon

Senyawa calkon telah diisolasi dari batang kayu *Cryptocarya konishii*, diantaranya 2'-Hidroksicalkon **(1)**; R=H, Desmetilinfektokaryon **(2)**; R=CH<sub>3</sub>, Infektokaryon **(3)**; Kriptokaryon **(4)**; Kurzicalkolakton A **(5)** (Kurniadewi *et al.*, 2010).

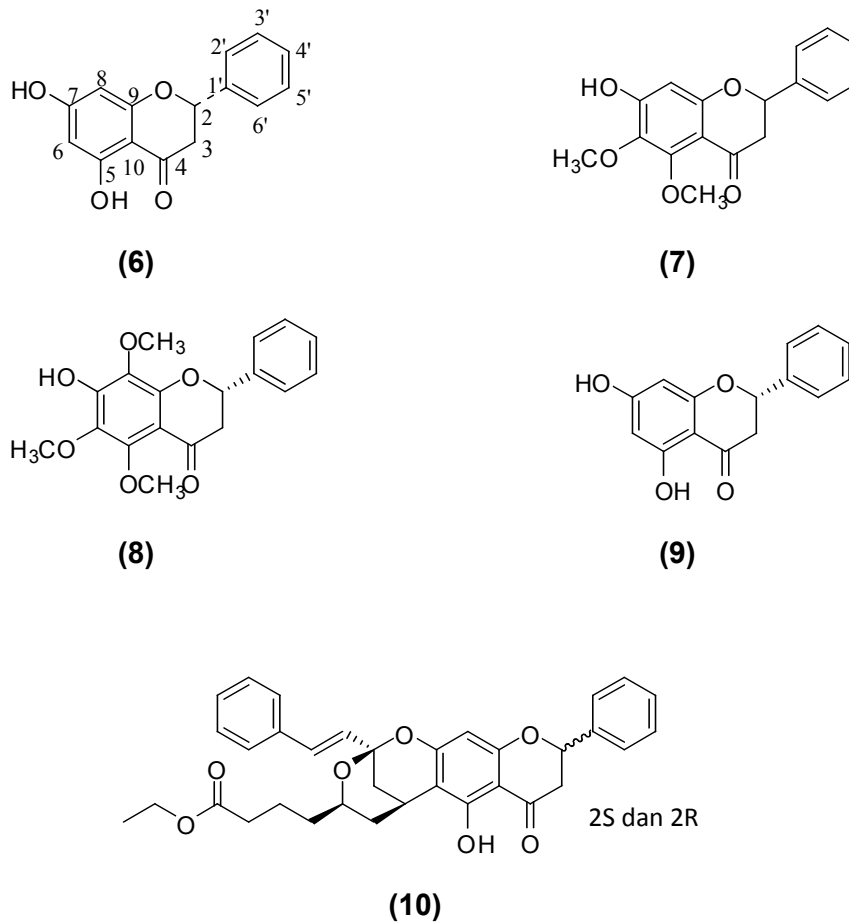


**Gambar 2.** Struktur Senyawa Calkon Hasil Isolasi dari *Cryptocarya konishii*. Keterangan gambar ada dalam teks (Kurniadewi *et al.*, 2010)

## 2. Senyawa Flavanon

Senyawa flavanon yang telah diisolasi dari genus *Cryptocarya*, diantaranya 5,7-dihidroksiflavanon **(6)** yang diisolasi dari kulit batang *Cryptocarya ferrea* (Budiono, 1993); 7-hidroksi-5,6-dimetoksiflavanon **(7)** dan didimokarpin **(8)** yang diisolasi dari kulit kayu *Cryptocarya costata*

(Usman *et al.*, 2006); Pinosembrin **(9)** yang diisolasi dari batang kayu *Cryptocarya konishii* (Kurniadewi *et al.*, 2010); Oboflavanon A dan B **(10)** yang diisolasi dari buah dan kulit batang *Cryptocarya obovata* (Dumontet *et al.*, 2004).

