

PENGARUH VOLUME AIR DAN BERAT BAHAN PADA PENYULINGAN MINYAK ATSIRI

Sumarni, Nunung Bayu Aji, dan Solekan
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Kalisahak No. 28 Balapan Yogyakarta 55222

ABSTRACT

In generally, the extracting of essential oil especially for Pogostemon cablin benth and Canangium odoratum Baill is using a simple distillation process. Before the process conducted, many preparation steps for raw material such as drying, cutting, analysis both water and oil content are needed. By analyzing the raw material, the result showed that the water content for Pogostemon cablin benth and Canangium odoratum Baill are 13,24% and 12,30% respectively. Furthermore, 2,63% and 1,64 % are the magnitude of the oil content for both components. From this experiment that conducted using water an steam in the simple distillation technology, it produced less an extracted essential oil if there was improper condensor isolation.

Using a simple distillation process, it produced an extracted Canangium odoratum Baill with spesification; 0,9046 g/ml of density; yellow colour; with a specific aromatic; 1,493 of refraction index. And the density for Pogostemon cablin benth is 1,4897 g/ml.

Key words : *distillation, essential oil, Pogostemon cablin benth, and Canangium odoratum Baill*

INTISARI

Pengambilan minyak atsiri dari daun nilam dan bunga kenanga disini dilakukan dengan penyulingan. Bahan baku yang telah dikeringkan dan dipotong-potong setelah dianalisis kadar air maupun minyak yang terkandung, dimasukkan ke dalam kolom untuk dilakukan proses penyulingan. Dari hasil analisa bahan baku diperoleh kadar air daun nilam sebesar 13,24 % dan kadar minyak sebesar 2,63 %, dan untuk bunga kenanga diperoleh kadar air sebesar 12,30 % dan kadar minyak sebesar 1,64 %. Berdasarkan hasil penelitian pengambilan minyak atsiri dari daun nilam maupun bungan kenanga dapat dilakukan dengan metoda penyulingan menggunakan air dan uap air, tetapi kurang efektif dilakukan apabila pendinginan di dalam kondensor kurang sempurna.

Minyak atsiri yang diperoleh dengan menggunakan metode penyulingan dengan bahan baku bunga kenanga mempunyai densitas 0,9046 g/ml, warna kuning muda, bau khas bunga kenanga, dengan indeks bias sebesar 1,493, dan pada penggu- naan bahan baku daun nilam diperoleh minyak nilam dengan densitas sebesar 1,4897.

Kata kunci: penyulingan , minyak atsiri, nilam, dan bunga kenanga

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis kaya akan beraneka ragam flora, berbagai jenis tanaman yang mempunyai banyak manfaat dapat tumbuh dengan mudah, salah satu diantaranya adalah tanaman yang dapat menghasilkan minyak atsiri. Indonesia memiliki potensi sebagai salah satu negara pengekspor minyak atsiri, seperti minyak nilam, kenanga, akar wangi, sereh wangi, cendana, pala, dan daun cengkeh. Beberapa daerah produksi minyak atsiri antara lain daerah Jawa Barat (sereh wangi, akar wangi, daun cengkeh, dan pala), Jawa Timur (kenanga dan cengkeh), serta daerah Jawa Tengah, Bengkulu, Aceh atau Sumatera utara sebagai penghasil minyak nilam (Manurung,2003). Minyak atsiri merupakan salah satu komoditas ekspor non - migas yang memiliki peluang pasar dan sangat dibutuhkan keberadaannya oleh berbagai bidang

industri di dalam maupun di luar negeri. Hal tersebut disebabkan oleh kegunaan minyak atsiri yang sangat luas dan spesifik.

Kualitas minyak atsiri ditentukan oleh karakteristik alamiah dari masing-masing minyak tersebut dan bahan-bahan asing yang tercampur di dalamnya. Selain itu, faktor lain yang menentukan mutu minyak adalah sifat-sifat fisika-kimia minyak, jenis tanaman, umur panen, perlakuan bahan sebelum penyulingan, jenis peralatan yang digunakan dan kondisi prosesnya, perlakuan minyak setelah penyulingan, kemasan, dan penyimpanan.

