

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*)

2.1.1 Definisi Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*)

Tanaman Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*) termasuk tanaman penghasil minyak atsiri yang memberikan kontribusi penting dalam dunia *flavour* dan *fragrance* terutama untuk industri parfum dan aroma terapi. Berdasarkan sifat tumbuhnya, tanaman nilam adalah tanaman tahunan (perennial). Tanaman nilam berasal dari daerah tropis Asia Tenggara terutama Indonesia, Filipina, India (Grieve, 2002). Nilam yang tumbuh di dataran rendah hingga sedang (0-700 m dpl) kadar minyaknya lebih tinggi dibandingkan nilam yang tumbuh di dataran tinggi (>700 m dpl). Karakter lahan, topografi, dan iklim yang berbeda akan menyebabkan perbedaan sifat fisik dan kimia minyak nilam (Syafruddin, 2000). Nilam sangat peka terhadap kekeringan, sehingga kemarau panjang setelah panen dapat menyebabkan kematian tanaman. Nilam dapat tumbuh di berbagai jenis tanah (andosol, latosol, regosol, podsolik, dan kambisol), tetapi tumbuh lebih baik pada tanah yang gembur dan banyak mengandung humus (Nuryani dan Emmyzar, 2007).

Tanaman nilam berasal dari daerah tropis Asia Tenggara terutama Indonesia, Filipina, dan India (Grieve, 2002; Irawan dan Jos, 2010). Di Indonesia terdapat tiga jenis nilam yaitu *Pogostemon cablin Benth.* (nilam Aceh), *Pogostemon hortensis Backer.* (nilam Jawa), dan *Pogostemon heyneanus Benth.* (nilam sabun). Secara alami tanaman nilam dapat mencapai ketinggian antara 0,5 - 1,0 m. Daun tanaman nilam berbentuk bulat telur sampai bulat panjang

(lonjong). Daun nilam memiliki panjang antara 5 - 11 cm, 8 9 berwarna hijau, tipis, tidak kaku, dan berbulu pada permukaan bagian atas. Kedudukan daun saling berhadapan, permukaan daun kasar dengan tepi bergerigi, ujung daun tumpul, daun urat daun menonjol keluar. Tanaman nilam jarang berbunga. Bunga tumbuh di ujung tangkai, bergerombol, dan memiliki karakteristik warna ungu kemerahan. Tangkai bunga memiliki panjang antara 2 - 8 cm dengan diameter antara 1 - 1,5 cm. Mahkota bunga berukuran 8 mm (Rukmana, 2003).

Menurut Rukmana (2003) berdasarkan taksonominya, kedudukan tanaman nilam diklasifikasikan sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Sprenatophyta
- Subdivisi : Angiospermae
- Ordo : Labiales
- Famili : Labiales
- Genus : Pogostemon
- Spesies : Pogostemon cablin Benth



Gambar 1. Tanaman Nilam

2.1.2 Minyak Nilam

Minyak nilam berwarna kuning jernih dan berbau khas, mengandung senyawa *patchouli alcohol* yang merupakan penyusun utama dalam minyak nilam, dan kadarnya mencapai 50-60%. *Patchouli alcohol* merupakan senyawa *seskuiterpen alkohol tersier trisiklik*, tidak larut dalam air, larut dalam alkohol, eter atau pelarut organik yang lain, mempunyai titik didih 280,37°C dan kristal yang terbentuk memiliki titik leleh 56°C. Minyak nilam selain mengandung senyawa *Patchouli Alcohol* (komponen utama) juga mengandung komponen minor lainnya, pada umumnya senyawa penyusun minyak atsiri bersifat asam dan netral, begitu pula dengan minyak nilam, tersusun atas senyawa-senyawa yang bersifat asam dan netral misalnya senyawa asam *2-naftalenkarboksilat* yang merupakan salah satu komponen minor penyusun minyak nilam (Guenther, 1987).