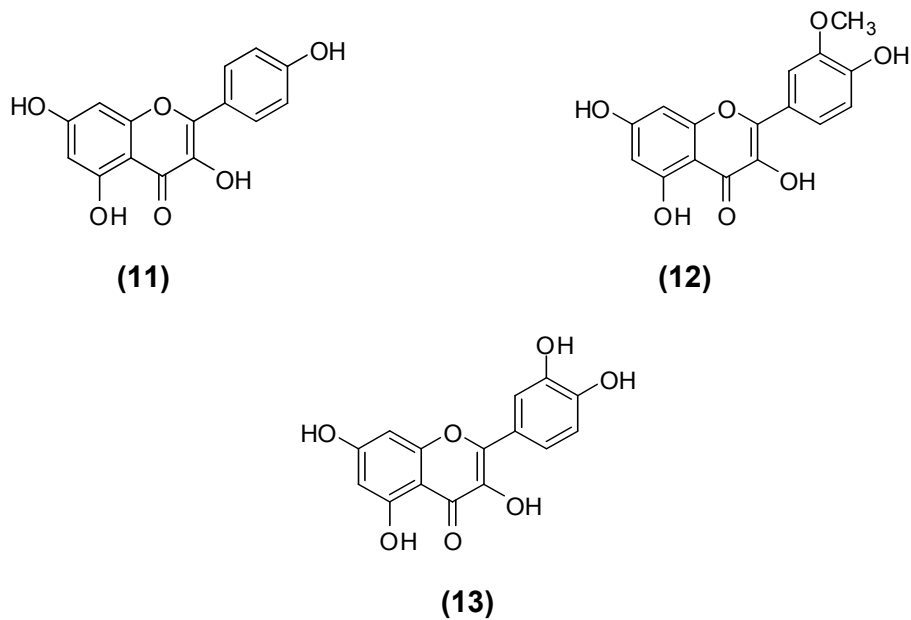


**Gambar 3.** Struktur Senyawa Flavanon Hasil Isolasi dari Genus *Cryptocarya*. Keterangan gambar ada dalam teks (Budiono, 1993; Dumontet *et al.*, 2004; Usman *et al.*, 2006; Kurniadewi *et al.*, 2010)

### 3. Senyawa Flavonol

Senyawa flavonol yang telah diisolasi dari daun dan batang *Cryptocarya alba*, yaitu kaempferol **(11)**; isorhamnetin **(12)**; kuersetin **(13)**

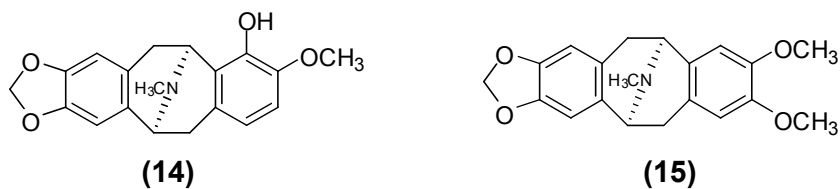
(Timmermann *et al.*, 1995).



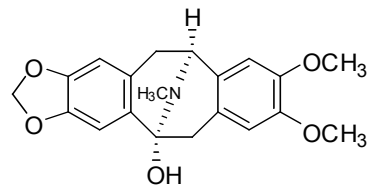
**Gambar 4.** Struktur Senyawa Flavonol Hasil Isolasi dari *Cryptocarya alba*. Keterangan gambar ada dalam teks (Timmermann *et al.*, 1995)

## 2. Senyawa Alkaloid

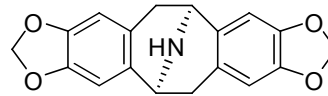
Senyawa alkaloid yang diisolasi dari genus *Cryptocarya*, diantaranya Neokaryasin (**14**) dan (-)-Karyasin (**15**) yang diisolasi dari kulit batang *Cryptocarya chinensis* (Lee *et al.*, 1990); (-)-12-hidroksi-O-metilkaryasin (**16**) dan (-)-N-demetilkrisin (**17**) yang diisolasi dari batang kayu *Cryptocarya chinensis* (Wu *et al.*, 2001); 2-hidroksianterosperminin (**18**) dan N-dementil-2-metoksianterosperminin (**19**) yang diisolasi dari kulit batang *Cryptocarya crassinervia* (Awang *et al.*, 2008);.



