ANALISIS KINERJA ALAT PENYULINGAN MINYAK NILAM (*Pogostemon cablin*) DENGAN SISTEM VAKUM

SKRIPSI

OLEH :

SYAMSUL BAHRI
1422060137

PROGRAM STUDI AGROINDUSTRI
JURUSAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKEP
2018

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KINERJA ALAT PENYULINGAN MINYAK NILAM (*Pogostemon cablin*) DENGAN SISTEM VAKUM

SKRIPSI

OLEH:

SYAMSUL BAHRI
14 22 06 01 37

Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyelesaikan Studi Pada Program Studi Agroindustri Di Politeknik Pertanian Negeri Pangkep

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Andi Ridwan Makkulawu, ST., M.Sc	**Rahmawati Saleh, S.Si., M.Si**
NIP. 19750626 200112 1 001	**NIP. 19710112 199903 2 001**

Diketahui oleh:

Ketua Jurusan	Ketua Program Studi
Ir. Nurlaeli Fattah, M.Si	**Zulfitriany Dwiyanti Mustaka, SP., MP**
NIP. 19680807 199512 2 001	**NIP. 19760810 200912 2 002**

Direkur

Dr. Ir. Darmawan, MP
NIP. 19670202 199803 1 002

Tanggal Lulus : 16 Agustus 2018

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Judul	: Analisis Kinerja Alat Penyulingan Minyak Nilam (*Pogostemon cablin*) Dengan Sistem Vakum
Nama Mahasiswa	: Syamsul Bahri
NIM	: 14 20 06 01 37
Program Studi	: Agroindusri D-IV
Jurusan	: Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan

Disahkan Oleh :

Tim Penguji

1. Dr. Andi Ridwan Makkulawu, ST., M.Sc (.....)
2. Rahmawati Saleh, S.Si., M.Si (.....)
3. Ir. Tasir, M.Si (.....)
4. Ilham Ahmad, ST., MT (.....)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama mahasiswa : Syamsul Bahri

NIM : 14 20 06 01 37

Program Studi : Agroindustri D-IV

Perguruan Tinggi : Politeknik Pertanian Negeri Pangkep

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis dengan judul "Analisis Kinerja Alat Penyulingan Minyak Nilam (*Pogostemon cablin*) Dengan Sistem Vakum", adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tugas akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pangkep, 12 Juli 2018

Yang menyatakan

Syamsul Bahri

RINGKASAN

SYAMSUL BAHRI (14 22 06 01 37). Analisis Kinerja Alat Penyulingan Minyak Nilam (*Pogostemon cablin*) Dengan Sistem Vakum dibimbing oleh A. Ridwan Makkulawu, dan Rahmawati Saleh.

Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) adalah suatu semak tropis penghasil sejenis minyak atsiri yang dinamakan sama (minyak nilam). Tumbuhan nilam berupa semak yang bisa mencapai satu meter.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan kinerja alat penyulingan minyak nilam menggunakan sistem vakum serta membandingkan rendemen, laju distilat, banyaknya bahan bakar yang digunakan, dan lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu dari proses penyulingan minyak nilam.

Perlakuan penyulingan minyak nilam menggunakan dandang biasa dan dandang modifikasi. Bahan baku yang digunakan berupa nilam kering. Setiap dandang memiliki 3 perlakuan yaitu tanpa bahan baku, bahan baku 6 kg, dan bahan baku 7 kg. Rendemen terbanyak yaitu pada proses penggunaan dandang modifikasi sebanyak 6,05% dengan hasil distilat berupa minyak mentah sebanyak 363 ml (bahan baku 6 kg). Laju distilat yang dihasilkan dandang modifikasi lebih cepat yaitu 3 jam 48 menit dengan jumlah distilat sebanyak 17272 ml (bahan baku 7 kg). Waktu yang tercepat untuk mencapai suhu 100ºC pada proses penyulingan dengan menggunakan dandang modifikasi yaitu hanya memerlukan waktu 1 jam 12 menit saja (bahan baku 7 kg). Energi yang dihasilkan bahan bakar terbanyak yaitu 1053358,32 kJ menggunakan bahan baku 7 kg.

Kata Kunci : Nilam, Penyulingan, Minyak Atsiri, Rendemen Minyak Atsiri.

SUMMARY

SYAMSUL BAHRI (14 22 06 01 37). Performance Analysis Of The Tool Of Patchouli Oil (Pogostemon Cablin) With The Vacuum Systems guided by A. Ridwan Makkulawu, and Rahmawati Saleh.

Patchouli (*Pogostemon cablin* Benth) is a tropical shrub that produces a type of essential oil which is named the same (patchouli oil). Patchouli plants are shrubs that can reach one meter.

This study aims to analyze the performance comparison of patchouli oil refining equipment using a vacuum system and compare the yield, distillate of rate, the amount of fuel used, and the time taken to reach the temperature of the patchouli oil refining process.

Patchouli oil refining treatment using ordinary cormorant and modified cormorants. The raw material used is dry patchouli. Each cormorant has a 3 treatments, without raw materials, 6 kg of raw materials and 7 kg of raw material. The highest yield is in the process of using modified cormorant as much as 6.05% with distillation in the form of crude oil as much as 363 ml (6 kg of raw material). The rate of distillation produced by the modified starch is faster at 3 hours 48 minutes with the amount of distillate as much as 17272 ml (7 kg of raw material). The fastest time to reach a temperature of 100ºC in the distillation process using modified cormorants which only takes 1 hour 12 minutes (7 kg of raw material). The most fuel produced energy is 1,053,358.32 kJ using 7 kg of raw material.

Keywords: Patchouli, Distillation, Essential Oils, Essential Oils yield.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul "Analisis Kinerja Alat Penyulingan Minyak Nilam (*Pogostemon Cablin*) Dengan Sistem Vakum".

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Terima kasih banyak kepada kedua orang tua, adik, dan keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan, semangat serta doa yang bermanfaat bagi penulis. Terima kasih juga kepada Bapak Dr. A. Ridwan Makkulawu, ST., M.Sc selaku pembimbing pertama, dan Ibu Rahmawati Saleh, S.Si., M.Si selaku pembimbing kedua yang telah membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi ini. Penulis juga menyampaikan banyak ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. Darmawan, MP, selaku direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
2. Zulkifli, S.Pi. M.Si, selaku pembantu direktur bidang kemahasiswaan beserta Wahyuni SE, Wahida SE, Irawan, S.Pi., M.Si, Ahmad Daud, S.Pi selaku staf bidang kemahasiswaan Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
3. Ir. Nurlaeli Fattah, M.Si, selaku ketua jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan.
4. Zulfitriany Dwiyanti Mustaka, SP., MP, selaku ketua Program Studi Agroindustri.

5. Seluruh rekan seperjuangan dan seangkatan jurusan Agroindustri atas kebersamaan serta dukungan kepada penulis, serta semua pihak yang tak dapat disebut namanya satu persatu yang ikut membantu menyelesaikan laporan magang industri ini.

Penulis sangat berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat ilmu dan informasi kepada segenap pembaca. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, dengan demikian kritik, saran masukan yang membangun sangat diharapkan dalam penyempurnaan laporan ini.

