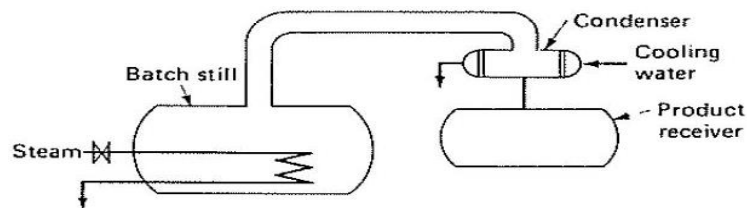


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Distilasi

Distilasi merupakan metode operasi pemisahan suatu campuran homogen berdasarkan perbedaan titik didih atau perbedaan tekanan uap murni dengan menggunakan sejumlah panas. Distilasi termasuk proses pemisahan menurut dasar operasi difusi. Secara difusi, proses pemisahan terjadi karena adanya perpindahan massa secara lawan arah, dari fasa uap ke fasa cair atau sebaliknya, sebagai akibat adanya beda potensial diantara dua fasa yang saling kontak, sehingga pada suatu saat pada suhu dari tekanan tertentu, sistem berada dalam keseimbangan. (R.M Silverstein dan Moerill, 1986)



Gambar 1. Simple Distilasi

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 operasikimia jenis perpindahan massa. Penerapan proses ini didasarkan pada teori bahwa pada suatu larutan, masing-masing komponen akan menguap pada titik didihnya. Distilasi juga bisa dikatakan sebagai proses pemisahan komponen

yang ditujukan untuk memisahkan pelarut dan komponen terlarutnya. Hasil destilasi disebut destilat dan sisanya disebut residu.

Prinsip dari proses ini adalah campuran yang akan dipisahkan dimasukkan dalam alat destilasi. 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 keatas dan terkondensasi pada kondensor dan membentuk cairan kembali lalu ditampung sebagai destilat. Pada suatu peralatan destilasi umumnya terdiri dari suatu kolom, pemanas, kondensor, penampung refluks, pompa, *packed* (bahan isian kolom destilasi) dan alat pengukur suhu (thermometer).

2.1.1 Sistem Refluks

Pada proses pemisahan secara distilasi, peningkatan efisiensi pemisahan dapat dilakukan dengan cara mengalirkan kembali sebagian produk hasil puncak dan/ atau hasil dasar, masuk kembali ke dalam kolom. Cara ini dikenal sebagai operasi distilasi dengan sistem refluks. Secara refleks dimaksudkan untuk memberi kesempatan cairan refleks/ uap refleks untuk mengadakan kontak ulang dengan fasa uap maupun fasa cairannya dalam kolom sehingga:

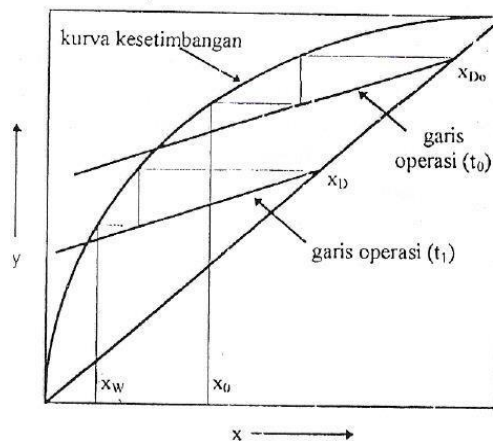
- a. Secara total, waktu kontak antarfasa semakin lama
- b. Perpindahan massa dan perpindahan panas akan terjadi kembali
- c. Distribusi suhu, tekanan dan konsentrasi di setiap fasa semakin uniform
- d. Terwujudnya keseimbangan semakin didekati

Peningkatan efisiensi pemisahan dapat ditinjau dari sudut pandang:

- a. Untuk mencapai kemurnian yang sama, jumlah stage ideal yang dibutuhkan semakin sedikit

- b. Pada penggunaan jumlah stage ideal yang sama, kemurnian produk hasil pemisahan semakin tinggi

Jika nisbah refluks dibuat tetap, maka komposisi cairan dalam reboiler dan distilat akan berubah terhadap waktu. Untuk saat tertentu, hubungan operasi dan kesetimbangan dalam kolom distilasi dapat digambarkan pada diagram *McCabe-Thiele*.