Tercatat tidak kurang dari 40 jenis minyak atsiri yang selama ini telah diperdagangkan di pasar dunia dapat diproduksi di Indonesia. Jenis tanaman minyak atsiri yang saat ini dapat dikembangkan sekaligus diproduksi minyaknya sebagai bahan pengharum atau pewangi antara lain nilam dan kenanga.

Minyak atsiri umumnya merupakan komponen pemberi bau yang khas, atau disebut minyak eteris, minyak menguap atau *essential oil* yaitu bahan aromatis alam yang berasal dari tumbuhan. Ciri minyak atsiri antara lain mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai tanaman penghasilnya dan bersifat larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air (Ketaren, 1985). Minyak atsiri pada suhu kamar berbentuk cairan berwarna kuning-kecoklatan hingga kuning muda sampai kemerahan dan mempunyai densitas lebih kecil dari air.

Untuk mendapatkan hasil penyulingan minyak atsiri yang bagus perlu diketahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perlakuan atau proses penyulingannya. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari pengaruh volume air dan berat bahan terhadap minyak atsiri yang dihasilkan pada proses penyulingan minyak atsiri dari daun nilam dan bunga kenanga.

Minyak Nilam

Dalam dunia perdagangan minyak nilam dikenal dengan nama minyak patchouli. Nilam (*Pogostemon cablin benth*) salah satu famili dari Labiatae, merupakan tanaman yang mengandung minyak atsiri yang cukup penting peranannya, baik sebagai sumber devisa negara maupun sebagai sumber pendapatan petani. Ekspor minyak nilam mencapai 700 – 1500 ton pertahun. Terbukti minyak nilam telah tercatat sebagai penyumbang terbesar devisa negara dibanding minyak atsiri lainnya. Menurut Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor, pada saat ini Indonesia merupakan produsen minyak nilam terbesar dunia dengan kontribusi sekitar 70 - 90 % (Hernani dan Tri Marwati, 2006).

Tanaman nilam dikenal dengan sebagai Dhilep Wangi atau Pecoli, mempunyai daun berbentuk bulat dan lonjong, ujungnya runcing, pangkalnya tumpul tetapi bergerigi, dan permukaannya berbulu. Tinggi tanaman nilam sekitar 30 – 70 cm, lebar daun sekitar 5 – 7 cm, panjang sekitar 7 – 9 cm, dan tebalnya sekitar 0,5 -1 mm. Ada tiga jenis tanaman nilam yaitu nilam Aceh (*Pogostemon cablin*), nilam Jawa (*Pogostemon hortensis*), dan nilam tipis (*Pogostemon heineanus*). Walaupun tanaman nilam di Indonesia telah lama dibudidayakan, daerah penghasil utama (Aceh dan Sumatra Utara) sampai sekarang masih diusahakan secara tradisional. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain oleh faktor sosial ekonomi petani dan masih terbatasnya teknologi yang tersedia. Mengingat daun nilam mengandung minyak atsiri yang mempunyai banyak kegunaan, maka perlu dicari kondisi proses penyulingan minyak nilam yang menghasilkan kadar & kualitas minyak yang baik juga menguntungkan dari segi ekonomi.

Minyak nilam merupakan salah satu minyak atsiri yang mempunyai fungsi dan kegunaan yang luas

karena wanginya yang khas maka sering digunakan sebagai parfum pakaian, karpet dan barang - barang tenun, industri sabun, dan kosmetik.

Minyak nilam terdiri atas campuran senyawa terpen yang bercampur dengan alkohol, aldehid, dan ester-ester yang memberikan aroma yang khas dan spesifik. Senyawa-senyawa tersebut antara lain : sinamaldehyd, benzaldehyd, patchoulen, eugenol benzoat, dan patchouli alkohol sebagai komponen utama minyak nilam. Minyak nilam yang banyak mengandung senyawa terpen akan menurunkan nilai kelarutannya (Hernani dan Risfaheri, 1989).