Pangkep, 14 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Hal

HALAMAN JUDUL ..... **i**

HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI ..... **iii**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN ..... **iv**

RINGKASAN ..... **v**

SUMMARY ..... **vi**

KATA PENGANTAR ..... **vii**

DAFTAR ISI ..... **ix**

DAFTAR TABEL ..... **xi**

DAFTAR GAMBAR ..... **xii**

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 2

1.3. Tujuan 2

1.4. Manfaat 3

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Nilam 4

2.1.1. Klasifikasi Ilmiah 4

2.1.2. Jenis-jenis Tanaman Nilam 6

2.2. Minyak Atsiri 10

2.2.1. Pengertian Minyak Atsiri 10

2.2.2. Penggolongan Minyak Atsiri 12

2.2.3. Penyulingan Minyak Atsiri 12

2.3. Peralatan Penyulingan 17

2.3.1. Ketel Suling 18

2.3.2. Pendingin (Kondensor) 20
2.3.3. Pemisah Minyak (Separator) 23
2.4. Kehilangan Energi pada Proses Penyulingan 24
2.4.1. Konduksi 24
2.4.2. Konveksi 25
2.4.3. Radiasi 25

III. METODOLOGI
3.1. Waktu dan Tempat 26
3.2. Alat dan Bahan 26
3.2.1. Alat 26
3.2.2. Bahan 26
3.3. Metode Penyulingan 26
3.4. Perhitungan Rendemen 28
3.5. Parameter yang Diuji 28
3.6. Diagram Alir Proses Penyulingan Minyak Atsiri 29

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1. Penelitian Pendahuluan 30
4.2. Laju Distilat 31
4.3. Rendemen Hasil Penyulingan Minyak Atsiri 33
4.4. Konsumsi Bahan Bakar 35
4.5. Waktu yang Dibutuhkan Untuk Mencapai Suhu 37

V. PENUTUP
5.1. Kesimpulan 40
5.2. Saran 40

DAFTAR PUSTAKA 41

LAMPIRAN 43

RIWAYAT HIDUP 46

DAFTAR TABEL

Hal

Tabel 4.1. Penelitian Pendahuluan Tanpa Bahan Baku 30

Tabel 4.2. Laju Distilat Tanpa Bahan Baku..... 31

Tabel 4.3. Laju Distilat Bahan Baku 6 kg..... 32

Tabel 4.4. Laju Distilat Bahan Baku 7 kg..... 32

Tabel 4.5. Rendemen penyulingan Dandang Biasa 34

Tabel 4.6. Rendemen Penyulingan Dandang Modifikasi..... 34

Tabel 4.7. Energi yang Dihasilkan Bahan Bakar 35

Tabel 4.8. Lama Waktu yang Dibutuhkan Untuk Mencapai Suhu 37

DAFTAR GAMBAR

Hal

Gambar 2.1. Daun Nilam 4

Gambar 2.2. Prototipe Ketel Suling 19

Gambar 2.3. Dandang Biasa 20

Gambar 2.4. Dandang Modifikasi 20

Gambar 2.5. Kondensor 22

Gambar 2.6. Alat Proses Penyulingan Minyak Atsiri 23

Gambar 3.1. Alur Proses Penyulingan Minyak Nilam 29

Gambar 4.1. Rendemen 35

Gambar 4.2. Konsumsi Bahan Bakar 36

Gambar 4.3. Waktu Yang Dibutuhkan Bahan Baku (0 kg) Untuk Mencapai Suhu 38

Gambar 4.4. Waktu Yang Dibutuhkan Bahan Baku (6 kg) Untuk Mencapai Suhu 38

Gambar 4.5. Waktu Yang Dibutuhkan Bahan Baku (7 kg) Untuk Mencapai Suhu 39

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara dengan *biodiversitas* tinggi yang menyimpan berbagai jenis minyak atsiri yang kemudian banyak dikembangkan dan akan menjadi komoditas khas negara Indonesia. Seorang pakar aromaterapi bahkan menyatakan bahwa di Indonesia terdapat 900 jenis tanaman potensial sebagai penghasil minyak atsiri. Oleh karena itu, tidak tertutup kemungkinan bahwa masih banyak jenis atsiri baru khas Indonesia yang bisa digali dan dikomersilkan. Dari 150 jenis minyak atsiri yang selama ini diperdagangkan didalam pasar internasional, 40 jenis diantaranya dapat diproduksi di Indonesia. Di Indonesia jenis minyak atsiri dikatagorikan menjadi 3 kondisi yaitu sudah berkembang, sedang berkembang dan potensial dikembangkan. Tanaman penghasil minyak atsiri yang sudah berkembang seperti nilam, akar wangi, seraiwangi dan kenanga yang pengembangannya diarahkan pada peningkatan volume produksi dan peningkatan mutunya dengan menggunakan benih-benih yang unggul dan cara pengolahan (penanganan bahan tanaman dan penyulingan) yang tepat.

Minyak atsiri lazim juga dikenal dengan nama minyak mudah menguap atau minyak terbang. Minyak atsiri merupakan senyawa, yang pada umumnya berwujud cairan, yang diperoleh dari bagian tanaman, akar, kulit, batang, daun, buah, biji maupun dari bunga dengan cara penyulingan dengan uap. Meskipun kenyataan untuk memperoleh minyak atsiri dapat juga diperoleh dengan cara lain

seperti dengan cara ekstraksi dengan menggunakan pelarut organik maupun dengan cara dipress atau dikempa dan secara enzimatik (Sastrohamidjojo, 2004).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu proses penyulingan dengan uap dan air atau dengan cara dikukus. Bahan yang digunakan yaitu tanaman nilam kering. Karena alat penyulingan yang digunakan adalah hasil modifikasi, maka dilakukanlah penelitian tentang analisis alat penyulingan minyak atsiri dengan menggunakan dandang biasa dan dandang modifikasi sebagai pembanding serta membandingkan antara bahan sebanyak 5 kg, 6 kg, dan 7 kg pada tiap masing-masing dandang yang digunakan. Bahan bakar yang digunakan yaitu berupa tabung LPG.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimanakah perbedaan laju distilat, rendemen yang dihasilkan, bahan bakar yang digunakan, serta berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu pada proses penyulingan minyak nilam menggunakan dandang biasa dan dandang modifikasi.

1.3. Tujuan

Untuk mengetahui perbedaan laju distilat, rendemen yang dihasilkan, bahan bakar yang digunakan, serta berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu pada proses penyulingan minyak nilam menggunakan dandang biasa dan dandang modifikasi.

1.4. Manfaat

Hasil penelitian ini dapat menjadi landasan untuk proses penyulingan minyak nilam dengan menggunakan dandang biasa dan dandang modifikasi. Serta menjadi pembanding, apakah penggunaan dandang biasa yang paling baik digunakan ataukah dandang modifikasi yang lebih baik digunakan dalam proses penyulingan minyak nilam dengan menggunakan sistem vakum.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Nilam

2.1.1. Klasifikasi Ilmiah

Klasifikasi ilmiah tanaman nilam yaitu :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Sub Divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledone*

Ordo : *Libiatales*

Famili : *Libiatae*

Genus : *Pogostemon*

Spesies : *Pogostemon cablin* Benth



Gambar 2.1. Daun Nilam

Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) adalah suatu semak tropis penghasil sejenis minyak atsiri yang dinamakan sama (minyak nilam). Dalam perdagangan internasional, minyak nilam dikenal sebagai minyak *patchouli* (dari bahasa Tamil *patchai* (hijau) dan *ellai* (daun), karena minyaknya disuling dari daun). Aroma minyak nilam dikenal 'berat' dan 'kuat' dan telah berabad-abad digunakan

sebagai wangi-wangian (parfum) dan bahan dupa atau setanggi pada tradisi timur. Harga jual minyak nilam termasuk yang tertinggi apabila dibandingkan dengan minyak atsiri lainnya.