Gambar 2. Diagram *McCabe-Thiele*

Pada saat awal operasi ($t=t_0$), komposisi cairan di dalam reboiler dinyatakan dengan x_0 . Jika cairan yang mengalir melalui kolom tidak terlalu besar dibandingkan dengan jumlah cairan di reboiler dan kolom memberikan dua tahap pemisahan teoritik, maka komposisi distilat awal adalah x_D . Komposisi ini dapat diperoleh dengan membentuk garis operasi dengan kemiringan L/V dan mengambil dua buah tahap kesetimbangan antara garis operasi dan garis kesetimbangan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2. Pada waktu tertentu setelah operasi ($t=t_1$), komposisi cairan di dalam reboiler adalah x_W dan komposisi distilat adalah x_D . Karena refluks dipertahankan tetap, maka L/V dan tahap teoritik tetap. Secara umum, persamaan garis operasi adalah sebagai berikut:

$$y_i = \frac{L}{V} x_i + \frac{D_x D_i}{V} \quad \text{untuk waktu ke-} i \quad (1)$$

Persamaan (1) jarang digunakan dalam praktek karena melibatkan besaran L dan V yaitu laju alir cairan dan uap yang mengalir di dalam kolom. Dengan mendefinisikan nisbah refluks, R , sebagian $R = L/D$, maka persamaan (1) dapat diubah menjadi:

$$y_i = \frac{R}{R+1} x_i + \frac{x_{Di}}{R+1} \quad (2)$$

Waktu yang diperlukan untuk distilasi curah menggunakan kolom rektifikasi dengan refluks konstan dapat dihitung melalui neraca massa total berdasarkan laju penguapan konstan, V , seperti ditunjukkan berikut ini:

$$t = \frac{w_D - w}{v \left(1 - \frac{L}{V} \right)} \quad (3)$$

2.2 Distilasi Vakum

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. 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. Untuk memperkecil tekanan permukaan zat cair dipergunakan dengan alat *jet ejector* dan *barometric condenser*.

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).

Suhu dalam proses yang digunakan untuk mendistilasinya tidak perlu terlalu tinggi, dengan menurunkan tekanan permukaan lebih rendah dari 1 atm, sehingga titik didihnya menjadi sangat rendah.

2.2.1 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Operasi Kolom Distilasi

Kinerja kolom destilasi ditentukan oleh banyak faktor, seperti contoh:

1. Kondisi umpan
2. Komposisi umpan
3. Elemen – elemen kecil yang dapat mempengaruhi kesetimbangan cairan-uap dari campuran cairan
4. Kondisi cairan internal dan aliran fluida
5. Keadaan *packing*: Penggunaan *packing* pada percobaan ini adalah untuk memaksimalkan *specific surface area*, untuk menyebar *surface area* secara seragam, untuk membantu mendistribusikan uap dan liquid secara merata ke seluruh *packed bed*, untuk memudahkan melakukan pengeringan sehingga stagnan *pockets liquid* diminimalisasi dan untuk memaksimalkan *wetting surface*. *Packing* umumnya dibagi menjadi tiga kelas.
 - a) *Random* atau *dumped packing*, merupakan *packing* yang berdiri sendiri yang memiliki bentuk *specific geometry* yang disusun secara acak pada sebuah kolom.
 - b) *Structure* atau *schematically packing*, merupakan *packing* yang terbentuk dari lapisan-lapisan dari kabel atau lembaran metal yang dilipat dengan pola tertentu.
 - c) *Grid*, *packing* jenis ini juga disusun secara *schematically*, bedanya pada *packing* ini disusun saling berseberangan sehingga dapat membentuk pola seperti berlian pada bagian yang kosong diantara keduanya.

2.3 Minyak Atsiri

2.3.1 Pengertian Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan minyak dari tanaman yang komponennya 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 biasanya bertanggung jawab atas suatu aroma tertentu. Minyak atsiri sebagian besar termasuk dalam golongan senyawa organik terpena dan terpenoid yang bersifat larut dalam minyak (lipofil). Minyak atsiri atau sering disebut minyak terbang, banyak digunakan dalam bidang industri sebagai bahan pewangi atau penyedap (*flavoring*). Minyak atsiri sebagai bahan pewangi dan penyedap terutama digunakan oleh bangsa-bangsa yang telah maju dan sudah digunakan sejak beberapa abad lalu. Selain itu minyak atsiri banyak juga digunakan dalam bidang kesehatan (Guenther, 1987).

