

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN KUALITAS MINYAK ATSIRI DARI DAUN NILAM DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM KONTROL DAN KONVENSIIONAL

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

Muhammad Hadin Mukti
1907230040



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Hadin Mukti
NPM : 1907230040
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Perbandingan Kualitas Minyak Atsiri Dari Daun Nilam Dengan Menggunakan Metode Sistem Kontrol Dan Konvensional.
Bidang ilmu : Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2024

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Chandra A Siregar, S.T., M.T

Dosen Peguji II



Arya Rudi Nasution, S.T., M.T

Dosen Pembimbing



H. Muharnif M, ST, M.Sc

Program Studi Teknik Mesin

Ketua



Chandra A Siregar, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAAN TUGAS AKHIR

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Hadin Mukti

Tempat/Tanggal Lahir : Medan/ 28 oktober 2001

NPM : 1907230040

Fakultas : Teknik

Program Studi : Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

" Perbandingan Kualitas Minyak Atsiri Dari Daun Nilam Dengan Menggunakan Metode Sistem Kontrol Dan Konvensional "

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan / keserjaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Mec
Mu
024
METERAI
TEMPEL
D7AMX281064999
kti

ABSTRAK

Tanaman nilam dalam sektor pertanian menjadi salah satu pendukung perekonomian negara Indonesia yang memiliki sumber daya alam berlimpah. Nilam (*Progestemon Cablin Bent*) yang dalam dunia perdagangan dikenal dengan nama patchouli termasuk jenis tanaman *famili Labiatea*. Salah satu minyak atsiri yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi yaitu minyak nilam. Minyak atsiri atau *essential oils*, *etherial oils*, atau *volatille oils* termasuk pendukung perekonomian negara yang memiliki potensi besar di Indonesia. Ekstrak alami dari jenis tumbuhan tertentu yang berasal dari daun, bunga, kayu, biji-bijian bahkan putik bunga disebut sebagai minyak atsiri. Kestabilan dalam sebuah parameter tertentu pasti akan mempengaruhi hasil produk yang dihasilkan, dalam kasus penyulingan pengendalian suhu merupakan salah satu faktor penting pada sistem destilasi. Pengendalian ini bertujuan untuk menjaga nilai suhu agar berada pada kisaran nilai yang diinginkan sesuai dengan produk yang akan dihasilkan. Mutu minyak nilam Indonesia dikenal paling baik dan menguasai pasar dunia. Kebutuhan minyak nilam di dunia saat ini sekitar 1200 – 1400 ton minyak nilam rata-rata pertahunnya. Penelitian sebelumnya dengan metode konvensional bahan baku 3 kg menghasilkan minyak 20 ml, 4 kg 31 ml, dan 5 kg 46 ml sedangkan pada metode sistem kontrol bahan baku 3 kg 28 ml, 4 kg 35 ml, dan 5 kg 55 ml. Penelitian sebelumnya dengan metode konvensional bahan baku 3 kg memiliki densitas 0,8091 gr/mL, 4 kg memiliki 0,80268 gr/mL, dan 5 kg memiliki 0,7762 gr/mL sedangkan penelitian dengan metode sistem kontrol 3 kg memiliki densitas 0,90906 gr/mL, 4 kg memiliki 0,90264 gr/mL, dan 5 kg memiliki 0,88466 gr/mL. Penelitian sebelumnya dengan metode konvensional memiliki warna kuning muda serta aroma kurang menyengat sedangkan metode sistem kontrol memiliki warna coklat – kemerahan serta aroma khas daun nilam.

Kata Kunci : Tanaman nilam, Minyak atsiri, penyulingan, Mutu dan kualitas minyak nilam

ABSTRACT

Patchouli plants in the agricultural sector are one of the supporters of the Indonesian economy which has abundant natural resources. Patchouli (Progestemon Cablin Bent) which is known in the world of trade as patchouli is a type of plant in the Labiatea family. One of the essential oils that has high economic value is patchouli oil. Essential oils or essential oils, etherial oils, or volatile oils are among the supporters of the country's economy that have great potential in Indonesia. Natural extracts from certain types of plants that come from leaves, flowers, wood, seeds and even flower buds are called essential oils. Stability in a certain parameter will certainly affect the results of the product produced, in the case of distillation, temperature control is one of the important factors in the distillation system. This control aims to maintain the temperature value so that it is in the desired range according to the product to be produced. The quality of Indonesian patchouli oil is known to be the best and dominates the world market. The need for patchouli oil in the world today is around 1200 - 1400 tons of patchouli oil on average per year, previous research with conventional method of 3 kg raw material produced 20 ml oil, 4 kg 31 ml, and 5 kg 46 ml while in control system method of 3 kg raw material 28 ml, 4 kg 35 ml, and 5 kg 55 ml. Previous research with conventional method of 3 kg raw material has density of 0.8091 gr/mL, 4 kg has 0.80268 gr/mL, and 5 kg has 0.7762 gr/mL while research with control system method of 3 kg has density of 0.90906 gr/mL, 4 kg has 0.90264 gr/mL, and 5 kg has 0.88466 gr/mL. Previous research with conventional method has light yellow color and less pungent aroma while control system method has reddish brown color and distinctive aroma of patchouli leaves.