Tumbuhan nilam berupa semak yang bisa mencapai satu meter. Tumbuhan ini menyukai suasana teduh, hangat, dan lembap. Mudah layu jika terkena sinar matahari langsung atau kekurangan air. Bunganya menyebarkan bau wangi yang kuat. Bijinya kecil. Perbanyakan biasanya dilakukan secara vegetatif.

Beberapa jenis nilam yang dikenal adalah *Pogestemon cablin* Benth (nilam aceh), *Pogestemon hortensis* Benth (nilam jawa atau dikenal juga dengan nilam sabun) dan *Pogestemon heyneasus* Benth (nilam kembang). Diantara ketiga jenis nilam tersebut, nilam aceh adalah nilam yang memiliki kadar minyak yang tinggi yakni sekitar 2,5 - 5% dan juga memiliki komposisi minyak yang baik. Nilam jawa dikenal juga dengan nilam sabun karena seringkali digunakan untuk proses pembuatan sabun. Kadar minyak nilam jawa tergolong rendah yaitu sekitar 0,5 - 1,5%, selain itu komposisi kandungan minyaknya juga tidak baik (Santoso, 1990).

Tanaman nilam yang tumbuh dan terpelihara dengan baik, sudah dapat dipanen pada umur 6 sampai 8 bulan setelah penanaman. Pemanenan dilakukan dengan memangkas atau memotong cabang-cabang, ranting-ranting dan daun-daun tanaman nilam (Sudaryani dan Sugiharti, 1998).

2.1.2. Jenis–Jenis Tanaman Nilam

Jenis-jenis tanaman nilam antara lain :

a). *Pogostemon cablin* Benth

Pogostemon cablin Benth disebut juga dengan *Pogostemon patchouli* atau *Pogostemon mentha*. *Pogostemon cablin* sering juga disebut nilam Aceh. Jenis tanaman ini termasuk famili *Labiate*, yaitu kelompok tanaman yang mempunyai aroma yang mirip satu sama lain. Diantara jenis nilam, yang diusahakan secara komersial adalah varietas *Pogostemon cablin* Benth yang sebenarnya berasal dari Filipina, yang kemudian berkembang ke Malaysia, Madagaskar, Paraguay, Brazilia dan Indonesia (Sudaryani, dkk, 1998).

Di Indonesia banyak ditemukan di Aceh dan Sumatera Utara. Nilam jenis ini jarang berbunga, oleh karena itu kandungan minyaknya tinggi yaitu 2,5-5%, disamping itu, minyak nilam memiliki sifat-sifat yang diinginkan dalam perdagangan (Nuryani, dkk, 2005).

b). *Pogostemon heyneanus*

Pogostemon heyneanus sering juga dinamakan nilam jawa atau nilam hutan. Jenis ini berasal dari India, banyak tumbuh liar di hutan pulau Jawa dan pada umumnya berbunga, oleh karena itu kandungan minyaknya rendah yaitu 0,5-1,5%. Ciri-ciri spesifik yang dapat membedakan nilam Jawa dan nilam Aceh secara visual yaitu pada daunnya. Permukaan daun nilam Aceh halus, sedangkan nilam Jawa kasar. Tepi daun nilam Aceh bergerigi tumpul, pada nilam Jawa bergerigi runcing, ujung daun nilam Aceh runcing, nilam Jawa meruncing. Nilam jawa lebih toleran terhadap nematoda dan penyakit layu bakteri dibandingkan nilam Aceh (Nuryani, dkk, 2005).

c). *Pogostemon hortensis*

Pogostemon hortensis disebut juga nilam sabun, karena bisa digunakan untuk mencuci pakaian. Jenis nilam ini hanya terdapat di daerah Banten. Bentuk *Pogostemon hortensis*mirip dengan nilam Jawa, tetapi tidak berbunga. Kandungan minyaknya 0,5-1,5% dan komposisi minyak yang dihasilkan jelek, sehingga untuk jenis minyak nilam ini kurang mendapatkan pasaran dalam perdagangan (Sudaryani, dkk, 1998).

Minyak nilam dihasilkan oleh Pogostemon cablin Benth. Di Indonesia, nilam ditanam dengan luas tanam 9.600 ha dengan produksi sebesar 2.100 ton minyak nilam per-tahun (Subroto, 2009). Di perdagangan internasional, nilam dijual dengan nama Patchouli oil. Dari berbagai macam minyak atsiri, minyak nilam adalah yang menjadi primadona di Indonesia. Pada tahun 2005, penjualan minyak nilam mencapai 1.200 ton. Di luar Indonesia, ada berbagai negara-negara yang mengimpor minyak nilam, seperti Hongkong, Mesir, Arab Saudi, dll. Amerika Serikat sendiri menempati urutan pertama penyerap minyak nilam dari Indonesia. Urutan kedua adalah Inggris, Perancis, Swiss, Jerman, Belanda, dan lain-lain. Pada tahun 2001 hingga 2005, terjadi peningkatan ekspor; dari 20,6 USD pada tahun 2001 sampai 43,5 USD pada tahun 2005 (Subroto, 2009). Toga Raja Manurung, Ketua Umum Asosiasi Minyak Atsiri Indonesia, menyebut bahwa produksi minyak nilam Indonesia hanya mampu menghasilkan 800 ton pada tahun 2011, padahal pada tahun yang lalu, Indonesia bisa menghasilkan 1000 ton. Kebutuhan minyak nilam dunia mencapai 1.500 ton, artinya sebanyak 70% kebutuhan minyak nilam dunia disokong oleh Indonesia (Wahyudi & Ermiati, 2012; Subroto, 2009; Halimah & Zetra, 2010/2011).

Sebelum Perang Dunia II, Indonesia mampu menghasilkan 80-90% minyak nilam yang hampir memenuhi kebutuhan dunia. Lebih dari 80% produksi minyak nilam berasal dari Daerah Istimewa Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Barat, yang sebagian besar hasilnya diekspor ke luar negeri. Daerah lain yang menghasilkan minyak nilam adalah Bengkulu, Lampung, dan beberapa daerah di Jawa (Subroto, 2009). Menurut kabarnya dahulu sewaktu Indonesia masih dijajah Belanda, daun daripada minyak nilam dijadikan parfum di Eropa (Heyne, 1917). Tapi, tanaman nilam (Pogostemon cablin Benth.) ini sendiri, masuk ke Indonesia pada tahun 1895 (Sastrapradja *dkk,* 1981). Daerah lain yang mengembangkan minyak nilam adalah Jambi, Sulawesi Selatan, dan Kalimantan Timur (Wahyudi & Ermiati, 2012). Namun, sebagai pemasok terbesar minyak nilam, Indonesia tidak bisa mematok harga, dalam hal ini, Indonesia hanyalah price taker saja. Sebagai akibat fluktuasi di perdagangan internasional, minyak nilam ikut berubah-ubah pula harganya (Wahyudi & Ermiati, 2012). Tapi, secara ekonomis, usaha minyak nilam menguntungkan. Menurut Toto Subroto, 2009), laba yang bisa didapat mencapai Rp 12.017.333,00.

Minyak nilam mengandung alkohol nilam (*patchouli alcohol*), kamper nilam (*patchouli camphor*), *cadinene, benzaldehida, eugenol*, dan *cinnamic aldehyde*. Di dalam minyak nilam ini, terkandung zat *patchouli alcohol* (disingkat PA) yang teramat berguna pada dunia internasional. Minyak nilam yang baik adalah yang mengandung PA yang mengandung 30%. Bau minyak nilam hampir mirip dengan minyak cedar, yang digunakan untuk memalsukan minyak nilam. Cara untuk membedakan keduanya, dengan cara disaring di kertas saring, simpan

selama beberapa hari, sampai tercium bau minyak cedarnya. (Sastrapradja *dkk,* 1981; Subroto, 2009).

Daun nilam yang disimpan di antara lipatan-lipatan buku dapat mencegah kedatangan serangga (Sastrapradja *dkk,* 1981). Dahulu, di Semenanjung Malaya, daunnya dipakai untuk mewangikan tanaman. Dipakai pula untuk membuat parfum di Asia Selatan (Heyne, 1917). Digunakannya minyak nilam sebagai parfum, karena mempunyai aroma *woodsy*, untuk meningkatkan semangat. Karena punya efek menenangkan, dipakai pula untuk mengharumkan kamar tidur, yang berefek menenangkan dan membuat tidur menjadi lebih nyenyak. Minyak nilam juga dipakai untuk menghambat perkembangan jamur dan mikroba. Dalam ayurveda, minyak nila juga dipakai pertolongan pertama dalam mengobati orang yang digigit ular (Subroto, 2009). Minyak nilam juga terpakai untuk minyak rambut, anti-jerawat, obat eksem, dan anti-jamur.

Penggunaan minyak nilam yang dicampur dalam sampo herbal juga berguna dalam menyembuhkan ketombe. Untuk melindungi pakaian wol atau sutra dari ngengat, semut, dll, bisa diletakkan daun nilam dalam lemari (Subroto, 2009). Di Eropa dan Amerika, karena sifat nilam yang mengikat, bisa dipakai sebagai parfum. Air rebusan daun nilam pun bisa juga diminum untuk mengobati obat batuk dan asma. Rebusan daun juga bermanfaat untuk bisul. Akarnya dipakai untuk mengobati rematik. Daun nilam pun dipakai untuk menyedapkan makanan (Subroto, 2009).

Menurut penelitian ilmiah, senyawa *α-bulnesene* dalam minyak nilam mempunyai manfaat untuk anti-peradangan. *Patchoulol* dan *α-patchoulene* dipakai pula untuk anti-jamur. Selain itu pula, minyak nilam pun juga bermanfaat

sebagai antidioksida. Selain itu pula, tumbuhan ini juga toksik dengan *Aedes aegypti*. (Halimah & Yulfi, 2011).

2.2. Minyak Atsiri

2.2.1. Pengertian Minyak Atsiri

Umumnya minyak atsiri merupakan 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. Minyak atsiri pada suhu kamar berbentuk cairan berwarna kuning-kecoklatan hingga kuning muda sampai kemerahan dan mempunyai densitas lebih kecil dari air (Sumarni, 2008).

Minyak eteris atau minyak atsiri adalah istilah yang digunakan untuk minyak yang mudah menguap dan diperoleh dari tanaman dengan cara penyulingan uap. Definisi ini, dimaksudkan untuk membedakan minyak atau lemak dengan minyak atsiri yang berbeda tanaman penghasilnya. Dalam kelompok ini dicantumkan pula minyak yang mudah menguap dengan metode ekstraksi yaitu menggunakan penyulingan uap. Minyak atsiri merupakan salah satu hasil dari sisa proses metabolisme dalam tanaman yang terbentuk, karena reaksi antara berbagai persenyawaan kimia dengan adanya air. Minyak tersebut disintesis dalam sel kelenjar pada jaringan tanaman dan ada juga yang terbentuk dalam pembuluh resin, misalnya minyak terpentin dari pohon pinus (Lutony, dkk, 1994).

Minyak nilam adalah minyak atsiri yang diperoleh dari tanaman nilam (*Pogostemon cablin Benth*) dengan cara penyulingan. Pada tanaman nilam, minyak atsiri terkandung dalam semua bagian tanaman seperti akar, batang dan daun. Walaupun tidak banyak digunakan di dalam negeri, minyak nilam merupakan salah satu komoditi minyak atsiri andalan Indonesia (Sudaryani dan Sugiharti, 1998).

Minyak nilam merupakan salah satu jenis minyak atsiri yang dikenal sebagai fiksatif yaitu zat yang mampu mengikat bau wangi sekaligus dapat membentuk bau yang harmonis dalam suatu campuran. Minyak nilam memiliki sifat-sifat antara lain sulit tercuci, sukar menguap dibandingkan minyak atsiri lainnya, dapat larut dengan baik dalam alkohol dan mudah dicampurkan dengan minyak atsiri lainnya. Sifat-sifat ini yang menyebabkan minyak nilam digunakan sebagai fiksatif dalam berbagi industri wewangian, kosmetik, sabun dan farmasi (Ketaren, 1985).

Minyak nilam dapat mengalami kerusakan yang disebabkan oleh panas, oksigen bebas, cahaya, air serta katalisator. Oleh sebab itu, minyak nilam harus disimpan dengan baik dalam kemasan yang baik. Kemasan minyak nilam yang baik sebaiknya terbuat dari kaca.

Mutu minyak nilam dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah jenis atau variasi tanaman nilam, umur tanaman nilam sebelum dipanen, perlakuan pendahuluan sebelum penyulingan, alat-alat yang digunakan, cara penyulingan, perlakuan terhadap minyak nilam setelah penyulingan dan penyimpanan minyak. Standar mutu minyak nilam menurut Titik Sudaryani dan Endang Sugiarti (1998), masih belum seragam di seluruh dunia.

Masing-masing negara baik penghasil maupun pengimpor menentukan standar mutu minyak nilam sendiri. Standar minyak nilam Indonesia disusun dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-2385-2006.

Minyak atsiri terdiri dari berbagai campuran persenyawaan kimia yang terbentuk dari unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (0) serta beberapa persenyawaan kimia yang mengandung unsur nitrogen (N) dan belerang (S) (Hulan, 2004). Pada umumnya komponen kimia dari minyak atsiri terdiri dari campuran hidrogen dan turunannya yang mudah menguap dan diperoleh dari tanaman dengan cara penyulingan uap mengandung oksigen disebut dengan terpen atau terpenoid. Terpen merupakan persenyawaan hidrogen tidak jenuh dan satuan terkecil dari molekulnya disebut isoprene (Guenther, 1987).

2.2.2. Penggolongan Minyak Atsiri

Minyak atsiri mengandung bermacam–macam komponen kimia yang berbeda, namun komponen tersebut dapat digolongkan kedalam 4 kelompok besar yang dominan dalam menentukan sifat minyak atsiri, yaitu: (Guenther, 1987).

1. Terpen, yang ada hubungan dengan isopren atau isopentana.
2. Persenyawaan berantai lurus, tidak mengandung rantai cabang.
3. Turunan benzen.
4. Bermacam-macam persenyawaan lainnya.

2.2.3. Penyulingan Minyak Atsiri

Penyulingan dapat didefinisikan sebagai proses pemisahan komponen-komponen suatu campuran yang terdiri atas dua cairan atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap atau berdasarkan perbedaan titik didih komponen-komponen senyawa tersebut. Titik didih didefinisikan sebagai suhu pada tekanan

atmosfer atau pada tekanan tertentu dimana suatu cairan berubah menjadi uap. Suatu cairan yang terdiri dari beberapa senyawa atau komponen maka masing-masing memiliki titik didih yang berbeda, maka cairan tersebut memiliki kisaran titik didih. Proses penyulingan sangat penting diketahui oleh penyuling minyak atsiri. Pada dasarnya terdapat dua jenis penyulingan, yaitu :

- Penyulingan suatu campuran yang berwujud cairan yang tidak saling bercampur, hingga membentuk dua fasa atau dua lapisan. Keadaan ini terjadi pada pemisahan minyak atsiri dengan uap air yang sering disebut juga hirdrodestilasi.
- Penyulingan suatu cairan yang tercampur sempurna hingga hanya membentuk satu fasa. Pada keadaan ini pemisahan minyak atsiri menjadi beberapa komponennya, sering disebut fraksinasi tanpa menggunakan uap air (Sastrohamidjojo, 2004).

Ada tiga macam cara penyulingan yang dapat digunakan untuk memperoleh minyak atsiri yaitu :

a). Penyulingan dengan air

Penyulingan dengan air (*water destillation*), ini merupakan cara yang paling sederhana karena sampel yang akan disuling dimasukkan kedalam drum, kemudian ditambahkan air dan dipanaskan, setelah itu uap yang terjadi dialirkan melalui kondensor dan minyak atsiri yang terbentuk ditampung dalam tempat penampung atau botol (Sudaryani, dkk, 1998).

Pada penyulingan ini, bahan berhubungan langsung dengan air yang mendidih. Bahan yang disuling direbus dengan air yang ada di dalam ketel (tangki) penyulingan. Uap air akan menguap dengan membawa uap minyak atsiri

yang dikandung oleh bahan yang disuling. Uap ini kemudian dialirkan melalui sebuah pipa yang berhubungan dengan kondensor (pendingin), sehingga uap berubah menjadi air kembali. Cairan campuran antara minyak dan air ditampung pada sebuah bak pemisah cairan. Pada bak pemisah inilah terjadi pemisahan antara air dan minyak, hal ini disebabkan karena perbedaan berat jenisnya. Pada penyulingan cara ini kurang tepat, karena bahan yang tersuling bercampur antara daun dan ranting-ranting yang menyebabkan bahan sulit bergerak dalam air mendidih. Keadaan ini menyebabkan penyulingan tidak sempurna, sehingga rendemen minyak yang dihasilkan menjadi rendah (Sudaryani, dkk, 1998).

Penyulingan air mempunyai beberapa keuntungan yaitu alatnya yang cukup praktis dan dapat mengeksraksi minyak dari bahan yang berbentuk bubuk dan bahan yang mudah menggumpal. Selain itu penyulingan dengan air juga mempunyai kelemahan yaitu ekstraksi tidak dapat berlangsung sempurna walaupun dirajang dan komponen minyak yang bertitik didih tinggi dan bersifat larut dalam air tidak dapat menguap secara sempurna, sehingga minyak yang tersuling mengandung komponen tidak lengkap (Guenther, 1947).

b). Penyulingan dengan uap dan air

Menurut Tan (1962), penyulingan minyak atsiri untuk jenis tanaman semak dan daun sebaiknya dilakukan dengan metode penyulingan uap dan air (*water and steam distillation*). Cara penyulingan uap dan air merupakan penyulingan dengan tekanan uap rendah yang tidak menghasilkan uap dengan cepat sehingga panjangnya waktu penyulingan menjadi hal yang sangat penting, artinya hal tersebut baik jika ditinjau dari mutu dan rendemen minyak yang dihasilkan.

Pada cara ini bahan tidak berhubungan dengan air. Bahan diletakkan di atas piringan. Piringan dibuat dari plat atau seng yang diberi lubang (seperti ayakan), dan terletak beberapa sentimeter di atas air di dalam ketel. Setelah air mendidih, uap air akan keluar melalui lubang-lubang piringan dan terus mengalir melalui sela-sela bahan. Bersama uap air ini akan ikut terbawa minyak atsiri yang terkandung dalam bahan. Uap air yang timbul disalurkan melalui pipa, dan selanjutnya masuk ke ketel pendingin. Dalam ketel pendingin ini uap air berkondensasi menjadi air dan minyak. Campuran antara minyak dan air ditampung pada bak pemisah cairan, karena perbedaan berat jenisnya air akan terpisah dari minyak, yaitu turun ke bawah permukaan minyak, selanjutnya air dan minyak ini dipisahkan (Sudaryani, dkk, 1998).

Pada penyulingan dengan uap dan air akan dihasilkan uap dalam keadaan basah. Ketel suling harus selalu terisi oleh air, maka uap yang dihasilkan tidak mungkin berupa uap kering, tetapi merupakan uap jenuh atau basah. Air akan tercampur dalam uap pada keadaan perbandingan tertentu, sehingga terbentuk suatu campuran antara uap dan air yang disebut uap basah (Kulshrestha, 1989).

Untuk instalasi skala kecil penggunaan metode penyulingan air dan uap lebih menguntungkan karena peralatannya lebih sederhana dibandingkan dengan penyulingan uap. Sedangkan untuk instalasi skala besar (skala industri) penerapan metode penyulingan uap lebih menguntungkan, terutama untuk penyulingan minyak bertitik didih tinggi (Guenther, 1947).

Keuntungan penyulingan dengan uap dan air, yaitu uap air selalu jernih, basah dan tidak terlalu panas, bahan berhubungan dengan uap saja, tidak dengan air mendidih. Kelemahan penyulingan dengan uap dan air, yaitu tidak dapat

menghasilkan minyak dengan cepat, karena tekanan uap yang dihasilkan relatif rendah, untuk mendapat rendemen minyak yang tinggi, perlu waktu penyulingan yang panjang.

c). Penyulingan dengan uap

Penyulingan dengan uap pada dasarnya hanya dengan mengalirkan uap yang bertekanan tinggi. Pada cara ini ketel perebus air dipisahkan dari ketel penyuling, yakni ketel yang berisi bahan. Uap air yang dihasilkan pada ketel perebus air, dialirkan pada sebuah pipa ke dalam ketel penyuling. Bahan yang disuling diletakkan di atas piringan yang berlubang-lubang di dalam ketel. Piringan boleh lebih dari satu dan disusun secara bertingkat. Cara untuk memudahkan bergeraknya uap air ke tingkat yang lebih tinggi, yaitu harus disediakan ruang kosong antara bahan yang terletak pada piringan dibawahnya dengan piringan di atasnya, antara piringan yang terletak pada susunan yang paling bawah dan alas ketel harus ada ruang yang kosong sebagai tempat penampungan uap air yang dihasilkan oleh ketel perebus. Uap jernih yang dihasilkan (dengan tekanan lebih dari 1 atmosfir) di alirkan ke dalam ketel penyulingan. Bersamaan dengan uap air ini, minyak atsiri akan ikut terbawa, selanjutnya pipa penyalur disalurkan melalui ketel ketiga yang berfungsi sebagai kondensor. Setelah mengalami proses kondensasi, campuran minyak dan air kemudian dicampur pada bak pemisah campuran, dengan adanya perbedaan berat jenisnya maka air dapat dipisahkan dari minyak. Penyulingan dengan cara ini akan menghasilkan minyak yang bermutu tinggi (Sudaryani, dkk, 1998).

2.3. Peralatan Penyulingan

Cara penyulingan dan penanganan bahan baku dapat mempengaruhi rendemen dan mutu minyak nilam yang dihasilkan. Namun demikian bahan yang digunakan dalam pembuatan peralatan-peralatan penyulingan juga mempunyai peranan dalam mempengaruhi mutu minyak hasil sulingan. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan peralatan penyulingan adalah logam yang digunakan untuk tempat bahan dan pipa pendingin (Harris, 1993).

Logam yang digunakan untuk bahan peralatan penyulingan harus tidak bereaksi dengan uap air dan uap minyak. Bila bereaksi atau bersenyawa, hasil minyak akan rusak dan tidak laku dijual. Logam yang terbukti tidak bereaksi atau bersenyawa dengan minyak atsiri adalah baja tahan karat (*stainless steel*) dan kaca tahan panas. Logam-logam lainnya seperti : alumunium, tembaga, timah putih, besi biasa, dan seng ada yang bereaksi dengan minyak atsiri tertentu, ada yang tidak, bergantung pada jenis minyak yang disuling (Harris, 1993). Menurut Rusli (2003), bahan konstruksi alat suling akan mempengaruhi mutu minyak terutama dalam karakteristik warnanya. alat penyulingan dari bahan plat besi tanpa galvanis akan menghasilkan minyak yang berwarna gelap dan keruh karena karat.

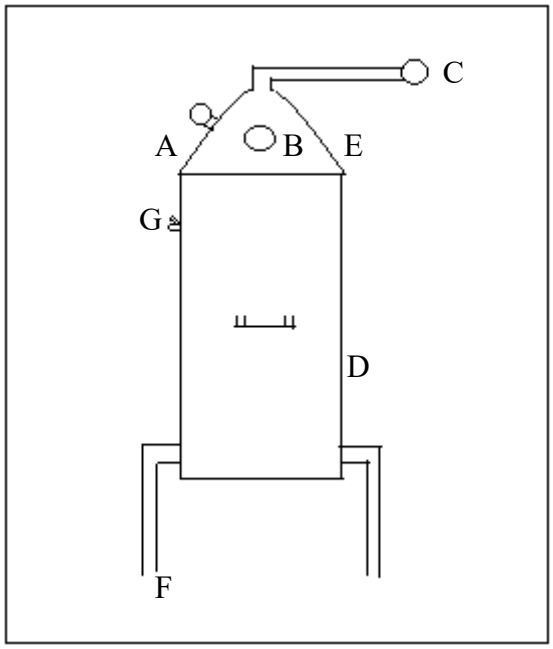
Menurut Ketaren (1985), peralatan yang biasanya digunakan dalam penyulingan terdiri atas : ketel uap, ketel suling, bak pendingin (kondensor) dan labu pemisah minyak (*florentine flask*). Penyulingan dengan sistem uap dan air tidak menggunakan ketel uap. Peralatan-peralatan inilah yang menjadi salah satu faktor penentu rendemen minyak atsiri yang dihasilkan.

2.3.1. Ketel Suling

Ketel penyulingan berfungsi sebagai wadah atau bejana untuk menempatkan bahan tanaman yang akan disuling. Dalam ketel tersebut terdapat air atau uap yang berhubungan dengan bahan tanaman dan menguapkan minyak atsiri yang terkandung didalamnya. Ketel suling berbentuk silinder yang memiliki diameter yang hampir sama atau sedikit lebih kecil dari tingginya (Sastrohamidjojo, 2004). Pada penyulingan dengan air dan uap, sebaiknya ukuran diameter sama dengan ukuran tingginya. Hubungan antara tinggi dan diameter ketel yang digunakan tergantung dari sifat porositas bahan yang diolah. Ketel yang berukuran tinggi baik untuk bahan yang bersifat kamba, sedangkan ketel yang lebih rendah baik untuk bahan yang bersifat kompak.

Ketel suling dilengkapi dengan penutup yang dapat ditutup rapat dan saringan atau dasar semu diatas dasar ketel suling untuk penyulingan dengan uap dan air. Pada tutup dipasang pipa untuk mengalirkan uap ke kondensor (Ketaren, 1985).

Pada penyulingan yang dirancang sketsa ketel suling dapat dilihat pada Gambar 2.2. dibawah ini.



Gambar 2.2. Prototipe ketel suling

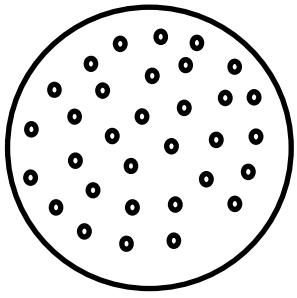
Keterangan :

A : Pengukur tekanan
B : Pengukur suhu
C : Pipa penghubung ketel ke kondensor
D : Ketel suling
E : Tutup ketel
F : Kaki ketel suling
G : Katup pengatur uap

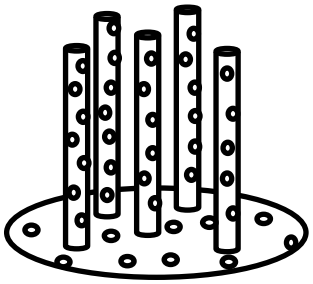
Ketel suling yang digunakan terbuat dari *stainless steel* berbentuk silinder dengan diameter 44,5 cm dan tinggi 100,5 cm. Berat yang dapat diisikan yakni hingga 7 kg dan volume yang dapat diisikan air adalah 57 liter. Selain itu ketel suling ini dilengkapi dengan tutup ketel yang dilengkapi dengan 10 buah mur dan baut serta karet pada bagian atas ketel untuk mencegah kebocoran saat penyulingan berlangsung. Tutup ketel mempunyai pipa yang disambungkan pada kondensor. Selain itu di dalam ketel suling dipasang suatu dandang yang berada 50 cm diatas dasar ketel suling yang berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan

bahan yang akan disuling sehingga air yang mendidih tidak kontak langsung dengan bahan yang disuling. Dandang bersifat tidak permanen sehingga bisa dilepaskan dari ketel suling untuk mempermudah pembersihan ketel suling. Saringan terbuat dari plat *stainless steel* yang berlubang, pada bagian tengah terdapat bagian yang menjadi tumpuan untuk mengangkat rak yang terbuat dari kawat. Dandang yang digunakan pada penyulingan ini ada dua jenis yakni dandang biasa dan dandang modifikasi, sketsa dandang yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.3, dan 2.4. Selain itu ketel suling dilengkapi dengan Manometer untuk mengetahui tekanan uap dan termometer untuk mengetahui suhu di dalam ketel suling.

Pipa penghubung antara ketel dan pendingin diletakkan pada bagian atas tutup ketel. Pipa yang menghubungkan ketel dan kondensor terbuat dari *stainless steel* dengan panjang 108,5 cm dan diameter 2,3 cm.



Gambar 2.3. Dandang biasa



Gambar 2.4. Dandang modifikasi

2.3.2. Pendingin (Kondensor)

Kondensor adalah peralatan pindah panas yang digunakan untuk mengubah uap menjadi fase cair dengan menghilangkan panas laten yang dimiliki uap. Proses pendinginan dilakukan dengan menggunakan zat cair yang lebih

dingin yang disebut pendingin (McCabe, 1986). Kondensor adalah alat yang berupa bak atau tabung silinder dan di dalamnya terdapat pipa lurus atau berbentuk spiral yang berfungsi untuk menguapkan uap menjadi bentuk cair. Kondensor terdiri atas beberapa tipe yaitu : lingkaran (*coil*), segi empat, zigzag, dan banyak pipa (*multitubular*) (Rusli, 2003).

Menurut Bernasconi *et al* dalam Fatahna (2005), perpindahan panas yang baik pada alat-alat penukar panas dapat dicapai dengan mengatur perbedaan suhu yang besar antara bahan dan media pendingin, laju alir yang besar dari bahan dan media pendingin, permukaan penukar panas yang bersih dan luas permukaan perpindahan panas yang besar serta dinding yang tipis.

Besarnya energi panas yang dapat dibebaskan oleh uap sewaktu mengembun dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Q = U\ A\ \Delta T_{LMTD}$$

Dimana :

Q = Energi yang dilepakan oleh uap air, (J)

U = konstanta Pindah Panas Kondensor ($W/m^2.°K$)

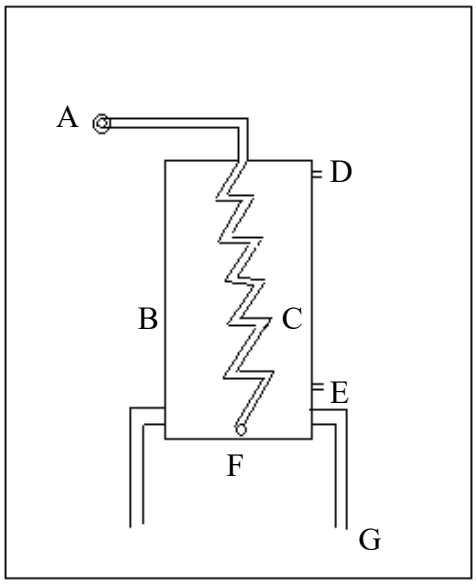
A = Luas area pindah panas kondensor, (m^2)

ΔT_{LMTD} = selisih suhu rataan logaritmik (°K)

Harga U tergantung dari bentuk pipa. Jika pipa berbentuk *coil* maka nilai U-nya = 40. Bila berbentuk tubular maka nilai U-nya = 200 (Ketaren, 1985).

Cara pengembunan uap yang paling sempurna adalah dengan mengalirkan air pendingin berlawanan arah dengan aliran uap minyak. Hal tersebut dapat dilakukan dengan memasukkan air pendingin dari bagian bawah kondensor dan dikeluarkan dari bagian atas dengan demikian distilat yang keluar benar-benar berbentuk cairan (Harris, 1993).

Pada penyulingan yang dirancang sketsa kondensor dapat dilihat pada Gambar 2.5. berikut.



Gambar 2.5. Kondensor

Keterangan :

A : Pipa penghubung kondensor dengan ketel suling

B : Kondensor

C : Pipa uap

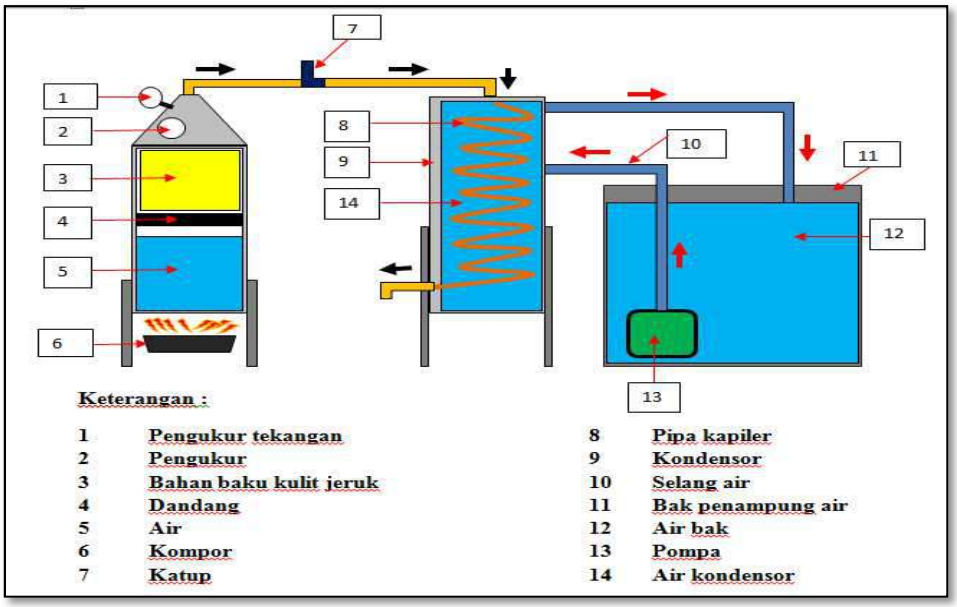
D : Pipa air pendingin keluar

E : Pipa air pendingin masuk

F : Pipa destilat

G : Kaki penyangga kondensor

Untuk bagian lengkap alat proses penyulingan yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.6. berikut.



Gambar 2.6. Alat Proses Penyulingan Minyak Atsiri

2.3.3. Pemisah Minyak (Separator)

Menurut Lutony dan Rahmawati (1994), penampung hasil kondensasi adalah alat untuk menampung distilat yang keluar dari kondensor lalu memisahkan minyak dari air suling. Jumlah air suling selalu lebih besar dari jumlah minyak, dalam hal ini diperlukan agar air suling tersebut terpisah dengan baik dari minyak atsiri.

Pemisahan minyak dan air dapat terjadi karena perbedaan bobot jenis. Jika bobot jenis minyak lebih kecil dari satu, maka minyak akan berada di atas lapisan air sedangkan apabila bobot jenis minyak lebih dari satu, maka minyak akan berada pada bagian dasar separator. Dengan demikian perlu direkayasa alat pemisah untuk menampung hasil minyak atsiri yang lebih berat atau lebih ringan dari air. Pada penyulingan air serta penyulingan uap dan air maka air suling yang

telah dipisahkan dari separator dapat dikembalikan ke dalam ketel suling untuk digunakan pada proses berikutnya. Proses penyulingan yang berkesinambungan ini disebut kohobasi (Sastrohamidjojo, 2004).

2.4. Kehilangan Energi Pada Proses Penyulingan

Energi dikenal dalam berbagai bentuk, beberapa diantaranya yang dijumpai dalam bidang teknik kimia adalah : energi dalam, energi kinetik, energi potensial, energi mekanis, dan panas. Hampir semua operasi yang dijalankan untuk proses penyulingan melibatkan pembangkitan, penyerapan, dan kehilangan energi dalam bentuk panas. Energi berupa panas dapat berpindah dari dari suatu sistem ke lingkungannya atau sebaliknya. Ilmu perpindahan panas adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari bagaimana energi dalam bentuk panas berpindah dari suatu zat ke zat lain yang suhunya lebih rendah (Kamil dan Pawito, 1983). Terdapat 3 tipe perpindahan panas yaitu konduksi, konveksi dan radiasi.

2.4.1. Konduksi

Perpindahan energi panas secara konduksi adalah perpindahan energi panas melewati massa yang tidak bergerak. Elektron-elektron bebas dari atom-atom benda yang dilaluinya memegang peranan penting dalam perpindahan energi panas secara konduksi. Molekul-molekul zat yang dilewati energi panas secara konduksi tidak berpindah, maka perpindahan energi panas secara konduksi hanya terjadi dalam zat padat. Zat-zat yang banyak mengandung elektron bebas mudah dialiri panas seperti tembaga, alumunium, besi baja dan lain sebagainya (Kamil dan Pawito,1983).

2.4.2. Konveksi

Aliran energi panas secara konveksi disertai oleh perpindahan massa zat yang dilaluinya. Perpindahan panas secara konveksi terjadi pada zat cair dan gas. Perpindahan panas secara konveksi merupakan gabungan antara perpindahan panas secara konduksi dan perpindahan massa. Cara energi panas berpindah dinamakan konveksi bebas atau sering disebut juga konveksi alami tetapi jika perpindahan panas tersebut berlangsung karena paksaan suatu alat seperti blower, kipas, pompa dan lain sebagainya, perpindahan energi panas tersebut dinamakan konveksi paksa (Kamil dan Pawito, 1983).