Minyak atsiri dapat bersumber pada setiap bagian tanaman yaitu dari daun, bunga, buah, biji, batang atau kulit dan akar atau rhizome. Berbagai macam tanaman yang dibudidayakan atau tumbuh dengan sendirinya di berbagai daerah di Indonesia memiliki potensi yang besar untuk diolah menjadi minyak atsiri, baik yang unggulan maupun potensial untuk dikembangkan (Mayuni, 2006).

2.3.2 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 (H.G Schlegel dan Schmidt, 1994).

2.3.3 Metode Isolasi Minyak Atsiri

(H.G Schlegel dan Schmidt, 1994), minyak Atsiri umumnya diisolasi dengan empat metode.

1. Metode Distilasi

Di antara metode-metode isolasi yang paling lazim dilakukan adalah metode Distilasi. Beberapa metode Distilasi yang populer dilakukan di berbagai perusahaan industri penyulingan minyak atsiri, antara lain sebagai berikut:

- a) Distilasi kering (langsung dari bahannya tanpa menggunakan air). Metode ini paling sesuai untuk bahan tanaman yang kering dan untuk minyak-minyak yang tahan pemanasan (tidak mengalami perubahan bau dan warna saat dipanaskan), misalnya oleoresin dan *copaiba*.
- b) Distilasi air, meliputi Distilasi air dan uap air dan Distilasi uap air langsung. Metode ini dapat digunakan untuk bahan kering maupun bahan segar dan terutama digunakan untuk minyak-minyak yang kebanyakan dapat rusak akibat panas kering. Seluruh bahan dihaluskan kemudian dimasukkan ke dalam bejana yang bentuknya mirip dandang. Dalam metode ini ada beberapa versi perlakuan:
- Bahan tanaman langsung direbus dalam air.
 - Bahan tanaman langsung masuk air, tetapi tidak rebus. Dari bawah dialirkan uap air panas.
 - Bahan tanaman ditaruh di bejana bagian atas, sementara uap air dihasilkan oleh air mendidih dari bawah dandang.
 - Bahan tanaman ditaruh didalam bejana tanpa air dan disemburkan uap air dari luar bejana.

2. Metode Penyarian

Metode penyarian digunakan untuk minyak-minyak atsiri yang tidak tahan pemanasan seperti cendana. Kebanyakan dipilih metode ini karena kadar minyaknya didalam tanaman sangat rendah/kecil. Bila dipisahkan dengan metode lain, minyaknya akan hilang selama proses pemisahan. Pengambilan minyak atsiri menggunakan cara ini diyakini sangat efektif karena sifat minyak atsiri yang larut sempurna didalam bahan pelarut organik nonpolar.

3. Metode Pengepresan atau Pemasaran

Metode pemasaran/pengepresan dilakukan terutama untuk minyak-minyak atsiri yang tidak stabil dan tidak tahan pemanasan seperti minyak jeruk (citrus), juga terhadap minyak-minyak atsiri yang bau dan warnanya berubah akibat pengaruh pelarut penyari. Metode ini juga hanya cocok untuk minyak atsiri yang randemennya relative besar.

4. Metode Enfleurage

Metode enfleurage adalah metode penarikan bau minyak atsiri yang dilekatkan pada media lilin. Metode ini digunakan karena diketahui ada beberapa jenis bunga yang setelah dipetik, enzimnya masih menunjukkan kegiatan dalam menghasilkan minyak atsiri sampai beberapa hari/minggu, misalnya bunga melati, sehingga perlu perlakuan yang tidak merusak aktivitas enzim tersebut secara langsung.

Menurut Akhila dan Nigam (1984), minyak atsiri umumnya diisolasi dengan tiga metode yaitu metode penyulingan dengan air, penyulingan dengan air uap dan penyulingan dengan uap.

1. Penyulingan dengan Air

Metode penyulingan dengan air (*water distillation*) merupakan metode paling sederhana jika dibandingkan dua metode penyulingan yang lain. Pada metode ini, bahan yang akan disuling dimasukkan dalam ketel suling yang telah diisi air. Dengan begitu, bahan bercampur langsung dengan air. Selain metodenya sangat sederhana, bahan ketelpun relatif mudah didapatkan. Uap yang dihasilkan dari perebusan air dan bahan dialirkan melalui pipa menuju ketel kondensor yang mengandung air dingin sehingga terjadi pengembunan (kondensasi). Selanjutnya,

air dan minyak ditampung dalam tangki pemisah. Pemisahan air dan minyak dilakukan berdasarkan perbedaan berat jenis.