Menurut pengamatan para ahli nilam jenis *Pogostemon cablin* terdapat di Filipina, Brazilia, Malaysia, Madagaskar dan Indonesia. Nilam jenis ini tidak atau jarang berbunga. Kadar minyak tinggi sekitar 2,5 – 5 % dan komposisi minyaknya bagus. Nilam jenis *Pogostemon Heyneaus* sering tumbuh secara liar di pekarangan rumah atau tempat yang jarang di jamah oleh manusia. Ciri nilam ini adalah berbunga. Kadar minyaknya sekitar 0,5-1,5 % dari berat daun kering. Nilam jenis *Pogostemon Hortensis*, Backer diguna-kan sebagai pengganti sabun, sehingga sering disebut nilam sabun, kadar minyak rendah sekitar 0,5-1,5 %. Dari ketiga jenis nilam tersebut jenis nilam *Pogostemon cablin* adalah yang layak dikembangkan, sebab kadar dan komposisi minyaknya paling bagus diantara jenis lainnya.

Tabel 1. Spesifikasi Persyaratan Mutu Minyak Nilam

Jenis uji	Persyaratan
Warna	Kuning muda sampai coklat tua
Densitas (20 °C)	0,943 - 0,983
Indeks Bias	1,504– 1,514
Bau	Segar khas minyak nilam
Bilangan asam,%	Maks. 5,0
Bilangan ester,%	Maks. 10,0

Standar mutu minyak nilam belum seragam untuk seluruh dunia, karena setiap negara penghasil dan pengimpor menentukan standar minyak nilam sendiri. Menurut hasil seminar dan standarisasi dan pengawasan mutu barang-barang ekspor di Jakarta (1997), ditetapkan standar mutu minyak nilam sesuai dengan SNI 06-2385-1998 (Hernani dan Tri Marwati, 2006) antara lain seperti tercantum dalam tabel 1.

Minyak Kenanga

Tanaman kenanga (*Canarium odoratum Bail*) termasuk keluarga *Anonaceae* (kenanga-kenangaan), dapat tumbuh baik di seluruh Indonesia dengan ketinggian daerah di bawah 1.200 m (di atas

permukaan laut). Pada umumnya berbentuk pohon atau perdu berkulit serat. Daun tersusun berseling, berbentuk agak bulat telur dengan ujung meruncing dan berdasar bundar serta bertulang menyirip. Bunganya berbentuk bintang berwarna hijau pada waktu masih muda dan berwarna kuning setelah masak, berbau harum, berada tunggal atau berkelompok pada tangkai bunga. Minyak kenanga banyak digunakan dalam industri flavor, parfum, kosmetika, dan farmasi. Komponen utama dalam minyak kenanga dari konsentrasi yang paling besar berturut-turut adalah beta-kariofilen, alfa-terpineol, benzil asetat, dan benzil alkohol (Sastrohamidjoyo, 2002)

Di dunia terdapat beberapa jenis kenanga, antara lain *Cananga odorata*, *Cananga latifolia*, *Cananga scorthechini King*, *Cananga brandisanum Safford*. Tanaman kenanga yang terdapat di Indonesia adalah kenanga jenis *Cananga odorata*. Bunga kenanga yang baik dan tepat untuk dipanen adalah bunga yang warnanya sudah mulai kuning atau kuning benar. Bunga yang masih berwarna hijau menghasilkan minyak atsiri yang bermutu jelek (Luqman, L. dan Rahmayanti, 1994). Selain dimanfaatkan bunganya untuk pembuatan minyak atsiri, tanaman kenanga dapat digunakan sebagai tanaman hias, sumber obat, sumber kayu dan lain-lainnya.