Keywords: Patchouli plant, Essential oil, distillation, Quality of patchouli oil

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Tidakada kata yang lebih indah selain puji dan syukur kepada Allah SWT, yang telah menetapkan segala sesuatu, sehingga tiada sehelai daun yang jatuh tanpa izin-nya. Alhamdulillah atas izin-nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul “PERBANDINGAN KUALITAS MINYAK ATSIRI DARI DAUN NILAM DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM KONTROL DAN KONVENSIONAL” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) Medan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak H. Muhatnif, S.T., M.Sc, selaku dosen pembimbing dan penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Chandra A Putra Siregar, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T, selaku sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu keteknik mesinan kepada penulis.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
7. Ayahanda M Zainuddin, Ibunda Sumarni beserta Kedua Kakak Saya Yuni Faradina,Pani Rahmasari dan Adek Yani Fatur Rahman yang selalu membanggakan saya, mendukung saya dengan sangat baik hingga saat ini.
8. Saudari Rindiyan Nasution, Teman – teman Bph 19 HMM FT UMSU, Gragas

19, dan Tulang Home yang selalu membantu dan memberikan dukungan kepada saya.

Laporan tugas akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi bidang Teknik.

Medan,.....

Muhammad Hadin Mukti

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	1
HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Ruang Lingkup	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Daun Nilam	5
2.2 Minyak Atsiri	6
2.2.1 Minyak Atsiri Daun Nilam	6
2.3 Manfaat Minyak Atsiri	7
2.4 Penyulingan Minyak Atsiri	8
2.5 Metode Penyulingan Minyak Atsiri	11
2.5.1 Penyulingan Konvensional	11
2.5.2 Metode Penyulingan menggunakan Sistem Kontrol	11
2.6 Sistem Kontrol	12
2.6.1 Arduino uno	12
2.6.2 Aplikasi Arduino IDE	13
2.6.3 Heater	14
2.6.4 Sensor Suhu air tipe Dallas DS18B20	14
2.7 Pengujian Mutu Minyak Atsiri	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.1.1 Tempat	16
3.1.2 Waktu	16
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	16
3.2.1 Alat Penelitian	16
3.2.2 Bahan Penelitian	20
3.3 Pengujian Minyak Nilam	20
3.3.1 Analisis Fisik	21
3.4 Bagan Alir Penelitian	23
3.5 Sketsa Alat Penyulingan dan Rancangan sistem kontrol	24
3.6 Prosedur Penelitian	25

BAB IV	29
4.1 Hasil Uji Parameter Kualitas Minyak Atsiri	29
4.2 Destilasi Konvensional	30
4.2.1 Bahan Baku A	30
4.2.2 Bahan Baku B	31
4.2.3 Bahan Baku C	31
4.3 Destilasi Sistem Kontrol	32
4.3.1 Bahan Baku A	32
4.3.2 Bahan Baku B	34
4.3.3 Bahan Baku C	34
4.4 Penelitian Daya Temperatur	35
4.4.1 Penelitian 1	35
4.4.2 Penelitian 2	37
4.4.3 Penelitian 3	39
 BAB V	 42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
 DAFTAR PUSTAKA	 43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Kualitas Minyak Nilam Berdasarkan SNI	7
Tabel 4. 1 Hasil uji parameter kualitas minyak atsiri.....	29
Tabel 4. 2 Penentuan densitas dengan piknometer.....	30
Tabel 4. 3 Penentuan viskositas menggunakan viskometer ostwald.....	30
Tabel 4. 4 Penentuan densitas dengan piknometer.....	32
Tabel 4. 5 Penentuan densitas dengan piknometer.....	33
Tabel 4. 6 Penentuan viskositas menggunakan viskometer ostwald.....	33
Tabel 4. 7 Penelitian kestabilan temperatur 4 kg 750 watt.	35
Tabel 4. 8 Penelitian kestabilan temperatur 4 kg 750 watt	37
Tabel 4. 9 Penelitian kestabilan temperatur 4 kg 500 watt	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Daun Nilam	5
Gambar 2. 2 Penyulingan Air dan Uap	9
Gambar 2. 3 Penyulingan Dengan Air	10
Gambar 2. 4 Penyulingan Dengan Uap.....	11
Gambar 2. 5 Alat destilasi konvensional.....	11
Gambar 2. 6 Arduino uno.....	13
Gambar 2. 7 Arduino IDE.....	13
Gambar 2. 8 Heater	14
Gambar 2. 9 Sensor Suhu Air tipe Dallas DS18B20.....	14
Gambar 3. 1 Destilasi Konvensional.....	17
Gambar 3. 2 Destilasi Sistem Kontrol.....	17
Gambar 3. 3 Viskosimeter Ostwald.	18
Gambar 3. 4 Piknometer	18
Gambar 3. 5 Stopwatch.....	18
Gambar 3. 6 Gelas Ukur 100 ml	19
Gambar 3. 7 Timbangan.....	19
Gambar 3. 8 Daun Nilam	20
Gambar 3. 9 Air.....	20
Gambar 3. 10 Bagan Alir	23
Gambar 3. 11 Sketsa Alat Penyulingan	24
Gambar 3. 12 Sketsa Sistem Kontrol	25
Gambar 3. 13 Alat Penyulingan	25
Gambar 3. 14 Ranting dan daun nilam.....	26
Gambar 3. 15 Pengisian Air	26
Gambar 3. 16 Berat daun nilam	27
Gambar 3. 17 Memasukan daun nilam ke dalam ketel	27
Gambar 3. 18 Peletakan OWS	28
Gambar 3. 19 Tetesan minyak nilam.....	28
Gambar 4. 1 Grafik kestabilan temperatur 4 kg 1000 watt	36
Gambar 4. 2 Hasil minyak atsiri berwarna kecoklatan kemerahan.....	36
Gambar 4. 3 Grafik kestabilan temperatur 4 kg 750 watt	38
Gambar 4. 4 Hasil minyak atsiri berwarna kecoklatan	39
Gambar 4. 5 Grafik kestabilan temperatur 4 kg 500 watt	40
Gambar 4. 6 Hasil minyak atsiri berwarna kuning muda.....	41

