

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Bengle

Tanaman Bengle tumbuh di India dan Indocina, selain itu juga ditemukan di Semenanjung Melayu dan Indonesia. Bengle tumbuh di daerah tropis, di tempat yang cukup mendapat cahaya matahari, mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 1300 m di atas permukaan laut (Dharma, 1985).

Bengle termasuk herba semusim, tumbuh tegak, tinggi 1-1,5 meter, membentuk rumpun yang agak padat, berbatang semu terdiri dari pelepah daun yang dari pinggir ujungnya berambut sikat (Wijayakusuma, 1996).

Daunnya tunggal dan letaknya berseling. Helai daun lonjong, tipis, ujungnya runcing, pangkalnya tumpul, tepi rata, berambut halus dan jarang. Pertulangannya menyirip, panjangnya 23-25 cm sedangkan lebarnya 20-40 cm dan berwarna hijau (Wijayakusuma, 1996).

Bengle mempunyai rimpang yang menjalar dan berdaging, bentuknya hampir bundar sampai jorong tidak beraturan dengan tebal 2-5 mm. Permukaan luar tidak rata, berkerut, kadang-kadang dengan parut daun dan warna coklat muda kekuningan (Wijayakusuma, 1996). Rasanya pahit, pedas dengan bau tidak sedap dan dapat memusingkan kepala (Tjitrosoepomo, 1994).

Nama latin bengle adalah *Zingiber cassumunar* Roxb. Taksonomi tanaman bengle secara lengkap adalah sebagai berikut: (Tjitrosoepomo, 1992)

Divisio : Spermatophyta

Classis : Angiospermae

Ordo : Monocotyledonae

Family : Zingiberaceae

Genus : Zingiber

Spesies : *Zingiber cassumunar* Roxb.

Di berbagai daerah, *Zingiber cassumunar* Roxb. dikenal dengan nama bengle (Jawa), panglai (Sunda), pandhiyang (Madura), mogle (Aceh), Bangle (Melayu), panini (Bugis), bale (Makassar) dan unin mukei (Ambon) (Wijayakusuma, 1996).

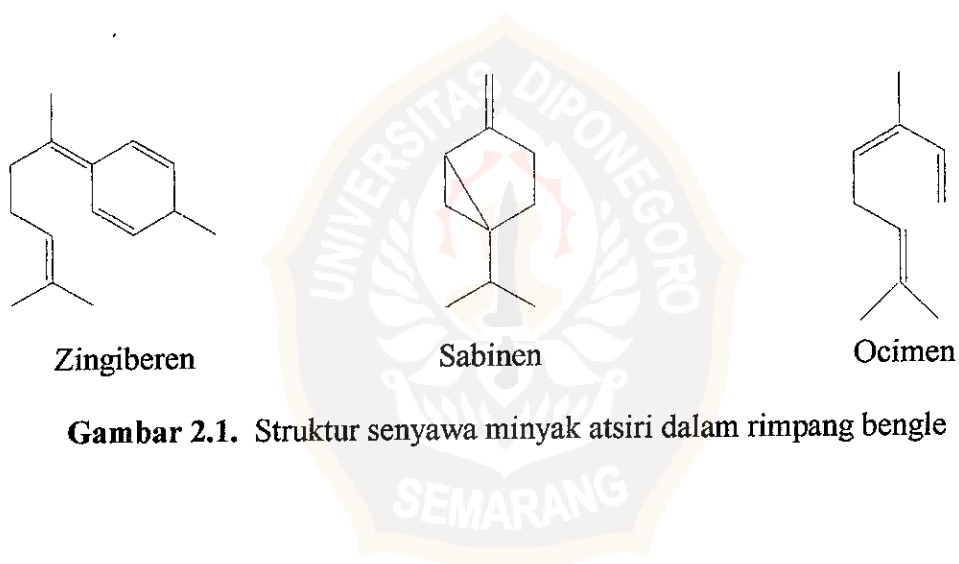
Beberapa spesies lain yang termasuk genus Zingiber adalah:

- *Zingiber officinale* Rosc.
- *Zingiber zerumbet* Smith.
- *Zingiber amaricans* Bl.
- *Zingiber aromaticum* Val (Tjitrosoepomo, 1992).