Minyak kenanga adalah salah satu jenis minyak atsiri yang banyak mengandung senyawa hidrokarbon seperti terpen, alkohol, aldehyd, ester dan lain-lain. Senyawa yang banyak terdapat dalam minyak kenanga yaitu senyawa sesquiterpenes. Untuk dapat memperoleh minyak kenanga yang bermutu tinggi maka perlu perlakuan sebelum penyulingan seperti pengirisan dan pengeringan. Adapun maksud dari pengirisan tersebut adalah untuk membantu proses difusi minyak atsiri dari jaringan-jaringan serta untuk mempercepat proses penyulingannya (Anonim, 1988).

Pasaran ekspor untuk minyak kenanga Indonesia masih baik, sehingga perlu upaya pengembangan tanaman kenanga. Naik turunnya harga minyak kenanga Indonesia terutama disebabkan oleh kualitas minyak kenanga yang dihasilkan sering dinilai rendah oleh para importir di negara-negara importir. Oleh karena itu, perlu peningkatan kualitas bahan baku berupa bunga kenanga dan peningkatan teknologi penyulingan bunga kenanga yang selama ini masih bersifat tradisional. Jika hal ini dapat tercapai maka pendapatan petani kenanga akan meningkat. Dengan demikian nilai devisa dari usaha ekspor minyak kenangapun dapat meningkat.

Berdasarkan pada persyaratan standar ekspor atau standar mutu SNI 06-3949-1005, kriteria atau karakteristik yang harus dipenuhi minyak kenanga (Mulyono dan Marwati, 2005) antara lain seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi persyaratan mutu minyak kenanga

Jenis uji	Persyaratan
Warna	Kuning tua
Densitas (25 °C)	0,906 - 0,920
Indeks Bias	1,495– 1,504
Bau	Segar khas minyak kenanga
Bilangan asam	-
Bilangan ester	15 -35

Penyulingan

Penyulingan adalah pemisahan komponen-komponen suatu campuran dari dua jenis zat atau lebih yang didasarkan atas perbedaan titik didih dari masing-masing zat tersebut (Guenther, 1952). Secara umum metode penyulingan dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu penyulingan dengan air, penyulingan dengan menggunakan uap serta penyulingan dengan air dan uap air.

Penyulingan dengan air, metode ini bahan yang akan disuling berkontak langsung dengan air yang mendidih. Bahan baku disini dapat mengapung atau tenggelam, tergantung berat jenis bahan dan jumlah bahan yang akan disuling yang dimasukkan ke dalam ketel. Pemanasannya dapat dilakukan dengan menggunakan pemanasan langsung, mantel uap ataupun pipa uap dalam spiral yang terbuka dan berlubang. Cara kerja alat ini merupakan proses *hidrodifusi* yang bekerja sangat lambat. Agar lebih efektif bahan harus dirajang terlebih dahulu. Ketel yang berisi bahan dan air, yang pengisiannya tidak terlalu penuh, dipanaskan dengan api langsung yang dilengkapi dengan mantel uap dan pipa uap melingkar. Jika air sudah mulai mendidih, kondensat akan mulai keluar melalui kondensor dan menetes ke dalam alat pemisah minyak yang terlebih dahulu diisi air. Kecepatan penyulingan dapat diatur melalui intensitas apinya. Juga harus sesuai dengan keadaan alat dan bahan yang akan disuling. Kecepatan hendaknya harus berada pada keadaan optimum untuk menghasilkan minyak atsiri yang berkualitas baik. Yang perlu diperhatikan adalah selama proses penyulingan berlangsung diusahakan ada penambahan air untuk menjaga agar bahan tidak terlalu panas dan pengisian bahan tidak terlalu penuh. Penyulingan ini sering disebut metode kohobasi. Metode ini sering digunakan di negara-negara berkembang, dengan alasan alat dapat dipindah-pindahkan. Keuntungan lain adalah dapat mengekstraksi bahan dalam bentuk bubuk. Namun alat ini memiliki kekurangan, antara lain ekstraksi tidak dapat berlangsung secara baik, walaupun bahan dirajang. Juga persenyawaan yang peka akan

mengalami polimerisasi, minyak yang tersuling komponen-komponennya tidak lengkap dan memerlukan ketel yang besar.