2.1.3 Kandungan Kimia Nilam

Daun nilam memiliki kandungan minyak atsiri, flavonoida, saponin, tanin, glikosida, terpenoid dan steroid. Kandungan kimia dari minyak nilam adalah δ -elemen, α -patchoulen, β -patchoulen, cis-tujopsen, trans-kariofillen, α -guaien, γ -patchoulen, α -humulen, seychellen, valencen, germacren D, α -salinen, β -salinen, viridifloren, germacren A, α -bulnassen, 7-epi- α -selinen, longipinalol, globulol, patchouli alcohol, 1-okten-3ol (Bunrathep dkk., 2006). Kandungan alkohol seperti patchouli alcohol beserta turunannya, fenol, dan golongan terpenoid seperti seychellen pada minyak nilam memiliki aktivitas antibakteri (Yenshu dkk., 1982; Oyen dan Dung, 1999).

2.1.4 Komposisi Kimia Minyak Daun Nilam

Komponen kimia minyak nilam sangat bervariasi, tergantung dari faktor iklim, varietas tanaman, ketinggian tempat, jenis tanah, umur panen (panen nilam pertama berumur 6-8 bulan), metode pengolahan, serta cara penyimpanan (Ketaren, 1985; Armando, 2009). Minyak nilam terdiri dari campuran senyawa terpen yang bercampur dengan alkohol, aldehyd dan ester yang dapat memberikan aroma yang khas dan spesifik pada minyak nilam (Moestafa, 1990). Komponen utama minyak nilam adalah *patchouli alkohol (patchoulo)* yang merupakan senyawa seskuiterpen trisiklik, sedangkan komponen penyusun kecilnya antara lain *patchoulene, azulene, eugenol, benzaldehid, sinna-maldehid, keton* dan senyawa seskuiterpen lainnya. Minyak nilam terdiri komponen-komponen bertitik didih tinggi seperti seperti *patchouli alkohol, patchoulen* dan *non patchoulenol* yang berfungsi sebagai zat pengikat yang tidak dapat digantikan oleh zat sintetik (Ketaren, 1985). Komponen yang terkandung dalam minyak nilam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Utama Minyak Daun Nilam

Zat Kimia	Kadar (%)
Patchouli alcohol	30
α -bulnesen	17
α -gualen	14
Seychellene	9
α -patchoulene	5
β -caryophyllene	4
β -patchoulene	2

α -cadinene	2
Pogostol	2

(Guenther, 1989)

Tabel 2. Syarat Mutu Minyak Nilam (SNI 06-2385-1998)

Karakteristik	Syarat
Bobot Jenis 25/25°C	0,943 – 0,983 g/mL
Indeks Bias 20°C	1,506 – 1,516
Putaran Optik	(-47 ⁰) – (-66 ⁰)
Kelarutan dalam Alkohol 90%	Larutan jernih atau opalisensi ringan dalam perbandingan volume 1 sampai 10 bagian
Bilangan Asam Maksimal	5,0
Bilangan Ester Maksimal	10,0
Kadar Patchouli Alkohol	31,0 %

(Departemen Perindustrian, 2001)

2.1.5 Kegunaan Minyak Nilam

Minyak nilam dapat bercampur dengan minyak eteris yang lain, mudah larut dalam alkohol dan sukar menguap, karena sifatnya itulah minyak nilam digunakan sebagai fiksatif atau pengikat bahan-bahan pewangi lain. Kegunaan utama minyak nilam sebagai bahan baku (fiksatif) dari komponen kandungan utamanya yaitu patchouli alkohol (C₁₅H₂₆O) dan sebagai bahan pengendali penerbang (eteris) untuk wewangian (parfum) agar aroma keharumannya bertahan lebih lama. Selain itu, minyak nilam digunakan sebagai bahan campuran produk kosmetik (diantaranya pembuatan sabun, pasta gigi, lotion, dan deodorant), kebutuhan industri makanan (diantaranya essence atau

penambah rasa), kebutuhan farmasi (untuk pembuatan anti radang, antifungi, anti serangga, antidepresi, antiflogistik, dan dekongestan), kebutuhan aroma terapi, bahan baku *compound* dan pengawetan barang, serta berbagai kebutuhan industri lainnya.