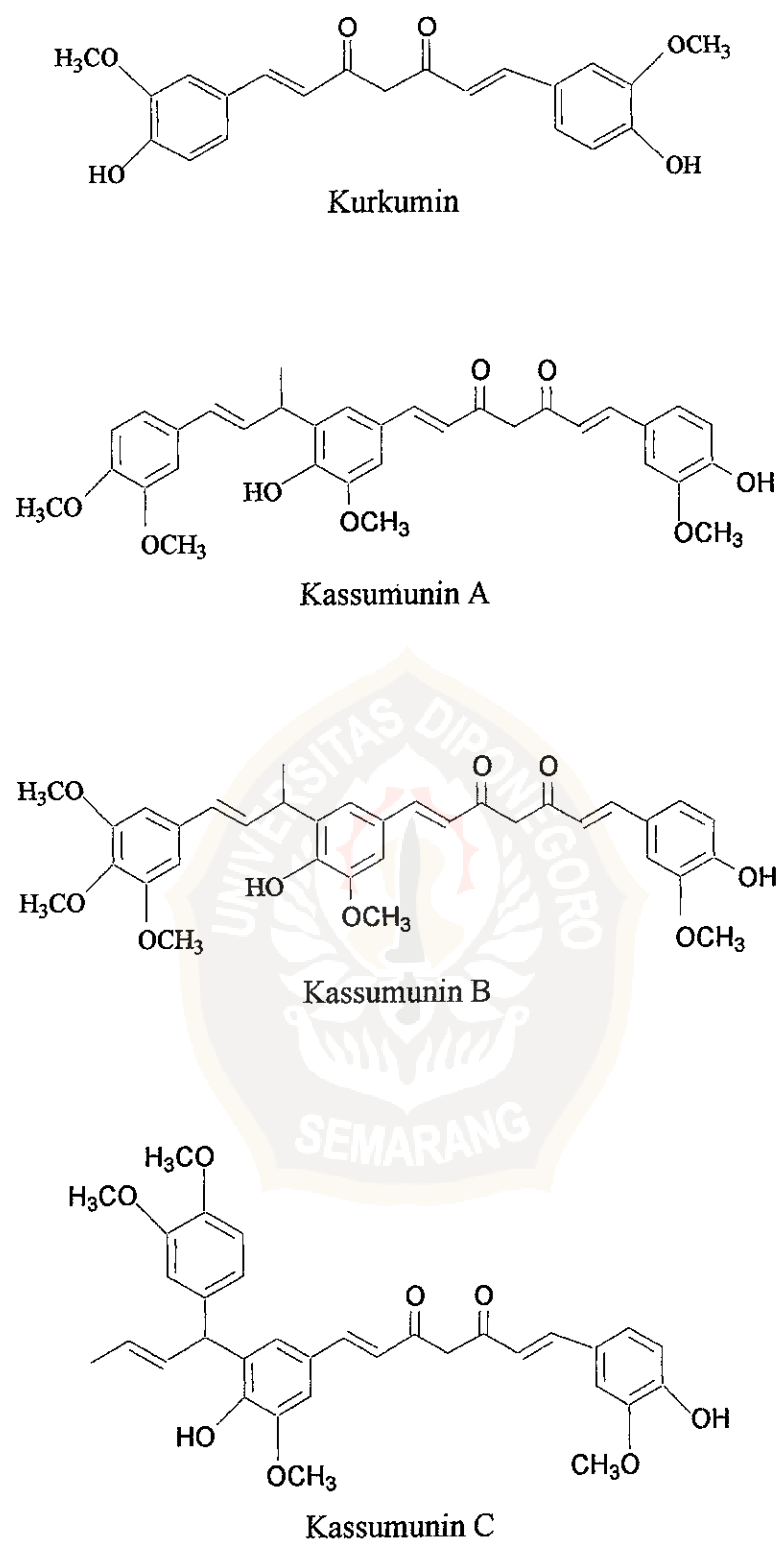
Bengle mempunyai beberapa khasiat dan kegunaan di bidang pengobatan dan kegunaan lain. Sebagai tanaman obat, rimpang bengle dapat digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit, diantaranya sebagai penghangat badan, peluruh kentut (*karminatif*), peluruh dahak (*expectorant*), pembersih darah, pencahar (*laksan*), obat cacing (*vermifuge*) (Wijayakusuma, 1996). Menurut Masuda dkk. (1995) rimpang bengle mempunyai aktivitas sebagai antioksidan dan antiinflamasi. Selain itu, rimpang bengle juga mempunyai efek insektisida yang lebih kuat dibandingkan dengan spesies-spesies *Zingiberaceae* lainnya (Nugroho dkk., 1996).