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
$^{\circ}$	Derajat	
m^3	Meter Kubik	m^3
V_{air}	Volume air	m^3
%	Persen	%
M	Meter	m
ρ_{air}	Massa jenis cairan	kg/m^3
T	Waktu	S
η	Viskositas	P

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman nilam dalam sektor pertanian menjadi salah satu pendukung perekonomian negara Indonesia yang memiliki sumber daya alam berlimpah. Nilam (*Progestemon Cablin Bent*) yang dalam dunia perdagangan dikenal dengan nama patchouli termasuk jenis tanaman *famili Labiatea*. Tanaman nilam yang diduga berasal dari Filipina atau Malaysia ini tidak diketahui secara pasti, karena nilam masuk ke Indonesia lebih dari seabad yang lalu. Tanaman nilam mula-mula dibudidayakan di Aceh, kemudian berkembang di beberapa provinsi lainnya seperti Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur(Nuryani, 2006: 3).

Salah satu minyak atsiri yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi yaitu minyak nilam. Minyak atsiri atau *essential oils*, *etherial oils*, atau *volatille oils* termasuk pendukung perekonomian negara yang memiliki potensi besar di Indonesia. Ekstrak alami dari jenis tumbuhan tertentu yang berasal dari daun, bunga, kayu, biji-bijian bahkan putik bunga disebut sebagai minyak atsiri. Minyak atsiri yang diperdagangkan dipasar internasional ada 70 jenis dan di Indonesia ada 40 jenis yang dapat diproduksi. Adapun 12 jenis lainnya termasuk sebagai komoditas ekspor. Indonesia memiliki jenis minyak atsiri yang banyak untuk diproduksi namun minyak atsiri yang diproduksi masih sebagian kecil diantaranya (Gustina, 2014: 6)

Selain itu teknologi yang digunakan petani dan agroindustri penyulingan nilam menggunakan teknologi sederhana yang memiliki keterbatasan dalam ekstraksi maupun penyulingan minyak nilam sehingga kualitas minyak yang dihasilkan kurang baik, karena pengawasan terhadap mutu minyak kurang diperhatikan. Selain budi daya maupun pengolahannya masalah lain yang dihadapi adalah masalah permodalan, harga minyak dalam perdagangan lebih rendah karena sebagian besar minyak nilam yang dihasilkan terbuat dari ketel penyuling berbahan logam besi yang menimbulkan kontaminasi dengan bahan yang ingin diambil minyaknya, sehingga warna minyak yang dihasilkan keruh dan gelap. Keadaan

iniilah yang membuat minyak sulit diterima dalam perdagangan dan harganya relatif lebih rendah (Idris, dkk, 2014: 80).