2.1.6. Penyulingan Minyak Nilam

Minyak atsiri nilam dapat diperoleh dengan berbagai teknik penyulingan, yaitu:

1. Penyulingan dengan sistem Rebus (*Water Distillation*)

Cara penyulingan dengan sistem ini adalah dengan memasukkan bahan baku, baik yang sudah dilayukan, kering ataupun bahan basah ke dalam ketel penyuling yang telah berisi air kemudian dipanaskan. Uap yang keluar dari ketel dialirkan dengan pipa yang dihubungkan dengan kondensor. Uap yang merupakan campuran uap air dan minyak akan terkondensasi menjadi cair dan ditampung dalam wadah, selanjutnya cairan minyak dan air tersebut dipisahkan dengan separator pemisah minyak untuk diambil minyaknya saja.

2. Penyulingan dengan Air dan Uap (*Water and Steam Distillation*)

Penyulingan dengan air dan uap ini biasa dikenal dengan sistem kukus. Cara ini sebenarnya mirip dengan system rebus, hanya saja bahan baku dan air tidak bersinggungan langsung karena dibatasi dengan saringan diatas air. Cara ini adalah yang paling banyak dilakukan pada dunia industri karena cukup membutuhkan sedikit air sehingga bisa menyingkat waktu proses produksi. Metode kukus ini biasa dilengkapi sistem kohobasi yaitu air kondensat yang keluar dari separator masuk kembali secara otomatis ke dalam ketel agar

meminimalkan kehilangan air. Melihat dari beberapa keadaan, tekanan uap yang rendah akan menghasilkan minyak atsiri berkualitas baik.

3. Penyulingan dengan Uap Langsung (*Direct Steam Distillation*)

Sistem ini bahan baku tidak kontak langsung dengan air maupun api namun hanya uap bertekanan tinggi yang difungsikan untuk menyuling minyak. Prinsip kerja metode ini adalah membuat uap bertekanan tinggi didalam boiler, kemudian uap tersebut dialirkan melalui pipa dan masuk ketel yang berisi bahan baku. Uap yang keluar dari ketel dihubungkan dengan kondensor. Cairan kondensat yang berisi campuran minyak dan air dipisahkan dengan separator yang sesuai berat jenis minyak. Penyulingan dengan metode ini biasa dipakai untuk bahan baku yang membutuhkan tekanan tinggi.

2.1.7. Pemucatan / Pengkelatan Minyak Nilam

Menurut Guenther (1987), pemucatan merupakan suatu proses yang bertujuan untuk memisahkan zat warna yang tidak dikehendaki yang berada dalam minyak. Berdasarkan sifatnya pengerjaan proses ini dibedakan menjadi dua cara, yaitu fisika dan kimia (Kirk dan Othmer, 1985). Secara fisika pemucatan minyak nilam dapat dilakukan dengan metode penyulingan hampa udara terfraksi, penyulingan ulang, dan adsorpsi (Guenther, 1948) sedangkan pemucatan secara kimia meliputi flokulasi (Ketaren, 1985).

Ketaren (1986) mengatakan bahwa pemucatan dapat dilakukan dengan menggunakan sejumlah kecil adsorben seperti lempung aktif dan arang aktif. Selain itu dapat juga menggunakan bahan pembentuk kompleks. Proses pemucatan minyak nilam umumnya menggunakan tiga jenis bahan pemucat, yaitu bentonit, asam sitrat, dan arang aktif.

Menurut Kirk dan Othmer (1965), senyawa pembentuk kompleks merupakan sejenis molekul organik dan anorganik (ligan) yang menyebabkan sebuah ion logam memiliki lebih dari satu posisi, misalnya melalui dua atau lebih grup elektron donor dalam ligan. Pembentukan senyawa kompleks dapat terjadi jika ada reaksi antara ion logam yang dinamakan ion inti dengan komponen-komponen lain yang disebut ion negatif atau molekul yang disebut ligan. Dalam pembentukan senyawa kompleks ligan akan mengikat ion logam melalui ikatan koordinat kovalen, dimana yang bertindak sebagai donor elektron disini adalah ligan. Senyawa kompleks yang terbentuk bisa bermuatan negatif, positif, atau nol (Winarno, 1985).