2.2. Kandungan Kimia Bengle

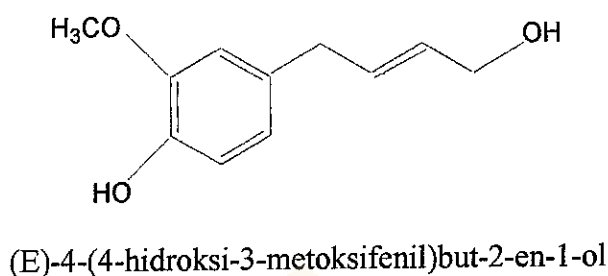
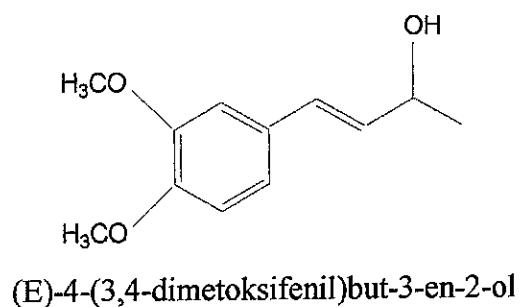
Pada bengle terkandung banyak senyawa minyak atsiri (sabinen, zingiberen, dan ocimen) (Gunardi dan Fachriyah, 2002), kurkuminoid (kurkumin, kassumunin A, kassumunin B, kassumunin C) (Masuda dan Jitoe, 1994) dan senyawa fenilbutenoid [(E)-4-(3,4-dimetoksifenil)but-3-en-2-ol, (E)-4-(4-hidroksi-3-metoksifenil)but-2-en-1-ol] (Masuda dan Jitoe, 1995). Sedangkan kandungan senyawa yang lain, yaitu, damar, amilum, tanin, lemak, gula, asam organik, mineral, albuminoid dan flavonoid (Tjitrosoepomo, 1992). Beberapa struktur senyawa kimia yang terkandung dalam bengle ditunjukkan oleh gambar 2.1 sampai gambar 2.3.



Gambar 2.1. Struktur senyawa minyak atsiri dalam rimpang bengle



Gambar 2.2. Struktur senyawa kurkuminoid dalam rimpang bengle



Gambar 2.3. Struktur senyawa fenilbutenoid dalam rimpang bengle

2.3. Kemotaksonomi Bengle

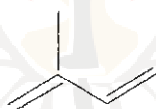
Kemotaksonomi tumbuhan adalah cabang ilmu taksonomi tumbuhan yang mempelajari secara khusus ciri-ciri kimiawi serta kandungan zat-zat kimia dalam tumbuhan. Jenis senyawa tertentu dapat menjadi ciri khas suatu kelompok tumbuhan dengan pendekatan kemotaksonomi yang berdasarkan pada tumbuhan yang berkerabat dekat kemungkinan akan mempunyai kandungan kimia yang sama atau hampir sama dari segi kimianya (Harborne, 1987).

