

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tanaman Bengle (*Zingiber cassumunar* Roxb.)<sup>[1,2]</sup>

*Zingiber cassumunar* Roxb. merupakan tanaman herba yang berasal dari Jawa. Tanaman ini banyak ditemukan di India, Asia Tenggara, dan Indocina. Di Indonesia, tanaman ini tersebar di daerah Sumatra, Jawa, Kalimantan, Maluku dan Nusa Tenggara.

Di berbagai daerah di Indonesia, *Zingiber cassumunar* Roxb. dikenal dengan berbagai nama :

Jawa	:	bengle
Sunda	:	panglai
Madura	:	pandhiyang
Aceh	:	mugle
Melayu	:	bangle
Bugis	:	panini
Makasar	:	bale
Ambon	:	unin makei

#### 2.1.1. Taksonomi <sup>[2]</sup>

Klasifikasi tanaman bengle secara taksonomi adalah:

Divisio	:	Spermatophyta
Subdivisio	:	Angiospermae
Kelas	:	Monocotyledonae

Ordo	:	Zingiberales
Famili	:	Zingiberaceae
Genus	:	Zingiber
Spesies	:	<i>Zingiber cassumunar</i> Roxb.

Beberapa spesies lain yang termasuk genus *Zingiber* adalah:

- *Zingiber officinale* Rosc.
- *Zingiber zerumbet* Smith.
- *Zingiber amaricans* Bl.
- *Zingiber aromaticum* Val.

### 2.1.2. Morfologi

Bengle termasuk herba semusim, tumbuh tegak dengan tinggi 1 - 1,5 m membentuk rumpun yang agak padat, berbatang semu, terdiri dari pelepah daun dengan pinggir ujung yang berambut sikat.

Daunnya tunggal dan letaknya berseling. Helaihan daun lonjong, tipis, ujungnya runcing, pangkalnya tumpul, tepinya rata, berambut halus dan jarang. Pertulangan menyirip, panjangnya 23 - 35 cm, sedangkan lebarnya 20 - 40 cm dan berwarna hijau<sup>[1]</sup>.

Bengle mempunyai rimpang yang menjalar dan berdaging, bentuknya hampir bundar sampai jorong atau tidak beraturan dengan tebal 2 - 5 mm. Permukaan luar tidak rata, berkerut, kadang-kadang dengan parut daun dan berwarna coklat muda kekuningan<sup>[1]</sup>. Rasanya pahit, pedas dengan bau tidak sedap dan dapat memusingkan kepala<sup>[2]</sup>.

### 2.1.3. Tempat Tumbuh dan Penyebaran<sup>[1]</sup>

Bengle tumbuh di daerah Asia Tropika, dari India sampai Indonesia. Di Jawa, dibudidayakan di pekarangan, pada tempat-tempat yang cukup mendapat cahaya matahari, mulai dari dataran rendah sampai 1300 m di atas permukaan laut. Pada tanah yang tergolong basah atau becek, pertumbuhannya akan terganggu dan rimpang cepat membusuk.

### 2.1.4. Khasiat dan Kegunaan

Bengle mempunyai beberapa khasiat di bidang pengobatan dan kegunaan lain. Bagian dari tanaman bengle yang sering digunakan dalam pengobatan adalah rimpangnya. Rimpang bengle digunakan untuk mengobati berbagai penyakit, di antaranya adalah diare, perut mulas, rematik dan sakit kuning.

Kegunaan lain dari rimpang bengle adalah dapat digunakan sebagai pemanas dan untuk membersihkan udara busuk dari perut atau sebagai karminatif<sup>[1,3,5]</sup>. Di samping itu, ada suatu penelitian yang menyatakan bahwa bengle mempunyai efek insektisidal<sup>[6]</sup>, antioksidan<sup>[7,8,9]</sup>, antiinflamatori<sup>[8,9,10]</sup>, antelmintik<sup>[12]</sup>, dan antibakteri<sup>[13]</sup>.

### 2.1.5. Kandungan Kimia Bengle<sup>[1,3,4]</sup>

Rimpang bengle mempunyai kandungan kimia berupa minyak atsiri, yaitu sabinen, terpinen-4-ol, trans-1-(3,4-dimetoksifenil)but-1-ene, trans-1-(3,4-dimetoksifenil)but-3-ene, zingiberen dan seskuifeladren, damar, amilum, tanin, lemak, gom, gula, asam organik, mineral, dan flavonoid.