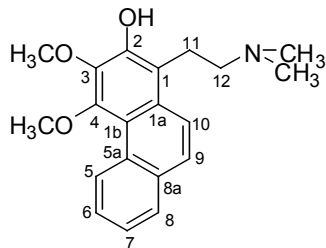
**Gambar 5.** Struktur Senyawa Alkaloid Hasil Isolasi dari Genus *Cryptocarya*. Keterangan gambar ada dalam teks (Lee *et al.*, 1990)



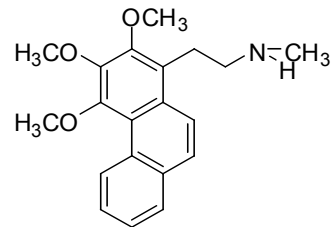
(16)



(17)



(18)

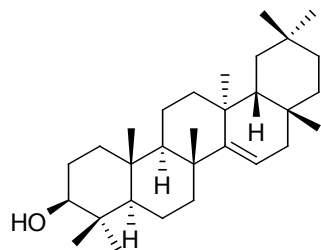


(19)

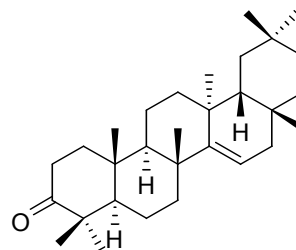
**Gambar 5.** Struktur Senyawa Alkaloid Hasil Isolasi dari Genus *Cryptocarya*. Keterangan gambar ada dalam teks (Wu *et al.*, 2001; Awang *et al.*, 2008) (lanjutan)

### 3. Senyawa Triterpenoid

Senyawa triterpenoid telah diisolasi dari genus *Cryptocarya* adalah tarakserol (**20**) dan tarakseron (**21**) yang diisolasi dari kulit kayu *Cryptocarya crassinervia* (Achmad dkk, 1994).



(20)

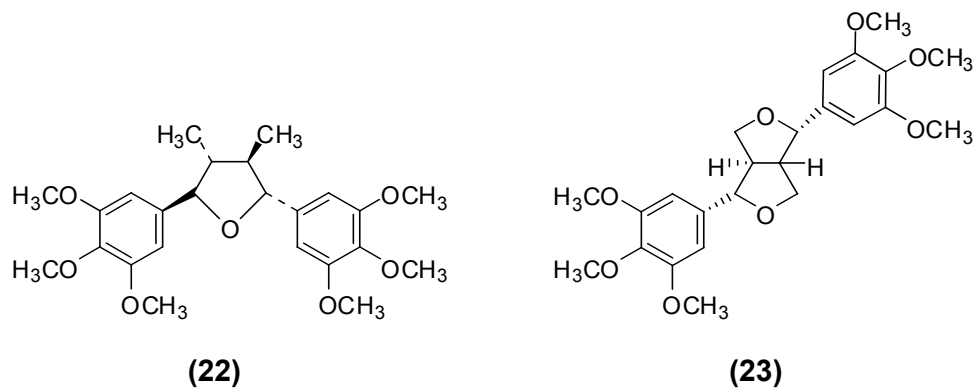


(21)

**Gambar 6.** Struktur Senyawa Triterpenoid Hasil Isolasi dari *Cryptocarya crassinervia*. Keterangan gambar ada dalam teks. (Ahmad, dkk. 1994)

#### 4. Senyawa Lignan

Senyawa golongan lignan yang berhasil diisolasi dari genus *Cryptocarya* adalah grandisin (**22**) yang diisolasi dari *Cryptocarya crassinervia* (Saad *et al.*, 1991); yangambin (**23**) yang diisolasi dari *Cryptocarya nutans* (Juliawaty dkk., 1993).



**Gambar 7.** Struktur Senyawa Lignan Hasil Isolasi dari Genus *Cryptocarya*. Keterangan gambar ada dalam teks. (Saad *et al.*, 1991; Juliawaty dkk., 1993)

#### C. Isolasi Bahan Alam

Isolasi bahan alam adalah proses penarikan senyawa kimia dari bahan alam. Berdasarkan sifatnya, isolasi bahan alam dapat dibedakan menjadi isolasi cara fisis dan isolasi cara kimia. Isolasi cara fisis dilakukan berdasarkan sifat fisik bahan alam seperti, kelarutan dan tekanan uap, sedangkan isolasi cara kimia dilakukan berdasarkan sifat kimia atau kereaktifan bahan alam terhadap pereaksi tertentu. pada isolasi cara kimia, bahan alam diisolasi melalui reaksi kimia dan dipisahkan dari senyawa lain yang tidak bereaksi (Djarwis, 2004). Proses isolasi senyawa



metabolit sekunder dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu ekstraksi dan pemisahan (fraksinasi).

Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu zat dari suatu padatan atau cairan dengan bantuan pelarut. Pemisahan terjadi berdasarkan sifat kepolaran sampel dengan pelarut yang digunakan. Pelarut yang umum digunakan dalam ekstraksi diantaranya pelarut polar seperti metanol; pelarut semi polar seperti kloroform, etil asetat, aseton; dan pelarut non polar seperti n-heksana.

Ekstraksi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah maserasi. Maserasi merupakan proses pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada suhu kamar. Proses ini sangat menguntungkan dalam isolasi bahan alam karena selama perendaman sampel tumbuhan akan mengalami pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel sehingga metabolit sekunder yang berada dalam sitoplasma akan larut dalam pelarut organik (Djarwis, 2004).

Maserasi pada penelitian ini dilakukan terhadap beberapa pelarut, yaitu serbuk daun dimaserasi dengan pelarut *n*-heksana, kemudian dengan pelarut *n*-heksana:etil asetat 4:1, selanjutnya dengan pelarut *n*-heksana:etil asetat 1:3, dan terakhir maserasi dengan pelarut etil asetat. Pada penelitian ini, ekstrak *n*-heksana:etil asetat 1:3 (H/E 1:3) dari daun *Cryptocarya ferrea* yang digunakan.

Setelah didapatkan ekstrak H/E 1:3 dari daun *Cryptocarya ferrea*, dilakukan fraksinasi sampel dengan menggunakan teknik kromatografi. Kromatografi adalah suatu metode pemisahan senyawa yang didasarkan pada perbedaan afinitas senyawa yang akan dianalisis terhadap dua fasa, yaitu fasa diam dan fasa gerak. Fasa diam yang umum digunakan adalah silika dan alumina. Metode kromatografi yang digunakan pada penelitian ini adalah Kromatografi Vakum Cair (KVC) dan Kromatografi Radial (Kromatotron), serta dilakukan monitoring dengan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT).

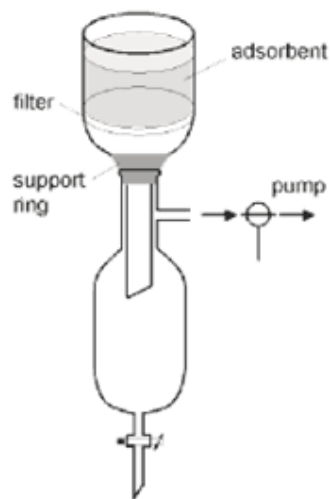
#### 1. Kromatografi Vakum Cair (KVC)

KVC biasanya digunakan pada tahap awal fraksinasi sampel untuk memperoleh ekstrak kasar. KVC merupakan salah satu teknik kromatografi kolom yang menggunakan pompa vakum untuk mempercepat laju aliran eluen. Prinsip kerja KVC bertujuan untuk mengisolasi senyawa kimia dalam jumlah yang banyak, berdasarkan absorpsi dan partisi. Teknik ini dilakukan karena memiliki waktu pemisahan yang relatif lebih cepat jika dibandingkan dengan kromatografi kolom biasa (Kristanti dkk, 2008).

Alat yang digunakan pada KVC adalah kolom kaca masir yang memiliki pipa samping. Cara mempersiapkan kolom adalah sebagai berikut: kolom dikemas dalam keadaan kering dan adsorben yang berupa silika dikondisikan dalam keadaan vakum agar diperoleh kerapatan adsorben yang maksimum. Vakum dihentikan, kemudian pelarut yang

paling non polar, yaitu *n*-heksana dituang ke permukaan adsorben dan divakumkan lagi sampai kering. Kolom siap dipakai jika adsorben tidak retak dan turunnya eluen sudah rata dengan kolom (Alfinda, 2008).