2. Penyulingan dengan Air dan Uap

Penyulingan dengan air dan uap (*water and steam distillation*) metode ini disebut juga metode kukus. Pada metode pengukusan ini, bahan diletakkan diatas piringan atau plat besi berlubang seperti ayakan (*saringan*) yang terletak beberapa sentimeter diatas permukaan air. Pada prinsipnya, metode penyulingan ini menggunakan uap bertekanan rendah. Dibanding dengan cara pertama (*water distillation*), perbandingannya hanya terletak pada pemisahan bahan dan air. Namun, penempatan keduanya masih dalam satu ketel suling. Selanjutnya, uap air dan minyak akan mengembun dan ditampung dalam tangki pemisah. Pemisahan air dan minyak atsiri dilakukan berdasarkan berat jenis.

3. Penyulingan dengan Uap

Penyulingan dengan uap (*steam distillation*) pada sistem ini, air sebagai sumber uap panas terdapat dalam “boiler” yang letaknya terpisah dari ketel penyulingan. Uap yang dihasilkan mempunyai tekanan lebih tinggi dari tekanan udara luar. Proses penyulingan dengan uap ini baik jika digunakan untuk penyulingan bahan baku minyak atsiri berupa kayu, kulit batang, maupun biji-bijian yang relatif keras.

2.3.4 Fungsi Minyak Atsiri

Kegunaan minyak atsiri sangat luas dan spesifik, khususnya dalam berbagai bidang industri. Banyak contoh kegunaan minyak atsiri, antara lain dalam industri kosmetik dalam industri makanan digunakan sebagai bahan penyedap atau penambah cita rasa dalam industri parfum sebagai pewangi dalam berbagai produk minyak wangi dalam industri farmasi atau obat-obatan dalam industri

bahan pengawet bahkan digunakan pula sebagai insektisida. Oleh karena itu, tidak heran jika minyak atsiri banyak diburu berbagai negara (Marwati Hermani, 2006).

2.3.5 Faktor-faktor yang Berpengaruh terhadap Minyak Atsiri

- Tanaman : umur, varietas, kondisi tempat tumbuh
- Penanganan Bahan Olah : pengeringan, perajangan, penyimpanan
- Pengolahan : metode proses, kondisi operasi, macam alat, jenis pelarut
- Penanganan Hasil Olah : pemurnian, pencampuran, pengemasan, penyimpanan, pengawetan

2.4 Nilam

2.4.1 Klasifikasi Nilam

Sinonim: *Pogostemon javanicus* Back. Ex. Adelb

Pogostemon hortensis Backer

P. patchouli Pellet

P. heyneanus Benth

Klasifikasi:

- Kerajaan : *Plantae*
- Divisi : *Spermatiphyta*
- Sub Divisi : *Angiospermae*
- Kelas : *Dicotyledonae*
- Bangsa : *Solanales*
- Suku : *Labiatae*
- Marga : *Pogostemon*
- Jenis : *Pogostemon calbin* Benth.



Gambar 3. Tanaman Nilam *Pogostemon cablin* Benth

2.4.2 Tanaman Nilam

Tanaman nilam merupakan salah satu jenis tanaman yang menghasilkan minyak atsiri. Tanaman nilam bukanlah tanaman asli Indonesia. Terdapat kurang lebih 80 jenis tanaman nilam yang tersebar di Asia Selatan, Asia Tenggara, China dan Jepang serta satu varietas di Australia. Pada abad 19, terdapat dua varietas tanaman nilam yang terkenal yaitu *Pogostemon cablin* Benth dan *Pogostemon heunanus*. Penanaman *Pogostemon cablin* Benth sebagai penghasil minyak atsiri pertama kali kemungkinan dilakukan di Penang, Malaysia pada abad 19 menggunakan tanaman dari Filipina. *Pogostemon cablin* Benth yang ditanam di Malaysia kemudian dibawa ke Jawa pada tahun 1895 dan Sumatera pada tahun 1910. Pada tahun 1920 produksi minyak nilam dikembangkan di Aceh (Sumatera Utara), sedangkan *Pogostemon heunanus*, tersebar luas di Asia Selatan dan Asia Tenggara. *Pogostemon heunanus* berasal dari India Utara dan Srilanka kemudian menyebar ke Indonesia dan Filipina.