Senyawa pembentuk kompleks dibedakan menjadi dua golongan, yaitu berdasarkan jumlah grup koordinasi yang dihasilkan dan jumlah cincin pengikat yang dapat terbentuk dengan ion logam. Senyawa ini berfungsi untuk mengurangi aktivitas ion-ion logam didalam produk, menghilangkan ion-ion logam yang membentuk endapan yang tidak diinginkan dan mengurangi sifat racun dari ion logam beracun. Bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai pembentuk kompleks adalah asam sitrat, asam oksalat, asam tartarat, asam glukonat, asam etilen diamin tetra asetat (EDTA), asam nitrotriasetat (NTA), polifosfat, poliamin, dan asam isoaskorbat (Kirk dan Othmer, 1965).

Asam sitrat atau β -3-hidroksi trikarbosiklis, 2-hidroksi-1,2,3-propana trikarbosiklis, mempunyai rumus kimia $C_6H_8O_7$. Sifat dari asam sitrat adalah agen pengkelat (chelating agent) dimana senyawa ini dapat mengikat logam-logam divalen atau lebih, seperti Mn, Mg dan Fe yang sangat diperlukan sebagai katalisator dalam reaksi oksidasi sehingga reaksi ini dapat dihambat dengan penambahan asam sitrat (Winarno dan Laksmi, 1974).

Menurut Winarno dan Laksmi (1974), asam sitrat berfungsi sebagai agen pengkelat dimana senyawa ini memiliki kemampuan untuk mengikat logam-logam divalen seperti Mn, Mg, dan Fe. Asam sitrat merupakan larutan asam yang paling populer digunakan untuk tujuan ini karena selain dapat mengikat ion logam juga dapat membersihkan oksigen bebas, dan memecah sabun pada minyak (Petterson, 1992) di dalam (Ragina F. S., 2002). Rumus bangun dari asam sitrat dapat dilihat pada gambar 8.

Adanya ion logam Fe^{2+} dalam minyak nilam akan bereaksi dengan asam organik membentuk senyawa organologam. Senyawa organologam ini dapat dipisahkan dari minyak dengan penambahan asam sitrat. Jika suatu partikel padat telah terpisah secara sempurna dan bereaksi secara elektrolit, maka partikel-partikel tersebut akan saling tolak menolak dan tetap terpisah. Jika senyawa dengan muatan yang berbeda seperti flokulan ditambahkan ke dalam campuran tersebut, maka partikel-partikel yang telah terpisah akan membentuk, maka partikel-partikel yang telah terpisah akan membentuk kumpulan yang lebih besar dan lebih cepat mengendap (Treybal, 1968).

Menurut Petterson (1992) di dalam (Ragina F. S., 2002), penambahan asam sitrat sebesar 0.05% b/b terhadap bobot minyak dalam bentuk larutan 50% dalam air sesaat sebelum penambahan adsorban akan sangat nyata meningkatkan aktivitas penyerapan logam oleh adsorban tersebut. Bahkan penggunaan asam sitrat dengan jumlah seperlima dari konsentrasi di atas aktivitas penyerapan cukup efektif. Pada metode ini logam yang telah terkompleks bersama asam sitrat menjadi lebih efektif diadsorpsi oleh adsorban.

Hasil penelitian Purnawati menunjukkan kadar logam Fe, Mg, dan Cu pada minyak nilam berturut-turut adalah 509.2 ppm, 369.5 ppm, dan 1.8 ppm. Metode

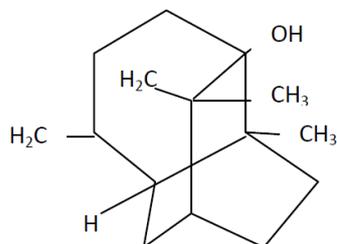
pemucatan kimia menggunakan campuran 1% asam sitrat dan 1% asam tartarat berhasil menurunkan kadar Fe dan Mg menjadi 50.26 ppm dan 2.09 ppm, sedangkan kadar Cu pada minyak nilam hasil pengkelatan diperoleh 0 ppm.