### 2.1.6. Tinjauan Kemotaksonomi Bengle

Kemotaksonomi tumbuhan adalah cabang ilmu taksonomi tumbuhan yang mempelajari secara khusus ciri-ciri kimiawi serta kandungan zat-zat kimia dalam tumbuhan. Jenis senyawa tertentu dapat menjadi ciri khas suatu kelompok tumbuhan dengan pendekatan kemotaksonomi yang mendasarkan bahwa tumbuhan yang berkerabat dekat kemungkinan akan mempunyai kandungan yang sama dari segi kimianya. Hal tersebut dapat menjadi pendukung yang cukup penting bagi penelitian tentang senyawa bahan alam.

Secara umum famili Zingiberaceae mengandung senyawa-senyawa yang termasuk dalam golongan terpenoid dan fenolik<sup>[4]</sup>, kurkuminoid, dan flavonoid<sup>[14]</sup>, sehingga dari tinjauan kemotaksonomi bengle pun diduga mengandung senyawa-senyawa tersebut.

## 2.2. Senyawa Golongan Fenolik dan Terpenoid

### 2.2.1. Senyawa Golongan Fenolik

Senyawa fenol meliputi aneka ragam senyawa yang berasal dari tumbuhan, yang mempunyai ciri sama, yaitu cincin aromatik yang mengandung satu atau dua gugus hidroksil. Cara klasik untuk mendeteksi senyawa fenol sederhana adalah dengan menambahkan larutan 1 % besi (III) klorida dalam air atau etanol kepada cuplikan, yang menimbulkan warna hijau, merah, ungu, atau hitam yang kuat. Kebanyakan senyawa fenol dapat dideteksi pada kromatogram berdasarkan warnanya atau fluoresensinya di bawah lampu UV. Senyawa-senyawa fenol berupa senyawa aromatik sehingga semuanya menunjukkan serapan kuat di daerah spektrum UV<sup>[15]</sup>.

Menurut Harborne dan Summonds (1964) klasifikasi fenol alamiah adalah sebagai berikut: golongan fenol sederhana, asam benzoat dan turunannya, asetofenon dan asam fenil asetat, asam sinamat dan turunannya, kumarin, isokumarin dan kromon, flavonoid, benzofenon, xanton dan stilben, benzokuinon, naftokuinon dan antrakuinon, serta betasianin dan betaxantin<sup>[17]</sup>.

Sedangkan menurut Ribereau dan Gayon, fenol diklasifikasikan sebagai fenol yang terdapat secara luas dalam tumbuhan, fenol yang sedikit ditemukan, dan fenol bentuk polimer. Golongan asam benzoat, asam sinamat, kumarin, dan flavonoid merupakan fenol yang banyak ditemukan pada tumbuhan, sedangkan fenol bentuk polimer adalah tanin dan lignin. Golongan fenol yang sedikit ditemukan pada tumbuhan adalah fenol itu sendiri, pirokatekol, hidrokuinon, resorsinol, floroglusinol, senyawa-senyawa aldehyd, derivat asetofenon, derivat asam fenil asetat, derivat asam benzoat, derivat asam sinamat, lignan, benzofenon, benzokuinon, naftakuinon, dan antrakuinon<sup>[17]</sup>.

### 2.2.2. Terpenoid

Terpenoid mencakup sejumlah besar senyawa tumbuhan, dan istilah ini digunakan untuk menunjukkan bahwa secara biosintesis semua senyawa tumbuhan itu berasal dari senyawa yang sama. Terpenoid terdiri dari beberapa macam senyawa, mulai dari komponen minyak atsiri, yaitu monoterpen dan seskuiterpen yang mudah menguap ( $C_{10}$  dan  $C_{15}$ ), diterpen yang lebih sukar menguap ( $C_{20}$ ), sampai ke senyawa yang tidak menguap, yaitu triterpen dan steroid ( $C_{30}$ ), serta pigmen karotenoid ( $C_{40}$ ).

Secara kimia, terpenoid umumnya larut dalam lemak dan terdapat dalam sitoplasma sel tumbuhan. Biasanya terpenoid diekstraksi dari jaringan tumbuhan

dengan eter minyak bumi, eter, atau kloroform, dan dapat dipisahkan secara kromatografi pada silika gel atau alumina memakai pelarut di atas. Tetapi seringkali ada kesukaran sewaktu mendeteksi secara mikro karena semuanya (kecuali karotenoid) tidak berwarna dan tidak ada pereaksi kromogenik semesta yang peka. Sering kali kita harus mengandalkan cara deteksi yang nisbi tidak khas pada pelat TLC, yaitu penyemprotan dengan asam sulfat pekat diteruskan dengan pemanasan<sup>[15]</sup>.