Pada genus *Curcumae* (*C. longa*, *C. Xanthorrhiza*, dan *C. domestika*) terdapat senyawa seskuiterpen keton, turmeron (Lee dkk., 2003), xanthorrhizol (Nugroho dkk., 1996). Pada genus *Zingiber* (*Z. Americans* dan *Z. officinale*) terdapat senyawa seskuiterpen keton, zingeron dan zingiberon (Nugroho dkk., 1996). Berdasarkan

tinjauan kemotaksonomi tersebut dapat diduga bengele juga mengandung senyawa terpenoid tersebut.

2.4. Senyawa Terpenoid

Sebagian besar terpenoid mempunyai kerangka karbon yang terbentuk dari penggabungan dua atau lebih unit C_5 yang disebut isopren. Keteraturan struktur terpenoid ini telah dirumuskan dalam kaidah isopren. Kaidah ini menyatakan bahwa struktur molekul terpenoid dibangun oleh dua atau lebih unit isopren yang saling berkaitan teratur, dimana “kepala” dari unit yang satu berkaitan dengan “ekor” dari unit yang lain atau dengan cara lain. Kaidah ini merupakan ciri khas dari sebagian besar terpenoid. Tetapi, beberapa monoterpen tidak mengikuti kaidah isopren. Struktur dasar isopren ditunjukkan oleh gambar 2.4 (Achmad, 1985).



Gambar 2.4. Struktur dasar isopren

Terpenoid terdiri atas beberapa macam senyawa, mulai dari komponen minyak atsiri, yaitu monoterpen dan seskuiterpen (C_{10} dan C_{15}), diterpen (C_{20}), triterpen dan steroid (C_{30}) serta pigmen karotenoid (C_{40}) (Achmad, 1985). Terpenoid umumnya larut dalam lemak. Ekstraksi dari jaringan tumbuhan biasa dilakukan dengan pelarut eter, kloroform dan aseton. Terpenoid dapat dipisahkan secara kromatografi kolom menggunakan silika gel atau alumina. Pendeteksian secara mikro sering ada kesulitan karena semua terpenoid kecuali karotenoid tidak berwarna. Pendeteksian dapat

dilakukan dengan cara penyemprotan pereaksi H_2SO_4 diteruskan dengan pemanasan dan terpena yang mempunyai gugus keton digunakan pereaksi 2,4-dinitrofenilhidrazin (Harborne, 1987).

2.5. Isolasi dan Penentuan Kemurnian

Metode isolasi yang digunakan adalah ekstraksi dengan cara maserasi, pemisahan dengan kromatografi kolom, kromatografi lapis tipis preparatif. Sedangkan penentuan kemurnian dilakukan dengan metode kromatografi lapis tipis (TLC).

2.5.1. Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk 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 keluar. 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, mudah dan hasilnya pun cukup baik (Anonim, 1986).

2.5.2. Uji golongan

Uji golongan dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan suatu tumbuhan, meliputi uji golongan alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid, kuinon dan saponin, kemudian ditentukan jenis senyawa dalam golongan tersebut. Senyawa dapat terpisah dengan baik pada beberapa sistem kromatografi lapis tipis dan/atau kromatografi kertas. Golongan senyawa biasanya ditentukan dengan uji warna. Identifikasi lengkap dalam golongan senyawa bergantung pada pengukuran sifat fisik dan ciri lain yang kemudian dibandingkan dengan data dalam pustaka. Sifat yang diukur termasuk titik leleh untuk senyawa padat (Harborne, 1987).

