

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II. 1. Taksonomi Kapulaga

Menurut K. Heyne (1950), kapulaga, secara taksonomi mempunyai klasifikasi botani sebagai berikut :

Divisio	: Spermatophyta
Klasis	: Angiosperma
Ordo	: Monocotile
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: Amomum
Spesies	: Amomum cardamomum ⁽⁴⁾

Jenis kapulaga ini telah dibudidayakan baik untuk keperluan ekspor maupun untuk industri obat tradisional. Di berbagai daerah Amomum cardamomum dikenal dengan nama “kapulogo” (Jawa, Aceh, Bugis), “palogo” (Minangkabau), “kapol” (Sunda), “palgha” (Madura), “Gari'dimong” (Makasar)⁽¹⁾

II.2. Morfologi Tanaman⁽³⁾

Batang Amomum cardamomum disebut batang semu, karena terbungkus oleh pelepah daun yang berwarna hijau, bentuk batang bulat, tumbuh tegak, tingginya sekitar 1 - 3 meter. Batang tumbuh dari rizome yang berada di bawah

permukaan tanah, satu rumpun bisa mencapai 20 - 30 batang semu, batang tua akan mati dan diganti oleh batang muda yang tumbuh dari rizome lain.

Daun tunggal, duduk atau bertangkai pendek, letak daun tersebar, berseling dengan yang lainnya. Bentuk daun lanset, panjang 20 - 40 cm, lebar 2,5-11cm.

Bunga berbentuk bulir seperti kerucut, tangkai utama berbuku rapat membentuk roset, mempunyai daun pelindung yang tersusun seperti sisik. Bunga bagian ujung biasanya tidak menjadi buah.

Buah tersusun rapat pada tandan, terdapat 5 - 18 buah pada setiap tandannya. Bentuk buah bulat dan beruang tiga, setiap buah mengandung 14 - 16 biji dan kulit buah berbulu halus. Panjang buah mencapai 10 - 16 mm.

II.3. Minyak Atsiri.

Minyak Atsiri merupakan campuran senyawa - senyawa kimia yang berbau spesifik dan mudah menguap, terdapat dalam akar, batang, daun, dan buah. Sejak jaman dahulu telah digunakan sebagai bahan pewangi, penyedap masakan dan obat-obatan. ⁽⁵⁾

Minyak atsiri merupakan campuran kompleks dari terpena, alkohol, aldehid, keton, asam - asam dan ester. ^(6,7) Persenyawaan kimia yang terdapat dalam minyak menentukan sifat dari minyak atsiri. Beberapa sifat dari minyak atsiri antara lain larut dalam alkohol dan eter, lebih ringan dari pada air, tidak dapat disaponifikasi. ⁽⁸⁾

Untuk mengisolasi minyak atsiri dari tanaman ada beberapa metode yang dapat digunakan yaitu pengepresan, destilasi uap, ekstraksi dengan pelarut organik.⁽⁹⁾ Sedangkan pemisahan minyak atsiri menjadi komponen – komponen dikerjakan dengan destilasi fraksinasi tekanan vakum dan dengan kromatografi.⁽⁷⁾

Minyak atsiri yang dihasilkan dari biji kapulaga mempunyai rendemen yang bervariasi tergantung dari jenis dan asal tumbuhan tersebut. Rendemen minyak adalah 2 - 8 %.⁽¹⁰⁾

II.3.1. Sifat Fisik Minyak Kapulaga

a. Menurut E. Guenther⁽⁵⁾

Bobot jenis, 25°C : 0.9090

Indek bias, 20°C : 1.4620

b. Patokan mutu minyak kapulaga menurut EOA⁽¹⁰⁾

Bobot jenis, 25°C : 0,917 - 0,947

Indek bias, 20°C : 1,463 - 1,466

Putaran optik : 22° - 44°

c. Standar Internasional⁽¹¹⁾

Bobot jenis : 0,9190 – 0,9360

Indek bias : 1,4620 – 1,4680

Putaran optik : 22° – 41°

II.3.2. Kandungan Kimia Minyak Kapulaga⁽¹²⁾

Komposisi minyak kapulaga sangat bervariasi tergantung pada spesies tanaman penghasil minyak dan tergantung daerah asal tanaman tersebut, karena

setiap daerah atau tempat yang berbeda akan mempunyai iklim, keadaan tanah, lingkungan tempat tumbuh dan ketinggian dari permukaan laut yang berbeda pula.