Penyulingan minyak atsiri untuk jenis tanaman semak dan daun sebaiknya dilakukan dengan metode penyulingan uap dan air (*water and steam distillation*). Cara penyulingan dengan metode uap dan air merupakan penyulingan dengan tekanan uap rendah pada tekanan 1 atmosfer yang tidak menghasilkan uap dengan cepat sehingga panjangnya waktu penyulingan minyak atsiri menjadi hal yang sangat penting. Semakin panjang waktu penyulingan yang dibutuhkan jika ditinjau dari mutu dan rendemen minyak yang dihasilkan adalah hal yang baik. Adapun kelemahan dari metode ini yaitu tekanan uap yang dihasilkan relatif rendah sehingga belum bisa menghasilkan minyak atsiri dengan waktu yang cepat. Untuk menghasilkan rendemen minyak atsiri yang tinggi serta tingkat persentase *patchouli alcohol* yang tinggi diperlukan waktu cukup panjang, yaitu 6-8 jam per sekali suling (Hayani, 2005).

Peralatan yang biasanya digunakan dalam penyulingan minyak atsiri terdiri atas: ketel uap, ketel suling dan bak pendingin (kondensor). Sedangkan pada metode penyulingan dengan sistem uap dan air tidak menggunakan ketel uap. Peralatan-peralatan inilah yang menjadi salah satu faktor penentu rendemen minyak atsiri yang dihasilkan. Lamanya proses penyulingan akan memengaruhi konsumsi bahan bakar dan jumlah kaloryang harus diserap oleh kondensor. Sehingga jumlah media penukar kalor yang digunakan oleh kondensor akan semakin besar tergantung kepada lamanya proses penyulingan. Banyaknya kalor yang diserap oleh kondensor akan menentukan tingginya suhu air pendingin kondensor. Kenaikan suhu air pendingin kondensor akan memengaruhi laju kondensasi bahan (Ketaren 1985). Perpindahan kalor yang baik pada alat-alat penukar kalor dapat dicapai dengan mengatur perbedaan suhu yang besar antara uap air dan media pendingin, laju alir yang tinggi dari uap air dan media pendingin, permukaan penukar kalor yang bersih dan luas permukaan perpindahan kalor yang besar serta dinding yang tipis (Fatahna 2005).

Kestabilan dalam sebuah parameter tertentu pasti akan mempengaruhi hasil produk yang dihasilkan, dalam kasus penyulingan pengendalian suhu merupakan salah satu faktor penting pada sistem destilasi. Pengendalian ini bertujuan untuk

menjaga nilai suhu agar berada pada kisaran nilai yang diinginkan sesuai dengan produk yang akan dihasilkan. Mengingat pada industri penyulingan minyak atsiri dan bioetanol masih menggunakan teknologi konvensional, maka dibutuhkan sebuah kontroler destilasi untuk penyulingan. Kontroler tersebut akan mengontrol sistem plant maupun kontrol suhu, sehingga kontrol tidak lagi dilakukan dengan manual.

Dengan tugas akhir ini penulis mencoba menganalisa mesin dengan judul “Perbandingan Kualitas Minyak Atsiri Dari Daun Nilam Dengan Menggunakan Sistem Kontrol Dan Konvensional”. Pada penelitian ini harapannya dapat mengetahui bagaimana proses penyulingan kualitas minyak atsiri yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

1.2 Ruang Lingkup

Dalam penyusunan proposal tugas akhir ini diperlukan beberapa batasan permasalahan dengan tujuan agar pembahasan tidak meluas dan menyimpang dari tujuan. Adapun batasan permasalahan adalah sebagai berikut:

1. Daun nilam yang digunakan dalam proses destilasi yaitu 3 kg.
2. Metode destilasi menggunakan metode sistem kontrol dan konvensional.
3. Menganalisis hasil akhir kualitas produk seperti warna, bau, berat jenis dan viskositas.
4. Sistem kontrol digunakan pada heater dengan sistem kontrol menggunakan arduino uno.
5. Parameter kualitas berdasarkan Standart Nasional Indonesia (SNI)

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perbandingan kualitas minyak atsiri dari daun nilam dengan menggunakan sistem kontrol dan konvensional
2. Bagaimana proses destilasi menggunakan metode sistem kontrol dan konvensional.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, adapun tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Menganalisa perbandingan hasil kualitas minyak atsiri dari daun nilam dengan menggunakan sistem kontrol dan konvensional.
2. Mengkategorikan perbandingan proses metode destilasi yang efisien terhadap hasil kualitas minyak atsiri

1.5 Manfaat

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat berguna bagi para petani minyak nilam, sebagai acuan mereka dalam meningkatkan produksinya dengan menggunakan cara yang lebih moderen dan berkualitas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daun Nilam

Tanaman nilam merupakan salah satu tanaman obat asli Indonesia bahkan air rebusan atau jus daun nilam dapat diminum sebagai obat batuk dan asma. Remasan akar dapat digunakan untuk mengobati rematik, dengan cara dioleskan pada bagian yang sakit, bahkan juga manjur untuk obat bisul dan pening kepala. Demikian pula remasan daun nilam dapat digunakan sebagai obat dengan cara dioleskan pada bagian yang sakit. Di Indonesia terdapat tiga jenis nilam yang dapat dibedakan dari karakter morfologinya, kandungan dan kualitas minyak dan ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik. Menurut, ketiga jenis nilam tersebut adalah :

1. *P. cablin* Benth. Syn. *P. patchouli* var. *Suavis* Hook disebut nilam Aceh.
2. *P. heyneanus* Benth disebut nilam jawa.
3. *P. hortensis* Becker disebut nilam sabun.