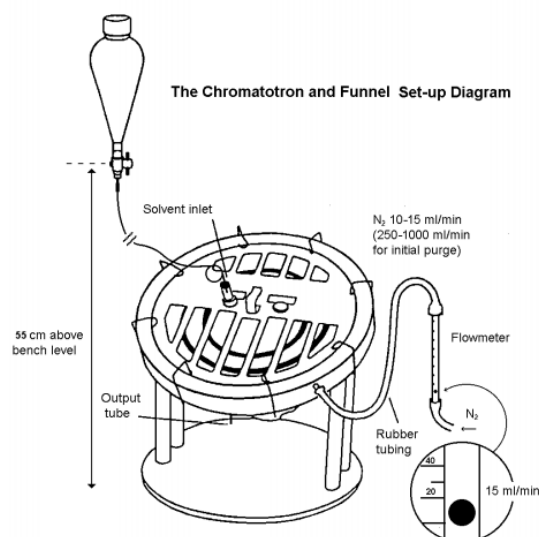
Kemudian untuk preparasi sampel, sampel yang digunakan harus dilarutkan dengan pelarut yang sesuai kemudian dibuat serbuk bersama adsorben (impregnasi). Massa adsorben adalah 2 kali massa sampel. Sampel selanjutnya dikeringkan dengan menggunakan *rotary evaporator* dan dikeringanginkan agar terbentuk serbuk sampel yang kering. Sampel kemudian dimasukkan ke bagian atas kolom dan dielusi dengan pelarut yang sesuai, dimulai dari pelarut yang paling non polar. Kolom dihisap sampai kering pada setiap pengumpulan fraksi-fraksi. Fraksi-fraksi yang terbentuk kemudian ditampung pada botol yang berbeda.



**Gambar 8.** Rangkaian Alat Kromatografi Vakum Cair (Pedersen and Rosenbohm, 2001)

## 2. Kromatografi Radial (Kromatotron)

Prinsip kerja kromatotron sama seperti kromatografi vakum cair, namun pada kromatotron aliran fase gerak dipercepat oleh gaya sentrifugal. Kromatotron menggunakan rotor yang dimiringkan dan terdapat penutup. Rotor dipasang plat kaca berdiameter 24 cm dan dilapisi dengan silika yang berfungsi sebagai fasa diam yang dapat berputar dengan kecepatan 800 rpm. Fasa gerak adalah pelarut yang diinjeksikan di tengah plat yang tidak dilapisi adsorben yang mampu mengalirkan 1-10 mL pelarut. Pemasukan sampel menghasilkan pita-pita yang berbentuk lingkaran yang semakin lama akan terputar keluar yang selanjutnya ditampung dalam botol dan untuk mengetahui jalannya proses elusi sampel, plat kromatotron perlu disinari dengan lampu UV (Kristanti dkk., 2008).