Di Indonesia, tanaman nilam merupakan tanaman yang budidayanya tersebar di berbagai wilayah yaitu di Aceh (seluruh wilayah), Sumatera (Nias, Tapanuli, dan Dairi), Bengkulu (daerah transmigran Kuro Tidur), Lampung, Sumatera Barat, Jawa Barat (Garut, Tasikmalaya, dan Majalengka), Jawa Tengah (Purwokerto, Pemalang, Banjarnegara) dan di beberapa daerah lainnya. Berdasarkan penelitian Nuryani (2007), tanaman nilam di Indonesia dibedakan

menjadi tiga jenis berdasarkan karakter morfologi, kandungan dan kualitas minyak dan ketahanan terhadap biotik dan abiotik. Ketiga jenis minyak nilam tersebut yaitu:

1. *Pogostemon cablin* Benth (Nilam Aceh), mempunyai bulu rambut dibagian bawah daun sehingga daun tampak pucat.
2. *Pogostemon hortensis* (Nilam Sabun), mempunyai daun yang lebih tipis bila dibandingkan dengan *Pogostemon cablin* Benth.
3. *Pogostemon heuneanus* (Nilam Jawa), merupakan tanaman nilam yang dalam proses bunganya cepat. (Ruangrungsi, 2006)



Nilam Aceh



Nilam Jawa

Gambar 4. Tanaman Nilam Aceh dan Nilam Jawa

Adapun karakteristik morfologi tumbuhan nilam merupakan semak, tumbuhan tahunan, dan tingginya 1-2 m. Batangnya berkayu, beralur, beruas-ruas, ketika masih muda warnanya hijau setelah tua warnanya putih kotor. Daun tunggal, helaian daun berbentuk bulat telur sampai jorong memanjang, ujungnya runcing, pangkal tumpul, tepi bergigi, pertulangan menyirip, permukaan berbulu, panjang sampai 7 cm, lebar sampai 6 cm, permukaan atas hijau dan permukaan bawah hijau keunguan. Bunga majemuk, berwarna putih, biji kecil dan coklat. Akar tunggang dan berwarna putih kecoklatan (H.G Schlegel dan Schmidt, 1994).

2.5 Minyak Nilam

Minyak nilam merupakan minyak atsiri yang diperoleh dari tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth). Minyak nilam terdapat pada bagian batang, akar, dan daun tanaman nilam. Minyak nilam berwarna coklat kehijauan sampai tua kemerahan, aromanya khas, awet dan mirip kamper. Kandungan minyak nilam adalah patchouli alcohol, patchoulene, azulene, pogostol, norpaculenol, nortetrapaculol, seyselen, kariofilen, dan golongan sesquiterpen lainnya yang belum teridentifikasi. Kandungan utama minyak nilam adalah *patchouli alcohol*. Kadar *patchouli alcohol* dalam minyak nilam merupakan parameter yang menunjukkan kualitas minyak nilam.

Patchouli alcohol ($C_{15}H_{26}O$) merupakan senyawa yang termasuk golongan sesquiterpen. *Patchouli alcohol* meleleh pada suhu 39-40 °C, mendidih pada suhu 140 °C, tidak larut dalam air, larut dalam alkohol, eter dan pelarut organik lainnya.

2.5.1 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). 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 (Marina, 2008). Komponen utama minyak nilam adalah *patchouli alcohol* (patchoulol) yang merupakan senyawa sesquiterpen trisiklik, sedangkan komponen penyusun kecilnya antara lain patchoulene, azulene, eugenol, benzaldehyd, sinna-maldehyd, keton dan senyawa sesquiterpen lainnya. Minyak nilam terdiri komponen-komponen bertitik didih tinggi seperti seperti *patchouli alcohol*, patchoulen dan non patchoulenol yang berfungsi

sebagai zat pengikat yang tidak dapat digantikan oleh zat sintetis (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 06-2385-2006)

| Karakteristik | Syarat |
|--------------------------------|--|
| Bobot Jenis 25/25 °C | 0,950 – 0,975 g/mL |
| Indeks Bias 20 °C | 1,507 – 1,515 |
| Putaran Optik | (-48 ⁰) – (-65 ⁰) |
| Kelarutan dalam Alkohol 90% | Larutan jernih atau opalesensi ringan dalam perbandingan volume 1 sampai 10 bagian |
| Bilangan Asam Maksimal | 8,0 |
| Bilangan Ester Maksimal | 20,0 |
| Kadar <i>Patchouli Alcohol</i> | Minimal 30,0 % |

(Badan Standarisasi Nasional, 2006)

2.5.2 Kegunaan Minyak Daun Nilam

Daun kering minyak nilam disuling untuk mendapatkan minyak nilam (*patchouli oil*) yang banyak digunakan dalam berbagai kegiatan industri. Kegunaan utama minyak nilam sebagai bahan baku (fiksatif) dari komponen kandungan utamanya yaitu *patchouli alcohol* (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, afrodisiak, anti inflamasi, antidepresi, antiflogistik, dan dekongestan), kebutuhan aroma terapi, bahan baku *compound* dan pengawetan barang, serta berbagai kebutuhan industri lainnya.