2.5.3. Kromatografi lapis tipis

Kromatografi lapis tipis (TLC) adalah salah satu metode pemisahan yang cukup baik untuk senyawa-senyawa bahan alam. TLC terdiri dari fasa diam dan fasa gerak. Campuran yang dipisahkan, berupa larutan, ditotolkan pada plat berupa bercak atau pita awal. Kemudian plat atau lapisan ditaruh dalam bejana tertutup rapat yang berisi larutan pengembang yang cocok (sebagai fasa gerak), maka akan terjadi pemisahan selama perambatan pengembang (Sastrohamidjojo, 2001).

Keuntungan TLC adalah sebagai berikut: sederhana, cepat, tidak mahal dan hanya memerlukan sejumlah kecil cuplikan. Pada umumnya TLC digunakan sebagai teknik analisis kualitatif, yaitu untuk mengetahui jumlah komponen dalam suatu campuran. Selain itu, TLC juga berguna untuk mengetahui pelarut terbaik yang dapat digunakan pada kromatografi kolom maupun sebagai pengujian awal identitas senyawa (Wilcox, 1995).

TLC preparatif adalah suatu kromatografi lapis tipis dari sampel dalam jumlah yang relatif banyak dan digunakan untuk menyiapkan dan mengisolasi senyawa yang terpisah secara kuantitatif untuk analisis lebih lanjut seperti analisis inframerah atau ultraviolet. Sampel ditotolkan pada plat dengan pipa kapiler dan dilakukan elusi, pita yang mengindikasikan senyawa yang diinginkan dikerok dari plat dan diekstraksi dengan pelarut yang sesuai (Pasto dkk., 1992)

2.5.4. Kromatografi kolom

Kromatografi kolom adalah salah satu metode pemisahan yang termasuk dalam kromatografi serapan. Prinsip pemisahannya adalah perbedaan penyerapan senyawa-senyawa dalam sampel yang akan dipisahkan terhadap fasa gerak dan fasa diam (Sastrohamidjojo, 2001). Kromatografi kolom terdiri atas dua jenis, yaitu kromatografi kolom gravitasi dan kromatografi kolom vakum. Kedua kolom ini terdiri dari suatu kolom yang berisi zat padat sebagai fasa diamnya dan fasa gerak yang akan mengalir sepanjang kolom (Khopkar, 1990)

Kromatografi kolom digunakan untuk memisahkan campuran senyawa. Dalam teknik ini, suatu kolom gelas vertikal dikemas dengan suatu adsorben polar dan suatu pelarut. Sampel ditambahkan melalui bagian atas kolom, dan suatu pelarut dilewatkan melalui kolom untuk memisahkan komponen-komponen sampel melalui adsorben ke penampung (Fessenden, 1983). 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, kieselguhr, dan celite (Sastrohamidjojo, 2001).

2.6. Metode Identifikasi

2.6.1. Spektroskopi ultra violet-visible

Serapan cahaya oleh molekul dalam daerah spektrum ultra violet-visible tergantung pada struktur elektronik dari molekul. Spektra UV-visible dari senyawa organik berkaitan dengan transisi di antara tingkatan-tingkatan energi elektronik. Transisi tersebut biasanya antara orbital ikatan dengan orbital anti ikatan. Panjang gelombang serapan merupakan ukuran dari pemisahan tingkatan-tingkatan energi dari orbital-orbital yang bersangkutan. Pemisahan energi yang paling tinggi diperoleh bila elektron-elektron dalam ikatan σ tereksitasi dan menimbulkan serapan dalam daerah 120-200 nm. Eksitasi elektron dari orbital p dan d serta orbital π terutama sistem terkonjugasi π dapat diukur pada daerah di atas 200 nm (Sastrohamidjojo, 2001).

2.6.2. Spektroskopi IR

Inti-inti atom yang terikat oleh ikatan kovalen mengalami getaran (vibrasi) atau osilasi dengan cara yang serupa dengan dua bola yang terikat oleh suatu pegas. Bila molekul menyerap radiasi infra merah, energi yang diserap menyebabkan kenaikan dalam amplitudo getaran atom-atom yang terikat sehingga molekul dalam keadaan vibrasi tereksitasi. Energi yang diserap ini akan dibuang dalam bentuk panas bila molekul itu kembali ke keadaan dasar (Fessenden, 1983).