Ciri khas lainnya yaitu bila daun nilam digosok akan basah dan mengeluarkan aroma khas nilam. Minyak nilam memiliki sifat khas yaitu semakin bertambah umurnya semakin harum wanginya, oleh sebab itu minyak nilam yang berumur lebih lama akan lebih baik untuk di suling. Ada pun hasil produksi tanaman nilam berupa daun. Selain daun, bagian tanaman lain yang dapat dipetik masih bisa untuk disuling yaitu ranting, batang, dalam prakteknya pun semua bagian tanaman di gunakan untuk disuling dalam keadaan bercampur.



Gambar 2. 1 Daun Nilam (Wahyu,2023)

2.2 Minyak Atsiri

Minyak yang terdapat di alam dibagi menjadi tiga golongan besar, yaitu: Minyak mineral (Mineral oil), Minyak yang dapat di konsumsi (Edibel fat) dan Minyak atsiri (Essential oil) (Guenther,1987).

Minyak atsiri juga dikenal dengan teris atau minyak terbang (*Volatile oil*) yang dihasilkan oleh tumbuhan. Minyak tersebut dapat menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir dan mempunyai bau yang sesuai dengan tumbuhan penghasil (Hardjono Sastrohamidjojo, 2018).Minyak atsiri dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu; pertama minyak atsiri yang dapat dipisahkan menjadi komponen-komponen atau penyusun murninya, contohnya seperti minyak sereh, minyak daun cengkeh, minyak permen dan minyak terpentin. Kelompok kedua minyak atriri yang sukar dipisahkan menjadi komponen murninya, contohnya antara lain minyak akar wangi, minyak nilam dan minyak kenanga.

Minyak atsiri merupakan salah satu produk argo industri prospek yang cukup tinggi untuk terus dikembangkan. Di pasar dunia saat ini terdapat 70 jenis minyak atsiri yang di perdagangkan dan Indonesia mempunyai 40 jenis tanaman yang dapat di olah menjadi minyak atsiri, tetapi saat ini hanya 14 jenis yang memiliki peranan yang nyata sebagai komoditas ekspor (Hetik, Maghfoer, & Wardiyati. 2013). Pada tahun 2009, Indonesia mengeksport minyak atsiri sebanyak 2.500 ton atau senilai 100 juta US Dollar. Komoditas minyak atsiri unggulan Indonesia, diantaranya minyak nilam, minyak pala dan minyak daun cengkih. Persentase ekspor minyak nilam Indonesia telah memasok sekitar 90% kebutuhan dunia, sedangkan minyak pala dan minyak daun cengkih dapat memenuhi permintaan dunia masing-masing sekitar 75% dan 70%.

2.2.1 Minyak Atsiri Daun Nilam

Minyak nilam atau "Patchouli oil" merupakan komoditas ekspor yang cukup tinggi di antara minyak atsiri yang lain di Indonesia. Minyak nilam diperoleh dari hasil penyulingan daun, batang dan juga cabang tanaman nilam. Minyak nilam saat masih sangat digemari oleh dunia karena daya fiksasinya yang cukup tinggi terhadap pewangi lain, sehingga dapat mengikat bau wangi dan mencegah penguapan zat pewangi sehingga bau wangi tidak cepat hilang.Komponen yang

terkandung didalam minyak nilam adalah patchouli alcohol (PA, $C_{15}H_{26}O$) (Awamy et al., 2015).

Mutu minyak nilam Indonesia dikenal paling baik dan menguasai pasar dunia. Kebutuhan minyak nilam di dunia saat ini sekitar 1200 – 1400 ton minyak nilam rata-rata pertahunnya. Minyak nilam dapat digunakan sebagai bahan aromaterapi, industri farmasi, sabun, sampo dan juga disinfektan. Hal tersebut dikarenakan minyak nilam, memiliki kelebihan sebagai antibakteri, antidepresan, antijamur, antiinfeksi, anti-inflamasi, antiseptik, antivirus dan karminatif (Pullagummi et al., 2013).