Penyulingan dengan air dan uap. Penyulingan dengan cara ini saat ini menjadi populer dikalangan usaha kecil. Penyulingan yang sedikit biasanya dihubungkan hanya dengan api langsung, sedangkan yang lebih besar menggunakan mantel uap maupun pipa uap spiral terbuka atau tertutup.

Pada metode ini bahan olahan diletakkan di atas rak-rak atau saringan berlubang. Ketel sulingnya diisi air hingga tidak berada jauh di bawah saringan. Pemanasan air dapat dilakukan dengan uap jenuh yang basah dan bertekanan rendah, jika bahannya dalam jumlah yang banyak. Keuntungan alat ini adalah uap selalu dalam keadaan panas, jenuh dan tidak terlalu panas, serta bahan tidak berhubungan langsung dengan air panas. Sehingga menempatkan alat ini lebih unggul, dilihat dari penggunaan bahan bakar yang lebih sedikit. Akan tetapi proses penyulingannya lebih lama. Dalam beberapa keadaan, tekanan uap yang rendah akan menghasilkan minyak atsiri yang berkualitas baik.

Penyulingan dengan uap. Metode ini prinsipnya sama dengan penyulingan dengan air dan uap. Perbedaannya air tidak dimasukkan dalam ketel penyulingan. Uap yang digunakan adalah uap jenuh atau uap yang kelewat panas pada tekanan di atas 1 atmosfer. Uap dialirkan melalui pipa uap spiral berlubang yang terletak di bagian bawah bahan. Kemudian uap bergerak ke atas melalui bahan yang ada di saringan. Tipe penyulingan ini biasa disebut dengan penyulingan langsung. Penyulingan ini merupakan yang terbaik dibandingkan kedua jenis metoda di atas, jika ditinjau dari segi biaya, kecepatan penyulingan dan kapasitas minyak yang dihasilkan (Sarwono, 1984).

Pada penelitian yang dilakukan, metode yang digunakan adalah metode penyulingan dengan menggunakan air dan uap air. Keuntungan alat ini adalah uap selalu dalam keadaan panas, jenuh dan tidak terlalu panas, serta bahan tidak berhubungan langsung dengan air panas. Sehingga menempatkan alat ini lebih unggul, dilihat dari penggunaan bahan bakar yang lebih sedikit. Dalam beberapa keadaan, tekanan uap yang rendah akan menghasilkan minyak atsiri yang berkualitas baik.

Pada proses penyulingan ini digunakan bahan baku berupa daun nilam dan bunga kenanga. Bunga kenanga yang digunakan adalah bunga yang telah matang yaitu bunga yang telah berwarna kuning. Bahan baku mula-mula dipotong-potong (dirajang), selanjutnya dimasukkan ke dalam kolom atau ketel penyulingan, yang telah dirangkai dengan labu leher tiga. Kemudian nyalakan kompor, setelah air mendidih uap akan keluar melalui pori-pori yang terletak di bawah bahan, minyak akan terbawa naik bersama uap menuju ke pipa yang dilengkapi pendingin dan

menetes ke dalam gelas beker. Cairan pada gelas beker berupa campuran air dengan minyak, dengan perbedaan densitasnya, minyak yang diperoleh dapat dipisahkan. Percobaan dilakukan dengan variabel berat bahan baku dan volume air penyulingan. Pengisian air dalam labu leher tiga jangan sampai terlalu penuh untuk memudahkan terjadinya penguapan, dan labu leher tiga ditutup rapat agar tidak terjadi kebocoran.