Apabila sinar inframerah dilewatkan melalui cuplikan senyawa organik, maka sejumlah frekuensi diserap sedangkan frekuensi lain diteruskan/ditransmisikan tanpa diserap. Serapan yang terjadi di dalam inframerah berkaitan dengan perubahan

vibrasi di dalam molekul dan karena mempunyai karakteristik yang unik untuk setiap molekul maka dalam spektrum IR memberikan pita-pita serapan yang karakteristik juga. Bentuk pita ini dikenal sebagai daerah sidik jari (finger print) dari molekul yang berkisar antara $900\text{-}1400\text{ cm}^{-1}$ (Sastrohamidjojo, 2001).

Daerah sidik jari spektra kebanyakan terdiri atas vibrasi ulur ikatan tunggal dan vibrasi tekuk dari sistem molekul dimana gerakan gesekan vibrasi atom atau ikatan kovalen yang membentuk kerangka molekul sangat peka (Fessenden, 1983).

Daerah spektrum infra merah yang banyak terjadi gerakan vibrasi dapat dibagi dalam tiga bagian :

1. Daerah infra merah dekat yang meliputi daerah bilangan gelombang $1250\text{-}4000\text{ cm}^{-1}$ (panjang gelombang $1,8\text{-}2,5\text{ }\mu\text{m}$)
2. Daerah infra merah dasar meliputi daerah bilangan $4000\text{-}677\text{ cm}^{-1}$ (panjang gelombang $2,5\text{-}15\text{ }\mu\text{m}$)
3. Daerah infra merah jauh meliputi daerah bilangan gelombang $677\text{-}50\text{ cm}^{-1}$ (Fessenden, 1983).

2.7. Metode Brine Shrimp Lethality Test

Metode Brine Shrimp Lethality Test merupakan salah satu jenis sistem deteksi (bioassay) senyawa bioaktif yang sering digunakan dalam penelitian dan eksplorasi senyawa bioaktif bahan alam. Metode ini termasuk skrining primer (pendahuluan), metode ini memiliki beberapa keuntungan yaitu: cepat, murah, sederhana dan memerlukan bahan yang sedikit (Meyer, 1982).

Dalam metode ini digunakan *Artemia salina* sebagai media pengamatannya. Telur *Artemia salina* ini tersedia di toko (binatang) dengan harga relatif murah dan dapat hidup selama beberapa tahun dalam keadaan kering. Dengan meletakkannya dalam air laut, telur *Artemia salina* akan menetas dalam 24 jam dan menghasilkan sejumlah larva yang akan digunakan dalam pengujian aktivitas (Meyer, 1982).

Larva Brine Shrimp telah banyak digunakan dalam beberapa sistem bioassay, salah satunya adalah metode dimana ekstrak bahan alami, fraksi atau senyawa murni diuji pada konsentrasi 1000 ppm, 100 ppm dan 10 ppm dalam tabung yang berisi 10 mL air laut dan 15 ekor larva dengan tiga kali pengulangan. Larva yang hidup dihitung selama 24 jam. Data selanjutnya diolah dengan program sederhana untuk menentukan nilai LC_{50} dengan selang kepercayaan 95 % sebagai perbandingan potensi yang signifikan secara statistik (McLaughlin dkk., 1991).

Terdapat korelasi positif antara nilai LC_{50} dari Brine Shrimp Lethality dengan sitotoksik secara umum yaitu sekitar 1 sampai 10 ppm, harga $LC_{50} \leq 30$ ppm bersifat sitotoksik, sedangkan harga LC_{50} 30–200 ppm bersifat sebagai antimikroba dan harga $LC_{50} > 200$ ppm menunjukkan keaktifan yang bersifat sebagai obat dan pestisida (Meyer, 1982).