Secara umum, peningkatan kadar patchouli alcohol minyak nilam dapat dilakukan dengan suatu proses lanjutan seperti destilasi fraksinasi, destilasi fraksinasi merupakan proses pemisahan komponen kimia pada minyak atsiri berdasarkan perbedaan titik didih dan berat molekulnya. Standar mutu minyak nilam sesuai dengan SNI dan ISO sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Standar Kualitas Minyak Nilam Berdasarkan SNI

NO.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Warna	-	kuning muda-coklat kemerahan
2.	Bobot jenis $25^{\circ}C/25^{\circ}C$	-	0,950-0,975
3.	Indeks Bias (n_{D20})	-	1,507-1,515
4.	kelarutan dalam etanol 90% pada suhu $20^{\circ}C \pm 3^{\circ}C$	-	Larutan jernih atau opalesensi ringan dalam perbandingan volume 1:10
5.	Bilangan asam	-	Maks. 8
6.	Bilangan ester	-	Maks. 20
7.	Putaran optik	-	$-48^{\circ} - -65^{\circ}$
8.	Patchouli alcohol ($C_{15}H_{26}O$)	%	Min 30
9.	Alpha copaene ($C_{15}H_{24}$)	%	Maks. 0,5
10.	Kandungan besi (FE)	Mg/kg	Maks. 25

Sumber. Standar Nasional Indonesia, 2006

2.3 Manfaat Minyak Atsiri

Minyak atsiri digunakan dalam industri kosmetik, parfum, pemberi aroma pada pasta gigi, industri sabun, kebutuhan industri makanan, kebutuhan farmasi, dupa dan kebutuhan industri lainnya. Penggunaan minyak

atsiri dalam industri-industri ini karena sifat daya fiksasinya yang cukup tinggi terhadap bahan pewangi lain agar aroma bertahan lama, sehingga dapat mengikat bau wangi dan mencegah penguapan zat pewangi.

2.4 Penyulingan Minyak Atsiri

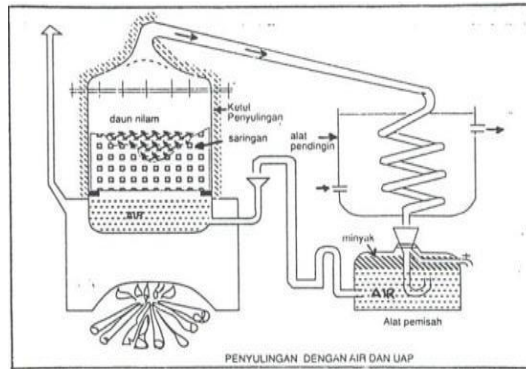
Penyulingan adalah pemisahan komponen-komponen suatu campuran dari dua jenis zat atau lebih yang didasarkan atas perbedaan titik didih dari masing-masing zat tersebut (Guenter, 1952). Secara umum metode penyulingan dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu penyulingan dengan air, penyulingan dengan menggunakan uap serta penyulingan dengan air dan uap air. Metode destilasi yang umum digunakan dalam produksi minyak atsiri adalah destilasi air dan destilasi uap-air, karena metode tersebut merupakan metode yang sederhana dan membutuhkan biaya yang lebih rendah jika dibandingkan dengan destilasi uap. Namun belum ada penelitian tentang pengaruh kedua metode destilasi tersebut terhadap minyak atsiri yang dihasilkan (Tri, 2012). Bahwa dasar dari proses penyulingan minyak nilam adalah pengambilan minyak dengan uap air dari dalam sel-sel tanaman. Salah satu faktor yang akan mempengaruhi produksi minyak adalah banyaknya uap air yang melalui bahan selama penyulingan.

Di dunia industri saat ini terdapat tiga metode penyulingan yang sering digunakan yaitu;

1. Penyulingan dengan air dan uap (*Water and steam distillation*)

Pada metode penyulingan ini, daun nilam diletakan di atas rak-rak atau saringan berlubang. Ketel pada penyulingan ini air di isi sampai permukaan air tidak jauh di bawah saringan (Geunther, 1987). ciri khas metode ini adalah uap selalu dalam keadaan basah, jenuh dan tidak terlalu panas; serta daun nilam yang di suling tidak terkena air panas secara langsung tetapi dengan uap. Uap air yang naik akan langsung menuju pipa kondensor untuk mengalami proses kondensasi.

Keuntungan dari metode ini adalah uap dapat berpenetrasi secara merata ke dalam jaringan bahan dan suhu dapat di pertahankan sampai 100°C, dan lama penyulingan relatif singkat serta rendemen minyak lebih banyak (Said, 2015) Adapun skema gambar penyulingan air dan uap (*Water and steam distillation*) dapat dilihat pada gambar 2.2.