### **2.3. Metode Isolasi dan Penentuan Kemurnian**

Metode isolasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstraksi dengan cara maserasi, pemisahan dengan kromatografi kolom dan kromatografi lapis tipis preparatif. Sedangkan penentuan kemurnian dilakukan dengan metode kromatografi lapis tipis.

#### **2.3.1. Maserasi**

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk bahan dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif.

Zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dan di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak ke luar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar dan di dalam sel.

Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah dan hasilnya pun cukup baik<sup>[19]</sup>.

### 2.3.2. Kromatografi Kolom

Kromatografi kolom adalah salah satu metode pemisahan yang termasuk dalam kromatografi serapan. Prinsip pemisahannya adalah perbedaan serapan dari penyerap (sebagai fasa diam) terhadap senyawa yang dipisahkan.

Kecepatan bergerak dari suatu komponen tergantung pada berapa besar komponen tersebut terhambat oleh penyerap dalam kolom. Fasa diam yang digunakan bisa berupa silika gel, alumina, selulosa, kiesel guhr, dan celite <sup>[20]</sup>.

Kromatografi kolom digunakan untuk memisahkan campuran senyawa. Dalam teknik ini, suatu kolom gelas vertikal dikemas dengan suatu adsorben polar dan suatu solven. Sampel ditambahkan melalui bagian atas kolom, dan suatu solven dilewatkan melalui kolom untuk memisahkan komponen-komponen sampel melalui adsorben ke penampung <sup>[16]</sup>.

### 2.3.3. Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi lapis tipis (TLC) merupakan metode pilihan untuk memisahkan semua kandungan yang larut dalam lipid, yaitu lipid, steroid, karotenoid, kuinon sederhana dan kuinon <sup>[15]</sup>.

Kromatografi lapis tipis adalah salah satu metode pemisahan yang cukup baik untuk senyawa-senyawa bahan alam. Lapisan yang memisahkan terdiri atas bahan berbutir-butir (sebagai fasa diam) dan ditempatkan pada penyangga berupa pelat gelas, logam atau lapisan yang cocok. Campuran yang akan dipisah, berupa larutan, ditotolkan pada pelat berupa bercak atau pita awal. Setelah pelat atau lapisan ditaruh dalam bejana tertutup rapat yang berisi larutan pengembang yang cocok (sebagai fasa gerak), akan terjadi pemisahan selama perambatan kapiler atau pengembangan <sup>[20]</sup>.

Kromatografi lapis tipis adalah suatu alat analitik dengan keuntungan-keuntungan sebagai berikut: sederhana, cepat, tidak mahal, dan hanya memerlukan sejumlah kecil cuplikan. Kromatografi lapis tipis umumnya digunakan sebagai teknik analitik kualitatif, seperti mengecek pengotor dari suatu komponen atau memeriksa jumlah komponen dalam suatu campuran. Kromatografi lapis tipis juga berguna untuk memeriksa solven terbaik untuk digunakan pada kromatografi kolom atau sebagai pengujian awal identitas senyawa (dengan menotolkan pada plat senyawa yang sudah diketahui sebagai standar). Dengan kalibrasi, TLC dapat digunakan sebagai teknik kuantitatif. Kerja preparatif dapat dilakukan dengan menggunakan plat TLC yang berlapisan tebal.<sup>[16]</sup>

## **2.4. Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi**

### **2.4.1. Spektroskopi Ultra violet-Visibel**

Suatu spektra ultra violet diperoleh dari alat spektroskopi UV-Visible yang secara sederhana memetakan panjang gelombang dari suatu serapan terhadap intensitas serapan yaitu absorban atau transmitans<sup>[22]</sup>.

Daerah energi untuk eksitasi elektronik adalah dari 36 kkal/mol (panjang gelombang 800 nm) hingga 145 kkal/mol (panjang gelombang 200 nm)<sup>[23]</sup>. Senyawa tidak berwarna diukur pada panjang gelombang 200 - 400 nm, senyawa berwarna pada 200 - 700 nm. Panjang gelombang serapan maksimum dan minimum pada spektra serapan yang diperoleh direkam dalam nm, demikian juga kekuatan absorpsi pada maksimum dan minimum yang khas<sup>[16]</sup>. Nilai spektrum UV dan spektrum tampak pada identifikasi kandungan yang tidak dikenal berkaitan dengan kerumitan nisbi spektrum dan letak umum panjang gelombang maksimum<sup>[16]</sup>.