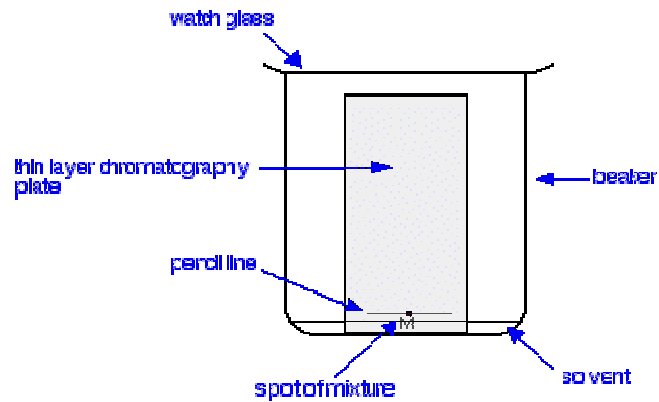


**Gambar 9.** Rangkaian Alat Kromatotron (Harrison, 2012)

### 3. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

KLT dalam penelitian ini digunakan untuk memilih pelarut yang sesuai sebagai fasa gerak dalam KVC dan kromatotron serta memonitoring senyawa yang terdapat dalam sampel. KLT juga dapat digunakan untuk melihat kemurnian suatu senyawa organik. Sampel yang murni dinyatakan apabila analisis dilakukan dengan berbagai campuran pelarut (minimum tiga macam campuran pelarut) dan hasil elusi tetap menampilkan 1 noda. Prinsip kerja KLT berdasarkan prinsip adsorpsi. Senyawa-senyawa yang memiliki kepolaran rendah akan terelusi lebih cepat daripada senyawa-senyawa polar karena senyawa polar terikat lebih kuat pada bahan silika (sebagai adsorben) yang mengandung silanol ( $\text{SiOH}_2$ ) yang pada dasarnya memiliki afinitas yang kuat terhadap senyawa polar. Setelah proses elusi selesai, plat KLT disinari dengan lampu UV untuk mempertegas spot atau noda yang dihasilkan (Kristanti dkk., 2008).

Fasa diam pada KLT berupa selapis tipis (0,25 mm) silika gel atau adsorben lain (alumina, selulosa, kieselguhr) yang dilapiskan pada sepotong alumunium, kaca, atau plastik dengan bantuan penghubung seperti  $\text{CaSO}_4$  anhidrat, tepung kanji, atau suatu polimer organik. Sedangkan fasa geraknya berupa eluen, yaitu berupa pelarut tunggal atau campuran yang akan mengelusi senyawa-senyawa dalam sampel. Kepolaran senyawa-senyawa dalam sampel berpengaruh terhadap pemilihan eluen (Alfinda, 2008).



**Gambar 10.** Rangkaian Kromatografi Lapis Tipis (Clark, 2007)

Setelah didapatkan senyawa murni hasil proses isolasi, selanjutnya ditentukan struktur molekulnya menggunakan spektroskopi infra merah (IR) dan spektroskopi *Nuclear Magnetic Resonance* ( $^1\text{H-NMR}$  dan  $^{13}\text{C-NMR}$ ).

Spektroskopi infra merah merupakan metode analisis instrumentasi pada senyawa kimia yang menggunakan radiasi sinar infra merah. Spektroskopi ini berfungsi untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada senyawa organik. Bila suatu senyawa diradiasi dengan menggunakan infra merah, maka sebagian sinar akan diserap oleh senyawa dan sebagian lainnya akan diteruskan. Penyerapan sinar oleh senyawa ini diakibatkan karena molekul senyawa organik mempunyai ikatan yang dapat bervibrasi. Energi serapan dari vibrasi ini yang nantinya akan terukur dalam spektrum infra merah. Spektrum infra merah menunjukkan hubungan antara absorpsi dan frekuensi atau bilangan gelombang atau panjang gelombang (Fatimah, 2008).

Spektroskopi *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR) merupakan metode analitis instrumentasi pada senyawa kimia yang didasarkan pada penyerapan gelombang radio (panjang gelombang 3000 – 3 m atau kisaran frekuensi 0.1-100 MHz) oleh inti-inti tertentu dalam molekul organik. Besarnya energi yang diabsorpsi ini yang akan direkam oleh detektor dan menghasilkan spektrum. Data spektroskopi NMR memberikan informasi mengenai jenis proton, jumlah proton, dan lingkungan atom hidrogen pada  $^1\text{H}$ -NMR dan jenis karbon pada  $^{13}\text{C}$ -NMR (Fatimah, 2008).

#### **D. Radikal Bebas dan Antioksidan**

Radikal bebas adalah suatu atom atau molekul yang mempunyai elektron yang tidak berpasangan (Fessenden & Fessenden, 1986). Radikal bebas dapat berasal dari proses oksidasi dan olahraga yang berlebihan, peradangan akibat menderita sakit kronik dan stres, sedangkan dari luar tubuh radikal bebas dapat diperoleh melalui proses merokok, terpapar udara yang tercemar, radiasi matahari, radiasi fototerapi (penyinaran), konsumsi obat-obatan termasuk kemoterapi, pestisida dan zat kimia lainnya (Tapan, 2005).