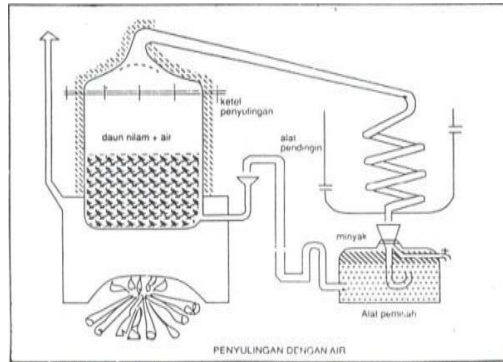
Gambar 2. 2 Penyulingan Air dan Uap (Santoso, 1990)

2. Penyulingan menggunakan air (*Water destillation*)

Penyulingan dengan air, metode ini bahan yang akan disuling berkontak langsung dengan air mendidih. Pada metode menggunakan air, seluruh bahan atau daun nilam terisi oleh air, dapat dipenetrasi secara berkelanjutan. Prinsip kerja penyulingan ini adalah ketel di isi air sampai volumenya hampir separuh, lalu di panaskan. Sebelum air mendidih, bahan baku dimasukan ke dalam ketel penyulingan, sehingga penguapan air dan minyak atsiri berlangsung secara bersamaan (Harahap dan, Dewantoro dan Alfariji, 2019).

Dalam penyulingan dengan air, kecepatan penyulingan perlu dipertahankan, karena dengan mengatur kecepatan penyulingan, maka tumpukan daun nilam dalam ketel penyulingan dapat dipertahankan dalam keadaan cukup longgar, sehingga menjamin kelangsungan penetrasi uap ke dalam bahan dan dapat menguapkan minyak atsiri.

Keuntungan dari sistem ini yaitu baik digunakan untuk menyuling bahan yang mudah merekat dan membentuk gumpalan besar yang kompak jika kena uap panas, sehingga uap tidak dapat berpenetrasi ke dalam bahan. Sedangkan kelemahannya adalah tidak baik digunakan untuk bahan-bahan yang mempunyai an fraksi sabun, bahan yang larut dalam air dan bahan yang sedang disuling dapat hangus jika suhu tidak diawasi (Santoso, 1990). Adapun skema gambar penyulingan dengan air (*Water destillation*) dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 3 Penyulingan Dengan Air (Santoso, 1990)

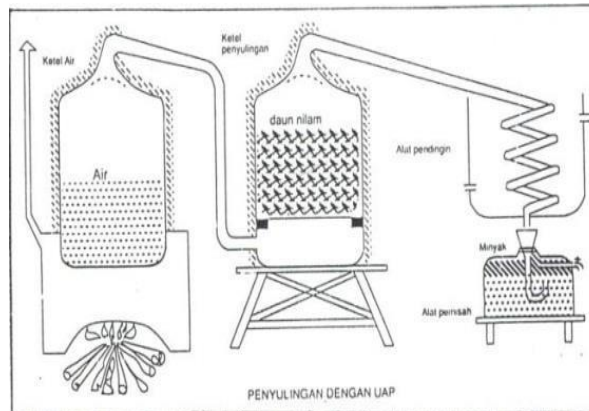
3. Penyulingan dengan uap langsung (*Steam distillation*)

Pada penyulingan ini, air tidak diisikan dalam ketel bersama daun nilam. Uap yang digunakan adalah uap jenuh atau uap kelewat panas pada tekanan lebih dari 1 atmosfer, dihasilkan dari ketel uap yang letaknya terpisah, dan kemudian dialirkan kedalam tumpukan bahan di dalam ketel (Geunther, 1987).

Penyulingan dengan uap merupakan cara paling modern dari kedua penyulingan yang lain. Prinsip kerja penyulingan dengan uap hampir sama dengan metode air dan uap, namun antara ketel uap dan ketel penyulingan harus terpisah. Pada penyulingan dengan uap, dengan penurunan tekanan uap di dalam ketel (dari tekanan tinggi ke tekanan rendah), maka uap tersebut akan berubah menjadi uap kelewat panas. Dalam penyulingan ini terdapat dua faktor yaitu;

1. Suhu daun nilam tidak tetap pada titik didih air, tetapi meningkat sehingga mencapai suhu kelewat panas.
2. Uap kelewat panas cenderung mengeringkan daun nilam dan mengurangi kecepatan penguapan minyak atsiri

Partikel-partikel minyak pada bahan baku terbawa bersama uap dan dialirkan ke alat pendingin. Selanjutnya, dialirkan ke alat pemisah. Penyulingan minyak atsiri dengan uap memerlukan biaya yang cukup besar, karena harus disiapkan 2 ketel dan sebagian besar peralatan terbuat dari *stainless steel* dan *mildsteel*. Meskipun memerlukan biaya yang besar, kualitas minyak atsiri yang dihasilkan memang jauh lebih sempurna dibandingkan dengan kedua cara lainnya, sehingga harga jualnya pun jauh lebih tinggi (Harahap, Dewantoro, & Alfajri, 2019). Ada pun gambar penyulingan dengan uap (*Steam distillation*) dapat di lihat pada gambar 2.4.