Dalam praktek, spektroskopi ultra violet untuk sebagian besar dibatasi pada sistem terkonjugasi. Suatu keuntungan dari serapan ultra violet adalah selektifitasnya, gugus yang khas dapat dikenal di dalam molekul dengan kerumitan yang sangat bervariasi<sup>[23]</sup>.

#### 2.4.2. Kromatografi Gas

Kromatografi gas adalah suatu cara untuk memisahkan senyawa atsiri dengan melewatkan arus gas melalui fasa diam. Alasan utama penggunaan kromatografi gas pada analisis begitu meluas ialah karena kepekaannya dan karena cuplikan yang diperlukan sedikit sekali <sup>[21]</sup>. Analisis GC biasanya digunakan untuk memeriksa kemurnian suatu sampel yang mudah menguap. Memeriksa identitas sebenarnya dari suatu komponen sampel dengan analisis GC tidak dapat dilakukan secara langsung. Dalam suatu penelitian laboratorium, mungkin diperlukan isolasi komponen, misalnya dengan TLC preparatif, dan untuk menganalisis strukturnya diperlukan konstanta fisik, data spektra, dan analisis kimia<sup>[16]</sup>.

Penggunaan utama dari kromatografi gas adalah pada pemisahan senyawa atsiri, yaitu asam lemak, mono dan seskuiterpen, hidrokarbon dan senyawa belerang. Tetapi keatsirian kandungan tumbuhan yang bertitik didih tinggi dapat diperbesar dengan mengubahnya menjadi ester dan atau ester trimetilsilil, sehingga hanya ada sedikit saja golongan senyawa yang sama sekali tidak cocok untuk dipisahkan dengan kromatografi gas<sup>[15]</sup>.

Bagian dasar dari suatu kromatografi gas adalah:

1. tangki gas pembawa
2. pengendali aliran dan pengatur tekanan

3. lubang masuk cuplikan
4. kolom
5. detektor
6. perekam
7. termostat untuk lubang masuk cuplikan, kolom dan detektor.

Pada kromatografi kolom, komponen yang akan dipisahkan dibawa oleh gas lembam sebagai gas pembawa melalui kolom. Campuran cuplikan terbagi di antara gas pembawa dan pelarut tak-atsiri sebagai fasa diam yang terdapat pada zat padat dengan ukuran partikel-partikel tertentu atau penyangga padat.

Pelarut akan menahan komponen secara selektif berdasarkan koefisien distribusinya sehingga terbentuk sejumlah pita yang berlainan pada gas pembawa. Pita komponen ini meninggalkan kolom bersama aliran gas pembawa dan dicatat sebagai fungsi waktu oleh detektor.

Keuntungan kromatografi gas adalah waktu analisis yang cepat, daya pisah baik, dapat melakukan analisis kualitatif maupun kuantitatif, kepekaan tinggi dan sederhana<sup>[21]</sup>.

#### **2.4.3. Spektroskopi Massa**

Pada dasarnya spektroskopi massa adalah penguraian sesepora senyawa organik dan perekaman pola fragmentasi menurut massanya<sup>[15]</sup>.

Dalam spektroskopi massa, detektor merekam intensitas berkas ion untuk masing-masing perbandingan massa terhadap muatan ( $m/z$ ) dan  $m/z$  ini diplotkan sepanjang sumbu x dari spektrum. Dalam spektroskopi massa, jumlah absolut

masing-masing ion tidak dapat diketahui, tetapi hanya jumlah relatif terhadap puncak terkuat dalam spektrum.

Intensitas ini diplotkan pada sumbu y dan disebut persen kelimpahan relatif.

Puncak terkuat dalam spektrum selalu mempunyai kelimpahan relatif 100 %<sup>[22]</sup>.

Komponen-komponen pada spektrometer massa adalah:

1. sistem penanganan cuplikan
2. ruang pengionan dan pemercepat
3. tabung penganalisis dan magnet
4. pengumpul ion dan penguat
5. pencatat<sup>[23]</sup>.

Spektrometer massa dapat juga digabung langsung dengan kromatografi gas sehingga komponen-komponen yang terelusi langsung masuk ke dalam sumber ion, dan akan diperoleh spektra lengkap dari komponen-komponen tersebut<sup>[22]</sup>.