Berdasarkan pada penelitian sebelumnya asam sitrat terbukti sebagai senyawa pengkelat paling efisien untuk logam Fe (Abrahamson et al.,1994; Ekholm et al., 2003); Mg (Demir et al.,2003; Ekholm et al., 2003); Zn dan Mn (Ekholm et al., 2003); dan Pb (Chen et al., 2003). Hasil penelitian Marwati (2005) menyatakan bahwa asam sitrat terbukti sebagai senyawa pengkelat yang lebih efektif daripada asam tartarat. Kemudian Marwati (2005) melanjutkan bahwa kadar asam dalam asam sitrat lebih tinggi daripada asam tartarat, sehingga berdasarkan perhitungan stokiometri akan mengikat logam lebih banyak. Selain itu, asam sitrat memiliki tiga gugus karboksilat dimana jumlah ini lebih tinggi daripada asam tartarat.

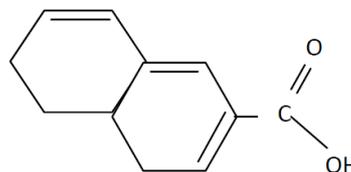
2.2. Patchouli Alkohol

Minyak nilam berwarna kuning jernih dan berbau khas, mengandung senyawa patchouli alkohol yang merupakan penyusun utama dalam minyak nilam, dan kadarnya mencapai 50-60%. Patchouli alkohol merupakan senyawa seskuiterpen alkohol tersier trisiklik, tidak larut dalam air, larut dalam alkohol, eter atau pelarut organik yang lain, mempunyai titik didih 280,37°C dan kristal yang terbentuk memiliki titik leleh 56°C. Minyak nilam selain mengandung senyawa Patchouli Alkohol (komponen utama) juga mengandung komponen minor lainnya, pada umumnya senyawa penyusun minyak atsiri bersifat asam dan netral, begitu pula dengan minyak nilam, tersusun atas senyawa-senyawa yang bersifat asam dan netral misalnya senyawa asam 2-naftalenkarboksilat yang merupakan salah satu komponen minor penyusun minyak nilam (Guenther,

1987). Struktur molekul dari senyawa *Patchouli Alkohol* dan senyawa asam 2-naftalenkarboksilat ditunjukkan pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. *patchouli alkohol* asam



Gambar 3. 2-naftalenkarboksilat

2.2.1. Pemanfaatan *Patchouli Alkohol*

Patchouli alkohol digunakan dalam aromaterapi karena sifat antidepresannya, mengurangi peradangan dalam tubuh, melindungi luka pada kulit dari infeksi, membantu sistem metabolic, merangsang hormone, mencegah rambut rontok atau kulit kendur, menyamarkan bekas luka, mengurangi insomnia, pengusir serangga, meringankan demam, deodorant alami, dan meningkatkan frekuensi buang air kecil (diuretic alami) sehingga bermanfaat mengurangi kelebihan garam, air dan asam urat. (Kusumadewi, 2011)

2.2.2. Isolasi *Patchouli Alkohol*

Salah satu cara untuk mengisolasi minyak atsiri yang dikandung dari bagian tanaman (akar, batang, kulit, daun, bunga) dilakukan dengan cara distilasi air dan uap. Penentuan jumlah dan presentase relative komponen penyusun minyak nilam dilakukan dengan cara kromatografi gas.

Pemisahan dua komponen atau lebih yang mempunyai titik didih berjauhan dapat dilakukan dengan distilasi pada tekanan normal, sedangkan untuk komponen yang mempunyai titik didih berdekatan dapat dilakukan dengan distilasi fraksinasi pada pengurangan tekanan. Dengan cara ini komponen

minyak nilam dapat diisolasi dari komponen lain. Patchouli alcohol merupakan fraksi yang memiliki titik didih 116-118°C/2mmHg. Patchouli alcohol akan segera mengristal pada keadaan dingin. Rekrystalisasi oatchouli alcohol dilakukan dengan menggunakan dietil eter. Kristal patchouli alcohol berwarna putih dengan titik lebur 55.5-56°C (Hardjono, 2004).