Kandungan utama minyak kapulaga adalah :

- a. Sineol
- b. Terpinil asetat
- c. Borneol
- d. Kampor
- e. Terpeneol

II.4. Isolasi Minyak Atsiri dengan Destilasi Uap Air ⁽⁵⁾

Tumbuhan penghasil minyak atsiri mengandung berbagai komponen lain yang bukan minyak atsiri, sehingga perlu dilakukan pemisahan atau isolasi minyak dari tumbuhan.

Menurut Ernest Guenther dalam industri minyak atsiri dikenal ada tiga macam metode destilasi. Metode destilasi tersebut adalah :

- a. Destilasi dengan air
- b. Destilasi dengan uap air
- c. Destilasi uap

Destilasi uap dan destilasi uap air merupakan suatu cara yang efisien dan relatif lebih murah karena hanya memerlukan air dan panas, cara ini sering digunakan untuk mengisolasi dan memurnikan minyak atsiri dari sumbernya. ⁽¹³⁾

Destilasi dengan air adalah metode pemisahan dan pemurnian senyawa organik yang larut dalam air. Sedangkan destilasi uap dan destilasi dengan uap air

adalah metode pemisahan dan pemurnian senyawa organik yang tidak larut dalam air.⁽¹⁴⁾

Ciri khas metode pertama adalah kontak langsung antara bahan dan air mendidih. Pada metode ke dua, bahan olah diletakan di atas saringan berlubang. Ketel diisi dengan air sampai permukaan air berada tidak jauh di bawah saringan, ciri khas metode ini adalah uap selalu basah, jenuh dan tidak terlalu panas. Bahan yang diolah hanya berhubungan langsung dengan uap dan tidak dengan air. Prinsip dari metode ke tiga sama dengan metode ke dua hanya saja air tidak diisikan ke dalam ketel tetapi dipisahkan dari bahan yang akan didestilasi. Uap yang digunakan adalah uap jenuh pada tekanan 1 atmosfer.⁽⁵⁾

Metode destilasi uap didasarkan pada Hukum Dalton mengenai tekanan parsial yang menyatakan bahwa jika dua atau lebih uap/gas yang tidak bereaksi dan larut satu dengan yang lainnya yang dicampur pada suhu tetap, maka gas itu akan memberikan tekanan seperti gas itu terdapat sendirian. Tekanan total dari campuran tersebut sama dengan jumlah tekanan dari sistem tersebut,

$$P = P_1 + P_2 + \dots + P_n$$

Dengan P adalah tekanan total sistem dan P_1 , P_2 , P_n adalah tekanan parsial dari senyawa.⁽¹⁵⁾

Jika suatu senyawa campuran dari cairan yang tidak bercampur disuling, titik didihnya merupakan suhu di mana jumlah tekanan uapnya sama dengan tekanan atmosfer. Suhu ini akan lebih rendah dari titik didih senyawa yang lebih mudah menguap. Karena salah satu campurannya adalah air, penyulingan uap

pada tekanan atmosfer akan menghasilkan pemisahan senyawa yang bertitik didih tinggi akan mendidih di bawah suhu 100°C .⁽¹⁵⁾

II.5. Penentuan Kemurnian Minyak Atsiri⁽¹⁶⁾

Untuk membandingkan suatu senyawa murni perlu dilakukan pemeriksaan konstanta fisik dari masing - masing komponen yang ada dalam suatu tumbuhan. Salah satu sifat yang harus diketahui untuk pemeriksaan minyak atsiri adalah bobot jenis, indek bias, putaran optik.

Berat jenis dari suatu larutan sering digunakan untuk membandingkan senyawa yang dimaksud dari berbagai kemungkinan yang ada. Konstanta indek bias digunakan untuk membandingkan kemurnian dari suatu komponen yang ada.