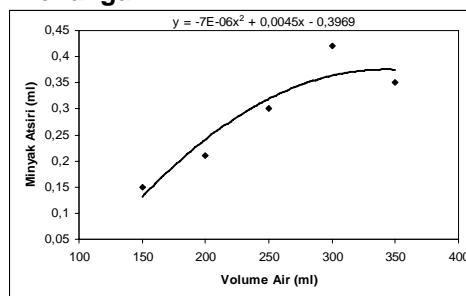
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari analisis bahan baku yang digunakan sebelum proses penyulingan. Untuk bahan baku berupa daun nilam diperoleh kadar air sebesar 12,3 % dan kadar minyak nilam sebesar 1,64 %. Untuk bahan baku berupa bunga kenanga, dari pengujian diperoleh kadar air sebesar 13,24 % dan kadar minyak bunga kenanga sebesar 2,63 %.

Pengaruh Volume Air Terhadap Hasil Minyak Atsiri

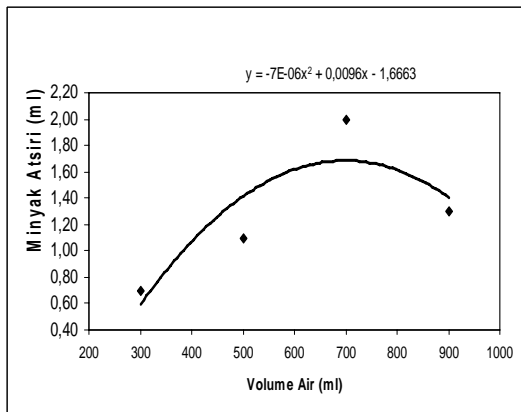
Dengan semakin banyaknya air penyulingan yang digunakan, maka minyak atsiri yang diperoleh semakin banyak. Hal ini disebabkan karena semakin banyak volume air penyulingan yang digunakan, maka semakin banyak pula volume uap air yang mengangkut minyak atsiri dari kenanga. Namun, pada volume air penyulingan 300 ml, hasil penyulingan minyak atsiri yang diperoleh cenderung menurun, hal ini disebabkan kandungan minyak atsiri dalam bahan sudah habis terbawa uap air dan minyak atsiri banyak yang hilang karena menguap maupun hilang pada saat pemisahan dari campuran air.

Minyak Kenanga



Gambar 1. Hubungan antara hasil penyulingan minyak kenanga dengan volume air penyulingan (bahan baku 100 gram, diameter kolom 6,1 cm, tinggi kolom 35 cm, suhu penyulingan 100 °C).

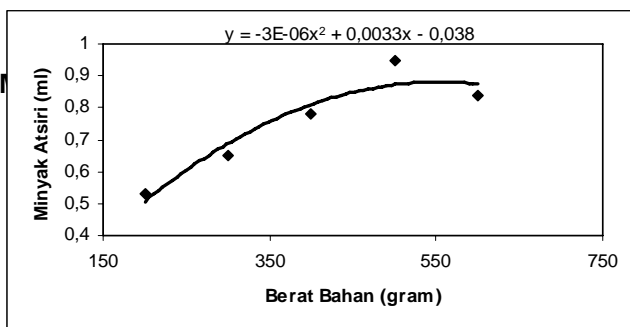
Minyak Nilam



Gambar 2. Hubungan antara hasil penyulingan minyak nilam dengan volume air penyulingan (bahan baku 100 gram, diameter kolom 6,1 cm, tinggi kolom 35 cm, suhu penyulingan 100⁰ C).