Radikal bebas sangat reaktif dalam upaya mendapatkan pasangan elektronnya. Oleh karena itu, radikal bebas dapat menimbulkan kerusakan di berbagai bagian sel makhluk hidup. Kerusakan yang dapat ditimbulkan oleh serangan radikal bebas antara lain kerusakan membran sel, protein, DNA, dan lipid. Kerusakan tersebut dapat menyebabkan timbulnya

berbagai macam penyakit degeneratif (Muhilal, 1991). Untuk mencegah beberapa penyakit degeneratif yang ditimbulkan akibat radikal bebas, diperlukan antioksidan untuk menghambat dan menghentikan reaksi yang menghasilkan radikal bebas.

Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas. Berdasarkan sumbernya antioksidan terbagi menjadi antioksidan alami dan antioksidan buatan atau sintetik. Antioksidan alami adalah antioksidan yang diperoleh dari bahan alam yang berasal dari bagian-bagian tumbuhan, seperti batang, daun, biji, akar dan lainnya (Wanasundara dan Shahidi, 2005). Senyawa antioksidan alami tumbuhan umumnya adalah senyawa fenolik atau polifenol yang dapat berupa golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol dan asam-asam organik polifungsional (Gordon, 1990). Senyawa antioksidan alami yang sudah banyak digunakan adalah vitamin C (asam askorbat),  $\beta$ -karoten, likopen, tokoferol (Wanasundara dan Shahidi, 2005). Sedangkan antioksidan sintetik adalah antioksidan yang telah diproduksi secara sintesis untuk tujuan komersial, seperti butil hidroksi anisol (BHA) dan butil hidroksi toluena (BHT).

Berdasarkan mekanisme kerja, antioksidan dibagi menjadi antioksidan primer, antioksidan sekunder, dan *chelators*. Antioksidan primer bekerja dengan cara mencegah pembentukan senyawa radikal bebas yang telah terbentuk menjadi molekul yang kurang aktif, contoh senyawa fenolik, flavonoid, asam askorbat, BHA, dan BHT. Antioksidan

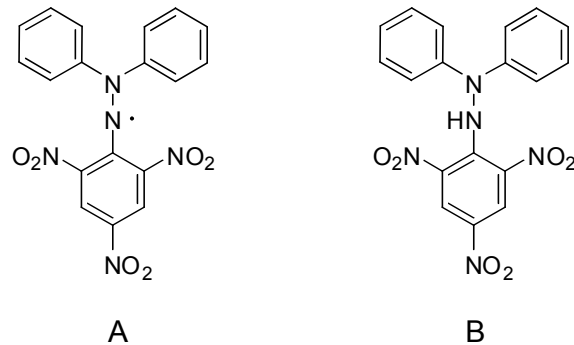


sekunder bekerja dengan cara menghambat kerja peroksidan, seperti panas dan sinar UV, contoh senyawa golongan flavonoid dapat menyerap sinar UV. *Chelators* bekerja dengan cara mengikat logam yang mengkatalisis reaksi oksidasi, contoh flavonoid, EDTA, dan asam sitrat (Kumalaningsih, 2006).

#### **E. Uji Aktivitas Antioksidan**

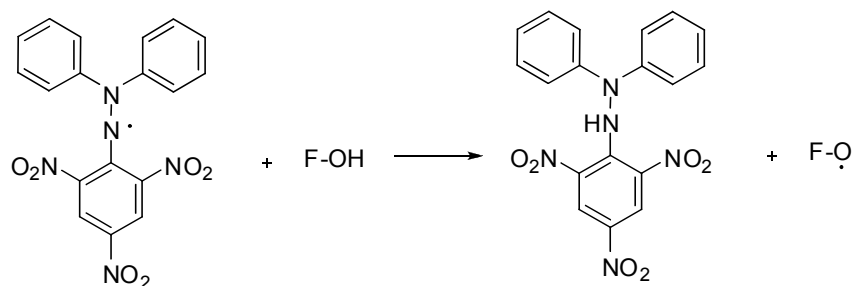
Pengukuran aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, diantaranya adalah metode 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) dan *Reducing Power*. Pemilihan kedua metode ini untuk penentuan aktivitas antioksidan, didasarkan pada beberapa keunggulannya, diantaranya mudah, sederhana, cepat, reproduibel, baik untuk sampel dengan polaritas tertentu, sensitif, dan hanya membutuhkan sedikit sampel (Koleva *et al.*, 2002).