2.3. Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan minyak dari bagian tanaman, seperti daun, bunga, buah, biji, batang atau kulit dan akar. Komponen minyak atsiri secara umum mudah menguap sehingga banyak yang menyebut minyak terbang. Minyak atsiri disebut juga etherial oil atau minyak eteris karena bersifat seperti eter, dalam bahasa internasional biasa disebut essential oil (minyak essen) karena bersifat khas sebagai pemberi aroma/bau. Minyak atsiri dalam keadaan segar dan murni umumnya tidak berwarna, namun pada penyimpanan yang lama warnanya berubah menjadi lebih gelap. Minyak atsiri bersifat mudah menguap karena titik uapnya rendah sebagaimana minyak lainnya, sebagian besar minyak atsiri tidak larut dalam air dan pelarut polar lainnya. Secara kimiawi, minyak atsiri tersusun dari campuran yang rumit berbagai senyawa, namun suatu senyawa tertentu memberi suatu aroma yang khas. Minyak atsiri sebagian besar termasuk dalam golongan senyawa organik terpena dan terpenoid yang bersifat larut dalam minyak atau lipofil (Guenther, 1987).

2.3.1. Sifat Sifat Minyak Atsiri

Adapun sifat-sifat minyak atsiri yang diketahui yaitu tersusun oleh bermacam-macam komponen senyawa. Memiliki bau khas, umumnya bau ini mewakili bau tanaman asalnya. Bau minyak atsiri satu dengan yang lain berbeda-beda, sangat tergantung dari macam dan intensitas bau dari masing-

masing komponen penyusunnya. Mempunyai rasa getir, kadang-kadang berasa tajam, menggigit, memberi kesan hangat sampai panas, atau justru dingin ketika terasa di kulit, tergantung dari jenis komponen penyusunnya. Dalam keadaan murni (belum tercemar oleh senyawa lain) mudah menguap pada suhu kamar. Bersifat tidak stabil terhadap pengaruh lingkungan, baik pengaruh oksigen udara, sinar matahari (terutama gelombang ultra violet) dan panas, karena terdiri dari berbagai macam komponen penyusun. Bersifat tidak bisa disabunkan dengan alkali dan tidak bisa berubah menjadi tengik (*rancid*). Bersifat optis aktif dan memutar bidang polarisasi dengan rotasi yang spesifik. Mempunyai indeks bias yang tinggi. Pada umumnya tidak dapat bercampur dengan air, dapat larut walaupun kelarutannya sangat kecil, tetapi sangat mudah larut dalam pelarut organik (Guenther, 1987).

2.3.2. Golongan Minyak Atsiri

Komponen minyak atsiri adalah senyawa yang menentukan aroma yang khas serta sifat kimia dan fisika minyak. Minyak atsiri dibagi menjadi beberapa golongan sebagai berikut:

1. Minyak atsiri hidrokarbon

Minyak atsiri kelompok ini komponen penyusunnya sebagian besar terdiri dari senyawa-senyawa hidrokarbon, misalnya: Minyak terpentin diperoleh dari tanaman-tanaman bermarga pinus (famili Pinaceae). Kegunaannya dalam farmasi adalah sebagai obat luar, melebarkan pembuluh darah kapier, dan merangsang keluarnya keringat (Guenther, 1987).

2. Minyak atsiri alkohol

Minyak pipermin merupakan minyak atsiri alkohol yang penting diantara minyak atsiri alkohol yang lain. Minyak ini dihasilkan oleh daun tanaman *Mentha*

piperita Linn, dimana daun segar mengandung minyak atsiri sekitar 1%, juga mengandung resin dan tanin. Sementara daun yang telah dikeringkan mengandung 2% minyak permen. Sebagai penyusun utamanya adalah mentol. Pada bidang farmasi digunakan sebagai anti gatal, bahan pewangi dan pelega hidung tersumbat. Sementara pada industri digunakan sebagai pewangi pasta gigi (Guenther, 1987).

3. Minyak atsiri fenol

Minyak cengkeh merupakan minyak atsiri fenol. Minyak ini diperoleh dari tanaman *Eugenia caryophyllata* atau *Syzigium caryophyllum* (famili Myrtaceae). Bagian yang dimanfaatkan bunga dan daun. Namun demikian bunga lebih utama dimanfaatkan karena mengandung minyak atsiri sampai 20%. Minyak cengkeh, terutama tersusun oleh eugenol, yaitu sampai 95% dari jumlah minyak atsiri keseluruhan. Selain eugenol, juga mengandung asetil-eugenol, beberapa senyawa dari kelompok seskuiterpen, serta bahan-bahan yang tidak mudah menguap seperti tanin, lilin, dan bahan serupa damar. Kegunaan minyak cengkeh antara lain obat mulas, menghilangkan rasa mual dan muntah (Guenther, 1987).

4. Minyak atsiri eter fenol

Minyak adas merupakan minyak atsiri eter fenol. Minyak adas berasal dari hasil penyulingan buah *Pimpinella anisum* atau dari *Foeniculum vulgare* (famili Apiaceae atau Umbelliferae). Minyak yang dihasilkan, terutama tersusun oleh komponen-komponen terpenoid seperti anetol, sineol, pinena dan felandrena. Minyak adas digunakan dalam pelengkap sediaan obat batuk (Guenther, 1987).

5. Minyak atsiri oksida

Minyak kayu putih merupakan minyak atsiri oksida. Diperoleh dari isolasi daun *Melaleuca leucadendron* L (famili Myrtaceae). Komponen penyusun minyak atsiri kayu putih paling utama adalah sineol (85%) (Guenther, 1987).

6. Minyak atsiri ester

Minyak gondopuro merupakan atsiri ester. Minyak atsiri ini diperoleh dari isolasi daun dan batang *Gaultheria procumbens* L (famili Ericaceae). Komponen penyusun minyak ini adalah metil salisilat yang merupakan bentuk ester. Minyak ini digunakan sebagai korigen odoris, bahan farfum, dalam industri permen, dan minuman sebagai tidak beralkohol (Guenther, 1987).

2.4. Kualitas Minyak Atsiri

2.4.1. Densitas

Berat jenis adalah perbandingan relatif antara massa jenis sebuah zat dengan massa jenis air murni pada suhu yang sama. Semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Masa jenis rata-rata setiap benda merupakan total massa dibagi dengan total volumenya.

$$\text{Massa Jenis} = \frac{(\text{berat piknometer isi} - \text{berat piknometer kosong})}{\text{volume piknometer}}$$

(Guenther, 1990)

2.4.2. Kelarutan dalam Alkohol

Guenther (1990) menyatakan, minyak atsiri kebanyakan larut dalam alkohol dan jarang larut dalam air, maka kelarutannya dapat mudah diketahui dengan menggunakan alkohol pada berbagai tingkat konsentrasi. Kelarutan dalam alkohol dapat dihitung dari banyaknya alkohol yang ditambahkan pada minyak daun cengkeh, sehingga terlarut secara sempurna yang ditandai dengan tercampurnya larutan secara merata, tidak bergumpal dan apabila alkohol ditambahkan terus menerus maka larutan akan semakin jernih. Minyak daun tua

tanaman cengkeh larut dengan etanol 95% dengan perbandingan 1:2 yaitu 1 ml minyak daun cengkeh diperlukan 2 ml etanol, sehingga diperoleh larutan yang jernih. Semakin mudah minyak daun tua tanaman cengkeh larut dalam alkohol maka semakin mudah pula minyak diencerkan. Guenther (1990) menyatakan bahwa penentuan kelarutan minyak tergantung pada kecepatan daya larut dengan kualitas minyak. Biasanya minyak yang kaya akan komponen oxygenated lebih mudah larut dalam alkohol, contoh: alkohol, aldehid, keton dan fenol.