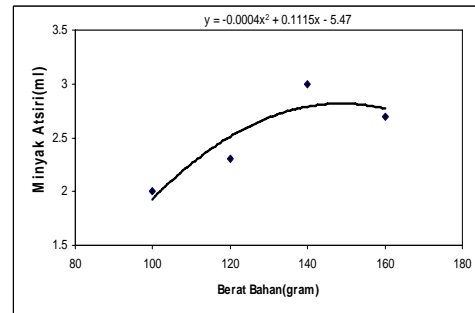
Pengaruh Berat Bahan Baku Terhadap Hasil Minyak Atsiri

Dari Gambar 2, terlihat bahwa semakin banyak bahan baku yang digunakan, maka hasil penyulingan minyak atsiri semakin banyak. Hal ini disebabkan karena semakin banyak bahan baku yang digunakan maka kandungan minyak dalam bahan semakin banyak, akan tetapi pada berat bahan 600 gram hasil penyulingan minyak atsiri yang diperoleh cenderung menurun, hal ini disebabkan minyak atsiri banyak yang hilang karena menguap maupun hilang pada saat pemisahan dari campuran air.



Gambar 3. Hubungan antara hasil penyulingan minyak kenanga dengan berat bahan baku (volume air penyulingan 300 ml, diameter kolom 6,1 cm, tinggi kolom 35 cm, suhu penyulingan 100⁰ C).

Minyak Nilam



Gambar 4. Hubungan antara hasil penyulingan minyak nilam dengan berat bahan baku (volume air penyulingan 700 ml, diameter kolom 6,1 cm, tinggi kolom 35 cm, suhu penyulingan 100⁰ C).

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan pada penyulingan minyak atsiri dari daun nilam (*Pogostemon cablin benth*) maupun bunga kenanga (*Canangium odoratum Baill*), berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengambilan minyak atsiri dari daun nilam maupun bunga kenanga kurang efektif dilakukan dengan metoda penyulingan dengan menggunakan air dan uap air.
2. Semakin besar volume air dan semakin banyak bahan baku yang digunakan, maka semakin banyak pula minyak atsiri yang diperoleh.
3. Minyak atsiri yang diperoleh dengan menggunakan metode penyulingan dengan bahan baku bunga kenanga mempunyai densitas 0,9046 g/ml, warna kuning muda, bau khas bunga kenanga, dengan indeks bias sebesar 1,493, dan pada penggunaan bahan baku daun nilam diperoleh minyak nilam dengan densitas sebesar 1,4897.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1982, *Komoditi Minyak Kenanga*. Badan Pengembangan- an Ekspor Nasional, Departemen Perdagangan dan Koperasi.
- Anonim , 1986. *Pra Studi Pengusaha Nilam Sebagai Sumber Bahan Baku Industri dan Komoditi Ekspor*. Balitro : Bogor.
- Anonim, 1988, *Program Penelitian Tanaman Minyak Atsiri Menjelang Tahun 2000*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Tanaman Rempah dan Obat: Bogor.
- Guenther, E., 1952, *Minyak Atsiri*. UI Press : Jakarta.

- Haryanto, P. B. , 1988, *Bertanam Kenanga*.
Trubus : Jakarta.
- Hernani dan Risfaheeri, 1989, *Pengaruh Perlakuan Bahan Sebelum penyulingan Terhadap Rendemen dan Karakteristik Minyak Nilam*, Pemberitaan Littri XV (2).
- Hernani dan Tri Marwati, 2006, *Peningkatan Mutu Minyak Atsiri Melalui Proses Pemurnian*, Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian, Bogor.
- Ketaren, S., 1985, *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*, Balai Pustaka, Jakarta.
- Luqman, L. & Rahmayanti, Y.,1994, *Produksi dan Perdagangan Minyak Atsiri*. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Manurung, T.B., 2003, *Usaha Pengolahan dan Perdagangan Minyak Atsiri Indonesia dan Permasalahannya dalam Menghadapi Era Perdagangan Global*, Jakarta,
- Mulyono, E., T. Marwati, 2005, *Kajian Pemurnian Minyak Kenanga*, Buletin Teknologi Pasca Panen Pertanian I (1) : 31 – 37.
- Sarwono,1984, *Metoda Penyulingan Minyak Atsiri*. Trubus.
- Sastrohamidjojo,H.,2002, *Kimia Minyak Atsirri*, FMIPA, UGM, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., dkk., 1984. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta.