ANALISIS PERFORMANCE DESTILATOR MINYAK ATSIRI DARI NILAM (*Pogostemon cablin Benth*)

SKRIPSI

OLEH :

RIYAN HARIANTO
1522060062

PROGRAM STUDI D-4 AGROINDUSTRI
JURUSAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKEP
2019

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERFORMANCE DESTILATOR MINYAK ATSIRI DARI NILAM (*Pogostemon cablin Benth*)

SKRIPSI

OLEH:

RIYAN HARIANTO
1522060062

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, S.T, M.Si	**Ir. Muhammad Fitri, M.P**
NIP. 19750626 200112 1 001	NIP. 19620803 199403 1 002

Diketahui oleh:

Direkur	Ketua Jurusan
Dr. Ir. Darmawan, M.P	**Dr. Andi Ridwan Makkulawu, S.T, M.Si**
NIP. 19670202 199803 1 002	NIP. 19750626 200112 1 001

Tanggal Lulus :

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Judul	: Analisis Performance Destilator Minyak Atsiri Dari Nilam (Pogoste non Cablin Benth)
Nama Mahasiswa	: Riyan Harianto
Nim	: 1522060062
Program Studi	: Agroindustri Diploma IV
Jurusan	: Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan

Disahkan Oleh :

Tim Penguji

1. Dr. Andi Ridwan Makkulawu,S.T, M.Si (.....)
2. Ir.Muhammad Fitri, M.P (.....)
3. Arnida Mustafa S.TP, M.Si (.....)
4. Ilham Ahmad, S.T, M.T (.....)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama mahasiswa : Riyan Harianto

NIM : 1522060062

Program Studi : Agroindustri D-IV

Perguruan Tinggi : Politeknik Pertanian Negeri Pangkep

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis dengan judul "Analisis Performance Destilator Minyak Atsiri Dari Nilam (*Pogostemon cablin Benth.*)", 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, September 2019

Yang menyatakan

Riyan Harianto

ABSTRAK

Nilam *(Pogostemon cablin Benth)* adalah suatu semak tropis penghasil sejenis minyak atsiri yang dinamakan sama (minyak nilam). Komponen utama yang dikandung minyak nilam adalah *patchouli alcohol* (PA, CA15H26) yang berfungsi sebagai bahan baku pengikat (fiksatif) dan sebagai bahan pengendali penerbangan (eteris) untuk parfum agar aroma keharumannya bertahan lebih lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui analisis perbandingan performa destilasi minyak nilam menggunakan alat destilator modifikasi sheel tube.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan tiga Perlakuan yaitu menggunakan dandang modifikasi 1 tube, 2 tube, 3 tube, dan dandang biasa/tanpa tube sebagai (kontrol). Bahan baku yang digunakan berupa nilam kering. Setiap dandang menggunakan bahan baku 7 kg. Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah membandingkan laju destilat, waktu pencapaian suhu 100 °C, menghitung rendemen, efisiensi energi dan konsumsi bahan bakar yang digunakan dalam setiap proses destilasi.

Pada proses destilasi menggunakan dandang modifikasi 1 tube, rendemen minyak nilam yang dihasilkan dapat mencapai 2,14%, dan waktu pencapaian suhu 100 °C 0:49 Jam. Hal ini menunjukkan bahwa proses destilasi yang paling bagus yaitu menggunakan dandang modifikasi 1 tube karena mendapatkan nilai rendemen yang tinggi. Kepadatan bahan baku sangat berpengaruh terhadap rendemen, semakin padat bahan baku yang digunakan maka semakin rendah rendemen yang dihasilkan.

Kata Kunci : Nilam, Destilasi Minyak Nilam, Rendemen Minyak Nilam.

ABSTRACT

Patchouli (Pogostemon cablin Benth) is a tropical shrub producing a type of essential oil called the same (patchouli oil). The main component contained in patchouli oil is patchouli alcohol (PA, CA15H26) which functions as a binding raw material (fixative) and as a flight control material (etheris) for perfume so that the fragrance lasts longer. This study aims to determine the comparative analysis of the performance of patchouli oil distillation using a sheel tube modifier.

This research was conducted using three treatments, namely using a modification of 1 tube, 2 tube, 3 tube, and ordinary / without tube as a (control). The raw material used is dried patchouli. Each cage uses 7 kg of raw material. Observation parameters in this study were comparing the distillation rate, the time to reach the temperature of 100 ° C, calculating the yield, energy efficiency and fuel consumption used in each distillation process.

In the distillation process using 1 tube modification cormorant, the yield of patchouli oil produced can reach 2.14%, and the time to reach a temperature of 100 ° C 0:49 hour. This shows that the best distillation process is using a tube modification cage because it gets a high yield value. The density of raw materials is very influential on the yield, the denser the raw material used, the lower the yield produced.

Keywords: Patchouli, Patchouli Oil Distillation, Patchouli Oil 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 Performance Destilasi Minyak Nilam (*Pogostemon cablin Benth.*) Menggunakan Destilator Modifikasi Sheel Tube".

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan banyak ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ir. H. Darmawan, M.P, selaku direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
2. Ibu Wahyuni S.E, Wahida S.E, Bapak Irawan S.Pi, M.Si, Ahmad Daud S.Pi selaku staf bidang kemahasiswaan Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
3. Bapak Dr. Andi Ridwan Makkulawu, S.T, M.Si, selaku ketua jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan.
4. Ibu Zulfitriany Dwiyanti Mustaka, S.P, M.P, selaku ketua Program Studi Agroindustri.
5. Bapak Dr. Andi Ridwan Makkulawu, S.T, M.Si, selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan masukan dan arahan serta bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
6. Ir. Muhammad Fitri, M.P, selaku pembimbing II.
7. Dosen beserta segenap staf Jurusan TPHP dan Program Studi Agroindustri.

8. Kepada kedua orang tua, adik, dan keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan, semangat serta doa yang bermanfaat bagi penulis.
9. 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, September 2019

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 ..... **xii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian 2

1.4 Manfaat Penelitian 2

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Nilam 3

2.1.1 Klasifikasi Botani Tanaman Nilam 4

2.1.2 Morfologi Tanaman Nilam 5

2.2 Minyak Atsiri 6

2.3 Minyak Nilam 7

2.4 Standar Mutu Minyak Nilam 8

2.5 Proses Penyulingan Minyak Atsiri 9

2.6 Sistem Penyulingan 9

2.6.1 Penyulingan Dengan Air 9

2.6.2 Penyulingan Dengan Air dan Uap 10

2.6.3 Penyulingan Dengan Uap 10

2.7 Peralatan Penyulingan 10

2.7.1 Ketel Suling 11

2.7.2 Pendingin (Kondensor) 13
2.7.3 Pemisah Minyak (Separator) 15
2.8 Kehilangan Energi pada Proses Penyulingan 16
2.8.1 Konduksi 16
2.8.2 Konveksi 17
2.8.3 Radiasi 17

III. METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat 18
3.2 Alat dan Bahan 18
3.3 Prosedur Kerja 18
3.4 Metode Penyulingan 19
3.5 Penentuan Perlakuan 20
3.6 Parameter Pengamatan 20
3.6.1 Pencapaian Suhu 20
3.6.2 Laju Destilat 20
3.6.3 Rendemen 21
3.6.4 Kehilangan Energi 21
3.6.5 Konsumsi Bahan Bakar 21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Laju Destilat 22
1.2 Waktu Pencapaian Suhu 24
1.3 Rendemen Minyak Atsiri 25
1.4 Kehilangan Energi 27
1.5 Konsumsi Bahan Bakar 28

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan 31
5.2 Saran 31

DAFTAR PUSTAKA 32
LAMPIRAN 34
RIWAYAT HIDUP 47

DAFTAR TABEL

Hal

Tabel 2.1 Standar Mutu Minyak Nilam Berdasarkan SNI 8

Tabel 2.2 Standar Mutu Minyak Nilam Berdasarkan ISO 8

Tabel 4.1 Laju Destilat 22

Tabel 4.2 Waktu Pencapaian Suhu 100 °C 24

Tabel 4.3 Persentase Rendemen Minyak Nilam 25

Tabel 4.4 Kehilangan Energi Pada Destilator 27

Tabel 4.5 Energi yang Dihasilkan Bahan Bakar 28

DAFTAR GAMBAR

Hal

Gambar 2.1 Tanaman Nilam 4

Gambar 2.2 Prototipe Ketel Suling 12

Gambar 2.3 Dandang Biasa..... 13

Gambar 2.4 Dandang Modifikasi 13

Gambar 2.5 Kondensor 14

Gambar 2.6 Alat Proses Penyulingan Minyak Atsiri 15

Gambar 2.7 Alat Pemisah Minyak (Separator) 15

Gambar 3.1 Alur Proses Destilasi Minyak Atsiri 19

Gambar 4.1 Grafik Volume Destilat 24

Gambar 4.2 Grafik Pencapaian Suhu 100 °C..... 25

Gambar 4.3 Grafik Persentase Rendemen Minyak Nilam 27

Gambar 4.4 Grafik Kehilangan Energi Pada Destilator 28

Gambar 4.5 Grafik Total Energi yang Dihasilkan Bahan Bakar 30

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Minyak nilam merupakan jenis minyak atsiri yang menempati posisi penting dalam perdagangan, karena minyak tersebut mempunyai volume terbesar dalam ekspor minyak atsiri Indonesia. Menurut Dinas Perdagangan Sulawesi Selatan (2017), ekspor minyak nilam pada tahun 2017 mencapai 26.600 ton. Minyak atsiri diperoleh dengan cara proses penyulingan. Minyak nilam tergolong dalam minyak atsiri dengan komponen utamanya adalah patchoulol. Daun dan bunga nilam mengandung minyak ini, tetapi orang biasanya mendapatkan minyak nilam dari penyulingan uap terhadap daun keringnya (seperti pada minyak cengkeh). Di Indonesia minyak nilam juga disuling dari kerabat dekat nilam yang asli dari Indonesia, nilam Jawa (*Pogostemon heyneani*), yang memiliki kualitas lebih rendah. Minyak nilam yang baik umumnya memiliki kadar PA di atas 30%, berwarna kuning jernih, dan memiliki wangi yang khas dan sulit dihilangkan. Minyak nilam mengandung komponen yang berpotensi dan memiliki nilai jual yang tinggi yaitu *patchouli alcohol.*

Karena sifat aromanya yang kuat, minyak ini banyak digunakan dalam industri parfum. Sepertiga dari produk parfum dunia memakai minyak ini, termasuk lebih dari separuh parfum untuk pria. Minyak ini juga digunakan sebagai pewangi kertas tisu, campuran deterjen pencuci pakaian, danpewangi ruangan. Fungsi yang lebih tradisional adalah sebagai bahan utama setanggi dan pengusir serangga perusak pakaian. Sebagian penyulingan minyak nilam masih menggunakan alat penyuling yang terbuat dari logam besi, hal ini menyebabkan minyak nilam yang dihasilkan berwarna gelap dan keruh, karena terjadi reaksi antara logam besi (Fe) dengan minyak (RUSLI, 2002). Keadaan tersebut sangat tidak dikehendaki, karena dapat berpengaruh terhadap produk-produk yang dibuat dari kedua jenis minyak tersebut, seperti obat-obatan dan parfum (GUNAWAN, 2002).

Upaya yang ditempuh untuk mendapatkan minyak nilam dengan kualitas yang baik adalah dengan dilakukan modifikasi untuk melakukan penyulingan

dengan menggunakan alat destilator sheel tube dimana dilakukan dengan tiga perlakuan yaitu menggunakan tube 1, tube 2, dan tube 3 untuk mengetahui perlakuan mana yang bagus untuk dikembangkan.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang telah dipaparkan, penulis merumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Berapa lama waktu yang dibutuhkan alat dsetilator sheel tube untuk mencapai suhu 100^{o}C ?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan tube 1, tube 2, tube 3, terhadap performance destilasi minyak nilam?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan destilator sheel tube terhadap rendemen minyak nilam yang dihasilkan?

1.3 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, yang menjadi tujuan dari penelitian ini meliputi :

1. Menentukan waktu yang diperlukan untuk menghasilkan suhu 100^{o}C pada alat destilator *sheel tube*.
2. Menganilisis performance laju destilasi minyak nilam menggunakan destilator sheel tube.
3. Mengevaluasi rendemen yang dihasilkan setiap tube.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi serta memberikan konstribusi positif bagi pengembangan proses destilasi minyak nilam dengan metode uap dan air.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Nilam

Tanaman nilam (*Pogostemon patchouli* atau *Pogostemon cablin* Benth) merupakan tanaman perdu wangi berdaun halus dan berbatang segi empat. Daun kering tanaman ini disulling untuk mendapatkan minyak (*Patchouli oil*) yang banyak digunakan dalam berbagai kegiatan industri. Komponen utama yang dikandung minyak nilam adalah *patchouli alcohol* (PA, CA15H26) yang berfungsi sebagai bahan baku pengikat (fiksatif) dan sebagai bahan pengendali penerbangan (eteris) untuk parfum agar aroma keharumannya bertahan lebih lama. Yang dimaksud "penerbangan" di sini adalah sifat minyak yang mudah menguap, dengan adanya bahan tambahan minyak nilam (eteris) pada parfum, bau yang dihasilkan lebih tahan lama. Penguapan minyak nilam paling lambat jika dibandingkan dengan minyak atsiri lainnya. (Mangun, 2012).

Di Indonesia, tanaman nilam memiliki beberapa varietas utama, diantaranya varietas Sidikalang (*P. cablin, Benth*), Lhokseumawe (*P. heyneanus, Benth*), dan Tapaktuan (*P. hortensis, backer*). Tiap varietas ini memiliki kadar PA yang berbeda-beda. Namun, sampai saat ini varietas Sidikalang lebih banyak dikultivasi karena kandungan minyaknya paling tinggi dan kualitasnya paling baik. Di sisi lain, terdapat varietas nilam Jawa yang secara morfologi daunnya berbeda, tetapi lebih toleran terhadap serangan bakteri yang menyebabkan daun layu dan serangan nematoda, akibat kandungan fenol dan ligninnya yang tinggi (Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur, 2013).

Tanaman nilam adalah tanaman yang memiliki akar serabut yang wangi, memiliki daun halus beludru dan membulat lonjong seperti jantung serta berwarna pucat. Bagian bawah daun dan rangting berbulu halus, batang dengan diameter 10 - 20 mm membentuk segi empat, serta sebagian besar daun yang melekat pada ranting hampir selalu berpasangan satu sama lain. Jumlah cabang yang banyak dan bertingkat mengelilingi batang antara 3 - 5 cabang per tingkat. Tumbuhan semak ini dapat tumbuh mencapai 1 meter.

Menyukai suasana teduh, hangat dan lembab. Mudah layu jika terkena sinar mata hari langsung atau kekurangan air. Bunganya menyebarkan bau wangi yang kuat, biji kecil dan perbanyakan biasanya dilakukan secara vegetatif .Klasifikasi tumbuhan nilam adalah sebagai berikut :

KINGDOM	: Plantae
SUB KINGDOM	: Viridiplantae
INFRA KINGDOM	: Streptophyta
SUPER DIVISI	: Embryophyta
DIVISI	: Tracheophyta
SUB DIVISI	: Spermatophytina
KELAS	: Magnoliopsida
SUPER ORDO	: Asteranae
ORDO	: Lamiales
FAMILI	: Lamiaceae
GENUS	: Pogostemon Desf.
SPESIES	: Pogostemon cablin (Blanco) Benth.

(Kurniawan, 2016).



Gambar 2.1 Tanaman Nilam

2.2 Minyak Atsiri

Minyak atsiri adalah zat berbau yang terkandung dalam tanaman. Minyak ini disebut juga minyak menguap, minyak eteris, minyak esensial karena pada suhu biasa (suhu kamar) mudah menguap di udara terbuka. Istilah esential dipakai karena minyak atsiri mewakili bau dari tanaman asalnya. Dalam

keadaan segar dan murni tanpa pencemaran, minyak atsiri umumnya tidak berwarna. Namun, pada penyimpanan lama minyak atsiri dapat teroksidasi dan membentuk resin serta warnanya berubah menjadi lebih tua (Gunawan, 2010).

Minyak atsiri, minyak mudah menguap atau minyak terbang merupakan campuran dari senyawa yang berwujud cairan atau padatan yang memiliki komposisi maupun titik didih yang beragam. Penyulingan dapat di defenisikan sebagai proses pemisahan komponen-komponen suatu campuran yang terdiri dari atas dua cairan atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap mereka atau berdasarkan perbedaan titik didih komponen-komponen senyawa tersebut (Sastrohamidjojo, 2004).

Minyak atsiri dihasilkan dari bagian jaringan tanaman tertentu seperti akar, batang, kulit, daun, bunga, buah, atau biji. Sifat minyak atsiri yang menonjol antara lain mudah menguap pada suhu kamar, mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai dengan aroma tanaman yang menghasilkannya, dan umumnya larut dalam pelarut organik (Lutony, 2002).

Menurut kataren (1985) minyak atsiri dapat diekstrak dengan 4 cara yaitu, penyulingan (destillator), pengepresan (pressing), ekstraksi dengan pelarut menguap (solvent extraction), dan ekstraksi dengan lemak padat (enfleurasi). Umunya metode yang paling sering digunakan adalah penyulingan. Minyak atsiri dalam industry digunakan untuk pembuatan kosmetik, parfum, antiseptik, obat-obatan, flavouring agent dalam bahan pangan atau minuman dan sebagai pencampur rokok kretek

2.3 Minyak Nilam

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.

Cara terbaik yang dilakukan untuk mendapatkan minyak dari nilam adalah melakukan penyulingan terhadap daunnya (Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Timur, 2013). metode penyulingan dapat meningkatkan produksi minyak tanaman ini, dengan metode penyulingan menggunakan ketel uap modern menghasilkan 2-5 kali lebih banyak minyak dibandingkan dengan cara tradisional (Ramayana dan Widyawati, 2013).

2.4 Standar Mutu Minyak Nilam

Di Indonesia, pengolahan minyak nilam sebagai produk primer telah distandardisasi oleh Badan Standar Nasional (BSN) dengan mengeluarkan dokumen Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan nomor SNI 06-2385-2006. Berdasarkan dokumen tersebut, minyak nilam merupakan minyak atsiri yang diperoleh dengan cara penyulingan daun tanaman nilam *Pogostemon*

cablin Benth dengan syarat mutu sebagai berikut (Standar Nasional Indonesia, 2006)

Tabel 2.1 Standar Mutu Minyak Nilam Berdasarkan SNI

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Warna	-	kuning muda-coklat kemerahan
2	Bobot jenis 25°C/25°C	-	0,950-0,975
3	Indeks Bias (nD20)	-	1,507-1,515
4	kelarutan dalam etanol 90% pada suhu 20°C±3°C	-	Larutan jerning atau opalesensi ringan dalma perbandingan volume 1:10
5	Bilangan asam	-	Maks. 8
6	Bilangan ester	-	Maks. 20
7	Putaran optik	-	-48° - -65°
8	Patchouli alcohol (C15H26O)	%	Min 30
9	Apha copaene (C15H24)	%	Maks. 0,5
10	Kandungan besi (Fe)	mg/kg	Maks. 25

Sumber. Standar Nasional Indonesia, 2006

Selain standar nasional, minyak nilam juga telah diketahui memiliki standar internasional, yang syarat-syaratnya tertuang pada dokumen ISO 3757:2002 sebagai berikut (ISO, 2002).

Tabel 2.2 Standar Mutu Minyak Nilam Berdasarkan ISO

No.	Jenis Uji	Persyaratan
1	Appearance	Liquid of variable viscosity
2	Colour Colour	yellow to reddish brown
3	Odour	Leafy, humic, clinging
4	Relative density at 20°C	0,952-0,975
5	Refractive Index at 20°C	1,505-1,515

Sumber. ISO, 2002

2.5 Proses Penyulingan Minyak Atsiri

2.5.1 Teori Penyulingan

Penyulingan adalah salah satu cara untuk mendapatkan minyak atsiri dengan cara mendidihkan bahan baku yang dimasukkan ke dalam ketel hingga terdapat uap yang diperlukan atau dengan cara mengalirkan uap jenuh (*saturated or superheated*) dari ketel pendidih air ke dalam ketel penyuling (Hieronymus 1990).

Penyulingan merupakan proses pemisahan komponen berupa cairan atau padat dari dua macam campuran atau lebih berdasarkan titik uapnya. Metode penyulingan biasanya dilakukan terhadap minyak atsiri yang tidak larut dalam air (Rochim 2009).

Minyak atsiri minyak mudah menguap atau minyak terbang merupakan campuran dari senyawa yang berujud cairan atau padatan yang memiliki komposisi maupun titik didih yang beragam. Penyulingan dapat didefenisikan sebagai proses pemisahan komponen-komponen suatu campuran yang terdiri dari dua cairan atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap atau berdasarkan perbedaan titik didih komponen-komponen senyawa tersebut.

2.6 Sistem Penyulingan

Dalam industry pengolahan minyak atsiri lebih dikenal dengan 3 macam system penyulingan yaitu :

2.6.1 Penyulingan Dengan Air

Menyuling minyak atsiri dengan air merupakan cara yang tertua bangsa mesir dan india kuno telah melakukan penyulingan dengan air sekarangpun masih dilakukan oleh petani tradisional.

Prinsip kerja penyulingan dengan air adalah sebagai berikut: ketel penyuling diisi air sampai volumenya hamper separuh, lalu dipanaskan, sebelum air mendidih, bahan baku dimasukkan ke dalam ketel penyulingan (Hieronymus 1990).

Pada system penyulingan dengan air, bahan yang akan disuling langsung kontak dengan air mendidih. Bahan yang akan disuling langsung melayang atau seluruhnya dapat tenggelam dalam air, hal ini tergantung pada berat jenis dan banyaknya bahan yang berada dalam ketel penyuling. Oleh karena itu sistem ini sangat baik digunakan untuk penyulingan bahan yang dapat bergerak bebas dalam air mendidih. Apabila bahan tersebut disuling dengan uap, maka akan terjadi penggumpalan dan uap tidak dapat menembus sel-sel dari bahan secara merata. (Hardjono 2004).

2.6.2 Penyulingan Dengan Air dan Uap

Penyulingan minyak atsiri dengan cara ini memang sedikit lebih maju dan produksi minyaknya pun relatife lebih baik. Prinsip kerja dari penyulingan macam ini adalah sebagai berikut : ketel penyulingan diisi air sampai pada batas saringan. Bahan baku diletakkan diatas saringan, sehingga tidak berhubungan langsung dengan air yang mendidih, tetapi akan berhubungan dengan uap air. (Hieronymus 1990).

2.6.3 Penyulingan Dengan Uap

Penyulingan minyak atsiri secara langsung dengan uap memerlukan biaya yang cukup besar. Karena harus disisipkan dua buah ketel, dan sebagian besar peralatan terbuat dari stenlis stell (SS) dan mild stell (MS), walaupun memerlukan biaya besar, kualitas minyak atsiri yang dihasilkan memang jauh lebih sempurna.

Prinsip kerja penyulingan seperti ini hampir sama dengan cara menyuling dengan air dan uap (*indirect destilation*), namun antara ketel uap dan ketel penyuling harus terpisah. Ketel uap yang berisi air yang dipanaskan, lalu uapnya dialirkan ke ketel penyulingan yang berisi bahan baku. Partikel-partikel minyak pada bahan baku terbawa bersama uap dan dialirkan ke alat pendingin. (Hieronymus 1990)

2.7 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.

2.7.1 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 ketel suling

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

2.7.2 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:



Gambar 2.5 Kondensor

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



Gambar 2.6 Alat Penyulingan Minyak Atsiri

2.7.3 Pemisah Minyak (Separator)



Gambar 2.7 Alat 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).

2.8 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.

2.8.1 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).

2.8.2 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).

2.8.3 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 PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Mei 2019. Penelitian dilakukan di laboratorium Workshop Agroindustri Politeknik Pertanian Negeri Pangkep, Sulawesi Selatan.

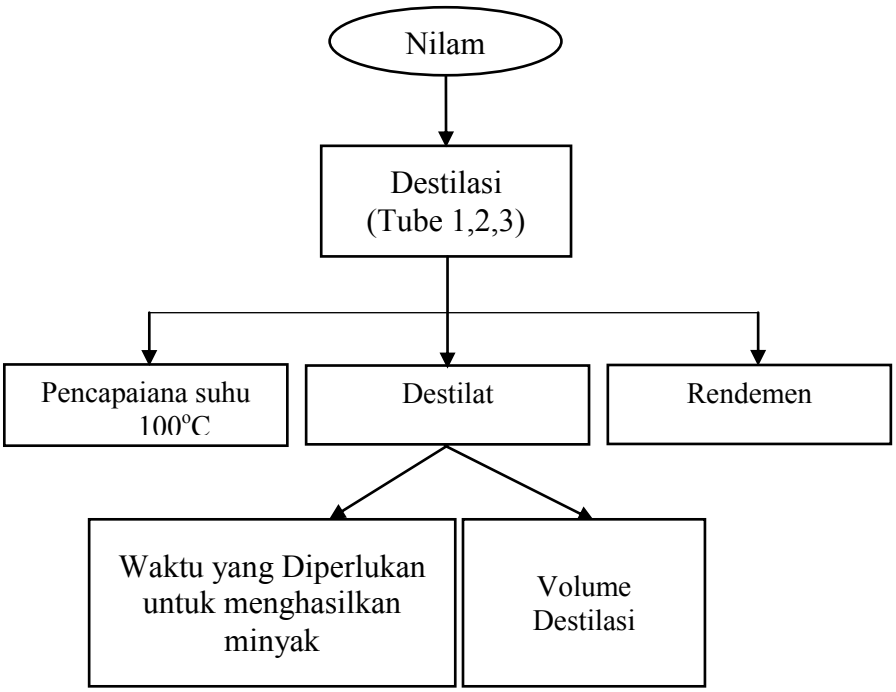
3.2 Alat dan Bahan

Alat yang di gunakan dalam penelitian ini meliputi Destilator, kompor, thermometer, gelas ukur, stopwatch, timbangan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilam kering, air dan gas LPG.