2.4.3. Penentuan Bilangan Asam

Bilangan asam pada minyak atsiri menandakan adanya kandungan asam organik yang bisa terdapat secara alamiah pada minyak tersebut. Nilai bilangan asam dapat digunakan untuk menentukan kualitas minyak (Ketaren, 1985).

Penentuan bilangan asam dilakukan dengan menambahkan 1 gram minyak atsiri dengan 10 ml alkohol netral, lalu ditetesi dengan indikator Phenol Pftalein dan dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N hingga berubah warna menjadi merah muda. Nilai bilangan asam dalam minyak atsiri yang diperbolehkan maksimal 5 mg NaOH/g. Bilangan asam dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{\text{volume NaOH} \times \text{N NaOH} \times 56,1}{\text{berat minyak (gram)}}$$

(Eni Hayani dan Abdul Gani, 2002)

2.4.6. Analisis Kadar Patchouli Alkohol dengan Gas Kromatografi

Hasil isolasi patchouli alkohol dengan analisis gas kromatografi dinyatakan dalam 2 parameter, yaitu waktu retensi (menit) dan konsentrasi (%). Waktu retensi merupakan angka spesifik dari masa interaksi antara molekul senyawa di dalam kolom kromatografi (Hardayanti Sri *et al*, 2016).

2.5. Distilasi Vakum

Distilasi atau penyulingan adalah suatu metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (volatilitas) bahan atau didefinisikan juga teknik pemisahan kimia yang berdasarkan perbedaan titik didih. Dalam penyulingan, campuran zat dididihkan sehingga menguap, dan uap ini kemudian didinginkan kembali ke dalam bentuk cairan. Zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap lebih dulu. Metode ini merupakan termasuk unit operasi kimia jenis perpindahan massa. Penerapan proses ini didasarkan pada teori bahwa pada suatu larutan, masing-masing komponen akan menguap pada titik didihnya (Choirul Anwar, 1994).

Distilasi juga bisa dikatakan sebagai proses pemisahan komponen yang ditujukan untuk memisahkan pelarut dan komponen terlarutnya. Hasil distilasi disebut destilat dan sisanya disebut residu. Pada suatu peralatan distilasi umumnya terdiri dari suatu kolom, pemanas, kondensor, penampung refluks, pompa, *packed* (bahan isian kolom Distilasi) dan alat pengukur suhu atau thermometer (Ria Amiriani dan Ria Yunisa Primasari, 2006).

Prinsip dari proses ini adalah campuran yang akan dipisahkan dimasukkan dalam alat distilasi. Dibagian bawah alat terdapat pemanas yang berfungsi untuk menguapkan campuran yang ada. Zat yang memiliki titik didih paling rendah dalam campurannya akan menguap terlebih dahulu. Uap yang terbentuk akan mengalir ke atas dan terkondensasi pada kondensor dan membentuk cairan kembali lalu ditampung sebagai destilat (Choirul Anwar, 1994).

Distilasi vakum adalah distilasi yang tekanan operasinya dibawah

tekanan atmosfer. Prinsip ini didasarkan pada hukum fisika dimana zat cair akan mendidih dibawah titik didih normalnya apabila tekanan pada permukaan zat cair itu diperkecil atau vakum. Distilasi vakum biasanya digunakan jika senyawa yang ingin didistilasi tidak stabil, dengan pengertian dapat terdekomposisi sebelum atau mendekati titik didihnya atau campuran yang memiliki titik didih sangat tinggi (di atas 150°C) dengan menurunkan tekanan permukaan lebih rendah dari 1 atm, sehingga titik didihnya menjadi sangat rendah. Suhu yang digunakan untuk proses distilasi tidak perlu terlalu tinggi. Untuk memperkecil tekanan permukaan zat cair dipergunakan dengan alat jet ejector dan barometric condenser (Widayat *et al*, 2015). Fungsi dari distilasi Vakum untuk menurunkan titik didih sehingga tidak merusak komponen zat yang dipisahkan. Prinsip penurunan tekanan ini sangat cocok untuk pemurnian minyak atsiri untuk menghindari terjadinya *cracking* atau kerusakan pada minyak atsiri (Machmud Lutfi *et al*, 2013).