II.6. Analisis Komponen

Minyak atsiri bukanlah senyawa murni, tetapi merupakan campuran senyawa organik yang kadang kala terdiri dari beberapa senyawa. Untuk mengetahui komponen penyusun minyak atsiri yang terdapat dalam minyak kapulaga dilakukan analisis komponen dengan menggunakan alat kromatografi gas yang digabung dengan spektrometer massa (GC – MS)⁽²⁾

Kombinasi kromatografi gas dan spektrometer massa merupakan paduan alat yang sangat berguna untuk karakterisasi suatu senyawa.⁽¹⁷⁾ Spektrometer massa akan memberikan hasil yang baik apabila cuplikan berupa fasa gas senyawa tunggal. Kondisi ini mudah diperoleh dengan menghubungkan spektrometer massa dengan keluaran dari kromatografi gas.⁽¹⁸⁾

Metode identifikasi GC-MS akan memberikan hasil yang lebih dapat dipercaya karena identifikasi didasarkan pada retensi karakteristik senyawa dan pola fragmentasinya.⁽¹⁷⁾

II.6.1 Kromatografi Gas

Kromatografi gas merupakan tehnik kromatografi yang paling efektif dibandingkan dengan tehnik kromatografi yang lainnya. Kromatografi gas adalah metode pemisahan campuran yang didasarkan pada distribusi diferensial di antara dua fasa di mana fasa diamnya berupa cair dan fasa geraknya berupa gas.⁽¹⁹⁾

Cuplikan setelah diinjeksikan ke dalam injektor akan teruapkan dan terbawa aliran gas masuk ke dalam kolom. Di dalam kolom cuplikan akan dipisahkan menjadi komponen - komponen tunggal. Selanjutnya komponen tunggal akan dideteksi oleh detektor.⁽¹⁸⁾

Pada dasarnya suatu kromatografi gas (GC) terdiri dari 6 komponen utama, yaitu :

- a. **Sistim gas pembawa.** Yang termasuk dalam sistim gas pembawa adalah tangki pensuplai gas dan pengatur alirannya. Gas pembawa akan membawa cuplikan melalui kolom. Ada beberapa gas yang dapat digunakan sebagai gas pembawa dalam GC misalnya : hidrogen, helium, nitrogen, argon.

- b. **Tempat penyuntikan sampel.** Sampel cairan sebanyak 1-25 μL biasanya diinjeksikan ke dalam tempat penyuntikan dengan perantara semprotan hipodermik.
- c. **Kolom pemisah.** Kolom pemisah adalah tempat pemisahan cuplikan menjadi komponen– komponen tunggal.
- d. **Sistim pendeteksian.** Sistim pendeteksian adalah tempat untuk mendeteksi komponen yang telah dipisahkan di dalam kolom. Sistem pendeteksian akan menghasilkan informasi waktu retensi dan kandungan komponen dalam cuplikan. Informasi ini dicetak ke dalam alat printer dan dihasilkan kromatogram.
- e. **Sistem pencatat**
- f. **Unit termostat.** Alat ini digunakan untuk mengatur suhu oven.⁽²⁰⁾

Analisis kualitatif dapat dilakukan dengan melihat waktu retensi yang terjadi pada masing-masing puncak kromatogram . Sedangkan analisis kuantitatif dapat dilakukan dengan melihat langsung pada data kromatogram atau dengan menghitung luas masing-masing puncak.⁽¹⁹⁾

II.6.2 Spektrometer Massa

Spektroskopi massa adalah suatu tehnik analisis yang berdasarkan pada pemisahan berkas ion-ion yang sesuai dengan perbandingan massa muatan dan pengukuran intensitas dari berkas tersebut. Prinsip kerja dari spektroskopi massa adalah menembaki cuplikan yang sedang diteliti

dengan seberkas elektron berenergi tinggi sehingga menghasilkan ion molekul selanjutnya pecah menjadi ion-ion yang lebih kecil, dan secara kuantitatif mencatat hasilnya sebagai spektrum fragmen-fragmen ion positif yang disebut spektrum massa. Terpisahnya fragmen-fragmen ion positif tersebut didasarkan pada massa muatannya.⁽²¹⁾

Tahap-tahap spektrometer massa dalam menganalisis senyawa adalah sebagai berikut :

- a. Ionisasi sampel
- b. Ion dipercepat dengan suatu medan listrik.
- c. Dispersi ion-ion menurut perbandingan massa/muatan
- d. Deteksi ion-ion.⁽²¹⁾