3.3 Prosedur kerja

1. Alat dan bahan disiapkan.
2. kemudian nilam ditimbang sebanyak 7 kg.
3. Bahan nilam yang sudah ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam alat destilator dengan menggunakan dandang biasa (tanpa tube), sebelum itu terlebih dahulu air dimasukkan ke dalam alat destilator hingga mencapai batas yang telah ditentukan.
4. Lalu saringan destilat berupa dandang biasa (tanpa tube) dimasukkan kedalam ketel destilator, disusul kemudian dengan memasukkan bahan nilam kedalam ketel destilator lalu ditutup hingga rapat.
5. Setelah itu nyalakan kompor dinyalakan.
6. Setelah kompor dinyalakan, kemudian dilakukan pengamatan dan pengambilan data selama proses destilasi berlangsung. Pengamatan yang dilakukan yaitu, waktu pencapaian suhu 100^{o}C, menhitung konsumsi bahan bakar dan kehilangan energi pada alat destilator selama proses destilasi berlangsung, menghitung berapa volume destilat yang dihasilkan setiap 30 menit secara terus menerus hingga mencapai 7 jam dan menghitung rendemen minyak atsiri yang dihasilkan.
7. Setelah selesai, selanjutnya dilakukan kembali langkah 1 sampai 6 dengan mengganti perlakuan masing-masing menggunakan dandang modifikasi (1 tube, 2 tube, dan 3 tube).

Diagram alir penelitian disajikan sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram alir proses destilasi minyak atsiri

3.4 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).

3.5 Penentuan Perlakuan

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa perlakuan diantaranya :

- Perlakuan pertama

  Dimana dengan menggunakan 1 Tube dengan penentuan rendemen, waktu yang diperlukan untuk pencapaian suhu 100^{o}C, dan Destilat dimana mengetahui waktu yang diperlukan untuk menghasilkan minyak atsiri dan mengetahui laju volume destilat setiap 30 menit.

- Perlakuan kedua

  Dimana dengan menggunakan 2 Tube dengan penentuan rendemen, waktu yang diperlukan untuk pencapaian suhu 100^{o}C, dan Destilat dimana mengetahui waktu yang diperlukan untuk menghasilkan minyak atsiri dan mengetahui laju volume destilat setiap 30 menit.

- Perlakuan ketiga

  Dimana dengan menggunakan 3 Tube dengan penentuan rendemen, waktu yang diperlukan untuk pencapaian suhu 100^{o}C, dan Destilat dimana mengetahui waktu yang diperlukan untuk menghasilkan minyak atsiri dan mengetahui laju volume destilat setiap 30 menit.

3.6 Parameter Pengamatan

3.6.1.1 Pencapaian suhu

Dalam penelitian ini untuk mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan alat destilator untuk mencapai suhu 100^{o}C dengan menggunakan 3 perlakuan dan untuk mengetahui perlakuan yang mana lebih cepat mendapatkan suhu 100^{o}C.

3.6.1.2 Laju Destilat

Pada proses ini terbagi atas dua bagian yang ingin diamati yaitu pertama berapa waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan minyak atsiri dan juga dapat membandingkan berapa volume destilat yang dihasilkan dengan menggunakan perlakuan Tanpa Tube, 1 Tube, 2 Tube, 3 Tube dan yang ke dua yaitu untuk menghitung berapa laju volume destilat setiap 30 menit selama proses destilat yaitu 7 jam.

3.6.1.3 Rendemen

Minyak atsiri yang sudah terpisah dipindahkan dalam botol vial, masing-masing minyak atsiri yang diperoleh dihitung rendemennya. Menurut Rangana (1987), nilai rendemen adalah perbandingan massa antara produk akhir yaitu minyak atsiri yang dihasilkan dengan massa bahan baku awal yaitu batang dan daun sereh yang sudah dirajang. Rendemen dihitung dengan menggunakan persamaan rumus

Rendemen%= $b$mn/btnx 100%

Keterangan:

bmn : Berat minyak nilam hasil penyulingan (g)

btn : Berat tanaman nilam yang digunakan (g)

3.6.1.4 Kehilangan Energi Pada Destilator

Analisis kehilangan energi selama proses penyulingan meliputi kehilangan energi konveksi alamiah. Variabel yang diukur yaitu kehilangan energi pada dinding dan tutup ketel dsetilator.

3.6.1.5 Konsumsi Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan yaitu berupa gas LPG 3 kg. adapun variabel yang diukur pada penelitian ini yaitu, menentukan jumlah gas rata-rata yang digunakan dan energi total yang dihasilkan pada setiap proses penyulingan.