2.5.3 Teknik Penyulingan Minyak Atsiri 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*)

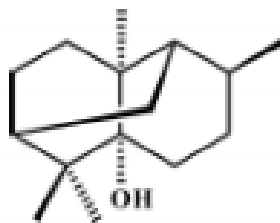
Sistem ini bahan baku tidak kontak langsung dengan air maupun api namun hanya uap bertekanan tinggi yang difungsikan untuk menyuling minyak. Prinsip kerja metode ini adalah membuat uap bertekanan tinggi didalam boiler, kemudian uap tersebut dialirkan melalui pipa dan masuk ketel yang berisi bahan baku. 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.

2.6 Patchouli Alcohol

2.6.1 Pengertian Patchouli Alcohol

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). Struktur molekul dari senyawa *Patchouli Alcohol* ditunjukkan pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Rumus Molekul *Patchouli alcohol*

2.6.2 Pemanfaatan Patchouli Alcohol

Patchouli alcohol digunakan dalam aromaterapi karena sifat antidepresannya, mengurangi peradangan dalam tubuh, melindungi luka pada kulit dari infeksi, membantu sistem metabolik, merangsang hormon, 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 (Bulan, 2004).

2.7 Kualitas Minyak Atsiri

2.7.1 Berat Jenis

Berat jenis adalah perbandingan relatif antara massa jenis sebuah zat dengan massa jenis air murni. Semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya.

Berat Jenis = $\frac{\text{berat piknometer isi} - \text{berat piknometer kosong}}{\text{Volume piknometer}}$

Volume piknometer

2.7.2 Kelarutan dalam Alkohol

Guenther (1989) 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 nilam, 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 nilam larut dengan etanol 96 % dengan perbandingan 1: 2 yaitu 1 ml minyak daun nilam diperlukan 2 ml etanol, sehingga diperoleh larutan yang jernih. Semakin mudah minyak daun tua tanaman nilam larut dalam alkohol maka semakin mudah pula minyak diencerkan. Guenther (1989) menyatakan bahwa penentuan kelarutan minyak tergantung pada kecepatan daya larut dengan kualitas minyak.

Menurut Arpi dan Erik (2011), kelarutan dalam alkohol sangat dipengaruhi oleh komponen-komponen senyawa dalam minyak atsiri. Semakin banyak kandungan fraksi yang tidak teroksigenasi (non-Oxygenated), maka daya kelarutan minyak atsiri semakin rendah. Menurut Guenther (1989), persenyawaan teroksigenasi umumnya memiliki kelarutan yang lebih baik, contoh: alkohol, aldehid, keton dan fenol.

2.7.3 Bilangan Asam

Penentuan bilangan asam dipergunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak atau lemak. Besarnya bilangan asam tergantung dari kemurnian dan umur dari minyak atau lemak tersebut.

$$\text{Rumus Bilangan Asam Acid Value} = \frac{A \times 0,1 N \times 56,1}{G}$$

A = jumlah ml NaOH untuk titrasi

N = normalitas larutan NaOH

G = bobot minyak (gram)

56,1 = bobot molekul NaOH

2.7.4 Kadar Patchouli Alcohol

Menentukan kadar *Patchouli alcohol* pada minyak nilam menggunakan alat kromatografi gas (GC) yang dianalisa di Laboratorium Instrument Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang.

2.7.5 Pengkelatan

Secara umum, mutu minyak nilam hasil distilasi vakum telah sesuai dengan SNI 06-2385-2006. Namun, pada proses ini minyak nilam yang dihasilkan berwarna coklat (gelap). Perubahan warna ini terjadi akibat pemanasan yang cukup tinggi pada tekanan yang rendah, sehingga minyak mudah mengalami kerusakan. Pengaruh ini menyebabkan minyak berbau terbakar (*burnt*) atau yang dikenal dengan *distilled*.

Peningkatan mutu minyak nilam terutama untuk mencerahkan warna minyak nilam yang gelap dapat dilakukan secara kimia, yaitu menambahkan suatu flokulan (*chelating agent*), untuk mengikat logam yang terkandung didalamnya. Proses ini dikenal dengan pengkelatan (Alam, 2007).