2.4.3. Radiasi

Pancaran (radiasi) adalah perpindahan kalor melalui gelombang dari suatu zat ke zat lain. Perpindahan kalor radiasi terjadi dengan perantara foton dan juga gelombang elektromagnet. Apabila sejumlah energi kalor menimpa suatu permukaan, sebagian akan dipantulkan, sebagian akan diserap kedalam bahan dan sebagian akan menembus bahan. Setiap benda diatas temperatur nol absolut memancarkan energi dalam bentuk radiasi. Tingkat radiasi yang dipancarkan tergantung pada suhu benda tersebut. Konstanta ε menggambarkan kapasitas suatu benda mengabsorbsi dan memancarkan radiasi (Kamil dan Pawito, 1983).

III. METODOLOGI

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dimulai pada tanggal 21 Mei 2018 – 07 Juni 2018 di Workshop Agroindustri Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mesin penyulingan minyak atsiri, mesin pompa atau penghisap air, bak silinder pendingin dan penampung air, ember dan baskom, gelas ukur besar, termometer, stopwatch, botol plastik sebagai penampung minyak, timbangan digital, timbangan analitik, alat penyaring, kompor, termometer, dan gelas pemisah.

3.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu nilam kering dan air. Nilam kering didapatkan di Kabupaten Soppeng sebanyak ±40 kg dan air sebanyak 57 liter dalam satu kali penyulingan. Terdapat juga bahan pendukung seperti gas LPG 3 kg sebagai bahan bakar.

3.3. Metode Penyulingan

Metode yang digunakan yaitu metode penyulingan menggunakan sistem penyulingan uap dan air yaitu dengan cara dikukus dan tanpa udara atau vakum. Prinsip penyulingan dengan cara ini adalah dengan menggunakan tekanan uap rendah. Pada cara ini bahan tidak berhubungan dengan air. Bahan diletakkan di atas piringan. Piringan dibuat dari plat atau seng yang diberi lubang (sepeti

ayakan), dan terletak beberapa sentimeter di atas air di dalam ketel. Setelah air mendidih, uap air akan keluar melalui lubang-lubang piringan dan terus mengalir melalui sela-sela bahan. Bersama uap air ini akan ikut terbawa minyak atsiri yang terkandung dalam bahan. Uap air yang timbul disalurkan melalui pipa, dan selanjutnya masuk ke ketel pendingin. Dalam ketel pendingin ini uap air berkondensasi menjadi air dan minyak. Campuran antara minyak dan air ditampung pada bak pemisah cairan, karena perbedaan berat jenisnya air akan terpisah dari minyak, yaitu turun ke bawah permukaan minyak, selanjutnya air dan minyak ini dipisahkan (Sudaryani, dkk, 1998).

Keuntungan penyulingan dengan uap dan air, yaitu:

1) Uap air selalu jernih, basah dan tidak terlalu panas.
2) Bahan berhubungan dengan uap saja, tidak dengan air mendidih.

Kelemahan penyulingan dengan uap dan air, yaitu:

1) Tidak dapat menghasilkan minyak dengan cepat, karena tekanan uap yang dihasilkan relatif rendah.
2) Untuk mendapat rendemen minyak yang tinggi, perlu waktu penyulingan yang panjang

3.4. Perhitungan Rendemen

Rendemen adalah perbandingan jumlah (kuantitas) yang dihasilkan dari ekstraksi tanaman aromatik. Rendemen menggunakan satuan (%). Semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan menandakan nilai minyak atsiri yang dihasilkan semakin banyak pula.

Kualitas minyak yang dihasilkan biasanya berbanding terbalik dengan jumlah rendemen yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan maka semakin rendah mutu yang di dapatkan.

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung rendemen yaitu:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{Jumlah\ minyak\ yang\ dihasilkan}{Jumlah\ bahan\ sebelum\ penyulingan}\ x\ 100$$

3.5. Parameter yang diuji

Parameter yang diuji dalam penelitian ini yaitu:

1. Laju Distilat yang dihasilkan

   Berapa banyak distilat yang dihasilkan dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan distilat tersebut.

2. Rendemen yang dihasilkan

   Membandingkan jumlah yang dihasilkan dari penyulingan dandang biasa dengan dandang modifikasi dari volume distilatnya.

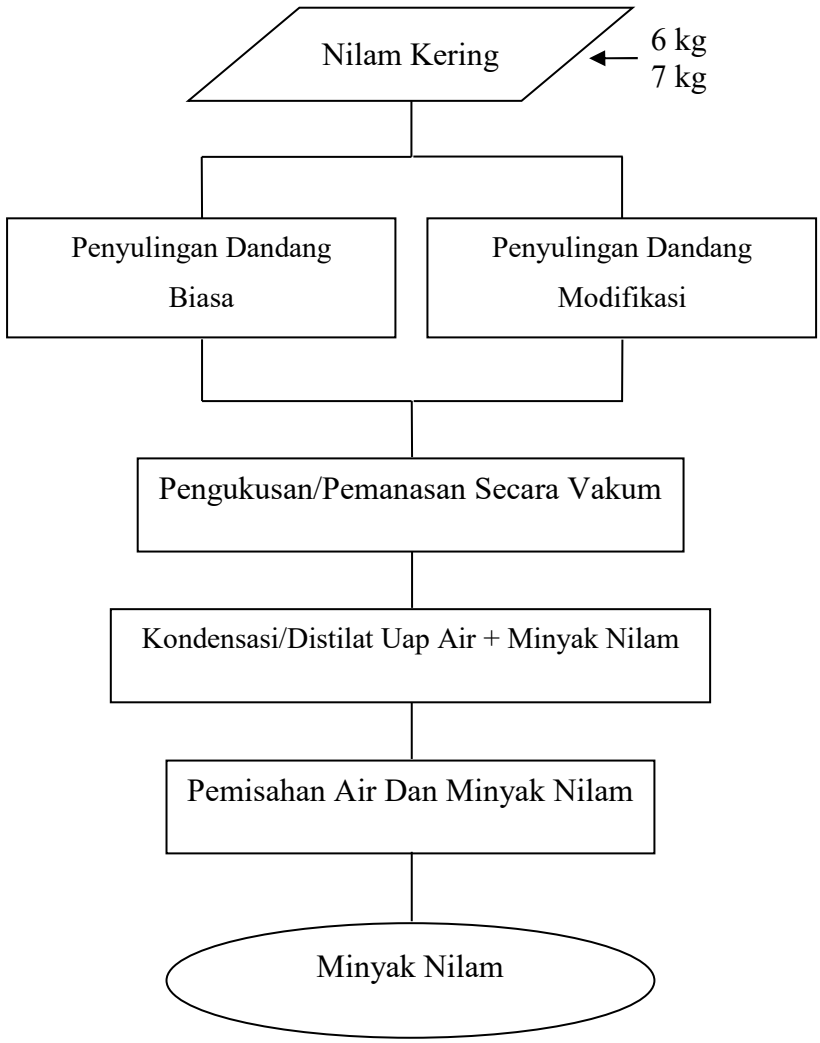
3. Konsumsi bahan bakar

   Bahan bakar yang digunakan yaitu berupa gas LPG 3 kg. Menentukan jumlah gas rata-rata yang digunakan, energi total yang dihasilkan, jumlah air yang diuapkan, serta lama waktu penyulingan.

4. Suhu

   Menentukan berapa waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu 50ºC, 60ºC, 70ºC, 80ºC, 90ºC, 100ºC pada proses pembuatan minyak nilam menggunakan penyulingan dandang biasa dan dandang modifikasi.

3.6 Diagram Alir Proses Penyulingan Minyak Atsiri



Gambar 3.1. Alur Proses Penyulingan Minyak Nilam