DPPH adalah bubuk kristal berwarna gelap yang terdiri dari molekul radikal bebas. DPPH mempunyai berat molekul 394,32 gram/mol dengan rumus molekul  $C_{18}H_{12}N_5O_6$ . DPPH merupakan radikal bebas yang stabil dalam larutan metanol serta memiliki serapan yang kuat pada panjang gelombang 517 nm dalam bentuk teroksidasi. DPPH dapat menerima elektron atau radikal hidrogen dari senyawa lain sehingga membentuk molekul yang stabil (Hatano, 1998).



**Gambar 11.** Struktur DPPH: Bentuk Radikal DPPH (A); Bentuk Nonradikal DPPH (B) (Silalahi, 2010)

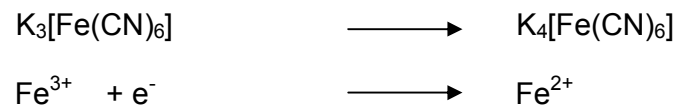
Prinsip metode uji antioksidan DPPH didasarkan pada reaksi penangkapan atom hidrogen oleh DPPH dari senyawa antioksidan (reduksi DPPH). Reagen DPPH berperan sebagai radikal bebas yang dinetralkan oleh senyawa antioksidan yang terkandung dalam sampel. Selanjutnya DPPH akan tereduksi menjadi senyawa 1,1-difenil-2-pikril hidrazin (DPPH-H). Reduksi DPPH menjadi DPPH-H menyebabkan perubahan warna pada reagen DPPH, dari ungu menjadi kuning yang diukur intensitas warnanya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm (Szabo *et al.*, 2006).



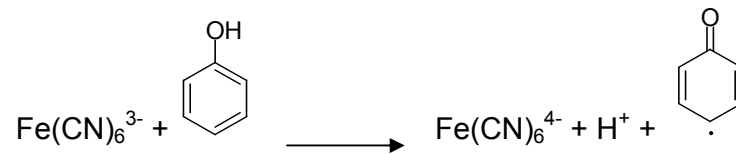
**Gambar 12.** Persamaan Reaksi Penangkapan Radikal DPPH (Prakash *et al.*, 2001)

Parameter yang dipakai untuk menunjukkan hasil pengujian dengan metode DPPH yaitu nilai konsentrasi penghambatan efisien atau *Inhibition Concentration* ( $IC_{50}$ ).  $IC_{50}$  merupakan konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu zat antioksidan yang memberikan persentase penghambatan 50%. Zat yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi, akan mempunyai nilai  $IC_{50}$  yang rendah (Brand-Williams, 1995).

Metode lain yang digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan adalah *Reducing Power*. Pada metode ini, antioksidan membentuk kompleks berwarna terhadap kalium ferrisianida, asam trikloroasetat, dan besi (III) klorida, lalu serapan diukur pada panjang gelombang 700 nm (Joseph *et al.*, 2005). Prinsip dari metode *reducing power* yaitu substansi yang memiliki potensi sebagai pereduksi akan bereaksi dengan ion  $Fe^{3+}$  membentuk ion  $Fe^{2+}$  dengan persamaan reaksi sebagai berikut :



Aktivitas antioksidan dari suatu senyawa berkorelasi dengan kapasitas pereduksinya, yaitu makin besar konsentrasi senyawa antioksidan yang diuji, maka kemampuan senyawa tersebut untuk mereduksi menjadi  $Fe^{2+}$  akan semakin besar. Oleh karena itu, metode ini merupakan metode yang dapat dilakukan untuk mengukur potensi aktivitas antioksidan dari berbagai campuran senyawa (Firuzi *et al.*, 2005).



**Gambar 13.** Persamaan Reaksi Metode *Reducing Power* (Firuzi *et al.*, 2005)

Pada penelitian ini, antioksidan pembanding yang digunakan adalah antioksidan sintetik yaitu BHT dan antioksidan alami berupa asam askorbat. BHT dan asam askorbat memiliki mekanisme aktivitas antioksidan yang sama, yaitu sebagai antioksidan primer. Pemilihan BHT dan asam askorbat sebagai standar hanya untuk membandingkan aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh BHT dan asam askorbat dengan aktivitas antioksidan yang terdapat dalam sampel.