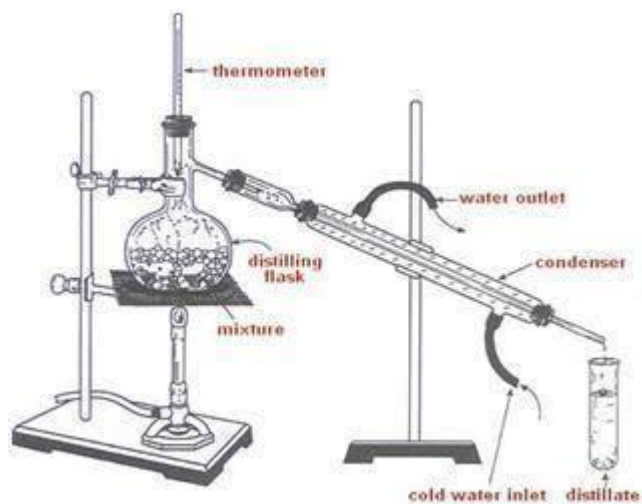


Gambar 2. 4 Penyulingan Dengan Uap (Santoso, 1990)

2.5 Metode Penyulingan Minyak Atsiri

2.5.1 Penyulingan Konvensional

Penyulingan konvensional (sederhana), proses destilasi berlangsung jika campuran dipanaskan dan sebagian komponen volatil menguap naik dan didinginkan sampai mengembun didinding kondensor. pada destilasi sederhana tidak terjadi fraksionasi pada saat kondensasi karena komponen campuran tidak banyak. destilasi sederhana sering digunakan untuk tujuan pemurnian sampel dan bukan pemisahan kimia dalam arti sebenarnya.



Gambar 2. 5 Alat destilasi konvensional

2.5.2 Metode Penyulingan menggunakan Sistem Kontrol

Pada tahap awal air dipompa hingga bak terisi penuh. air dalam bak kemudian dialirkan untuk mengisi bagian ketel, penampung air dan pendingin (kondensor). setelah semua bagian terisi air yang cukup, maka daun nilam dimasukkan kedalam

ruang destilasi, selanjutnya heater dinyalakan untuk mendidihkan air bersamaan dengan menghidupkan sistem kontrol suhu proses penyulingan. Elemen pemanas bekerja berdasarkan suhu ketel. Bila suhu ketel dibawah 100°C maka elemen pemanas akan aktif, sedangkan sensor suhu pada bagian kondensor akan memantau dan mengontrol suhunya. Apabila suhu mencapai 60°C maka katup akan terbuka dan air dalam kondensor akan mengalir ke bak penampung untuk selanjutnya air dalam bak akan mengisi/menggantinya dengan air yang lebih dingin.

Bila air dalam ketel berkurang pada level yang ditentukan maka katup dari ketel akan terbuka sehingga air pre- heating (hasil dari kondensasi dalam bak penampung) akan mengalir mengisi ketel. Hal ini akan meningkatkan efisiensi pemanasan, karena air awal yang digunakan dalam ketel adalah air yang sudah hangat.

2.6 Sistem Kontrol

Sistem kontrol adalah proses pengaturan ataupun pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau dalam suatu rangkuman harga (range) tertentu. Di dalam dunia industri, dituntut suatu proses kerja yang aman dan berefisiensi tinggi untuk menghasilkan produk dengan kualitas dan kuantitas yang baik serta dengan waktu yang telah ditentukan.

Suatu sistem kontrol otomatis dalam suatu proses kerja berfungsi mengendalikan proses tanpa adanya campur tangan manusia (otomatis). Konsep dasar pengontrolan sudah ada sejak abad-18 yang dipelopori James Watt yang membuat kontrol mesin uap, Nyquis membuat sistem pengendali uang tertutup, Hazem membuat servo mekanik dan masih banyak yang lainnya. Kontrol otomatis mempunyai peran penting dalam dunia industri modern saat ini. Seiring perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, sistem kontrol otomatis telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya dengan cara yang lebih mudah, efisien dan efektif, Erinofiardi (2012:261).

2.6.1 Arduino uno

Arduino adalah kit elektronik atau board rangkaian elektronik open source yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler

dengan jenis AVR (Alf and Vegard's Risc processor) dari perusahaan Atmel. "Arduino adalah papan rangkaian elektronik (electronic board) open source yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu, sebuah chip mikrokontroller" (Firmansyah Saftari, 2015:1).



Gambar 2. 6 Arduino uno

2.6.2 Aplikasi Arduino IDE

Arduino Ide (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak yang dirancang khusus untuk memprogram mikrokontroler Arduino. Arduino IDE adalah aplikasi perangkat lunak (*Software*) yang digunakan untuk membuat sketsa pemrograman pada papan (*board*) arduino uno. Arduino IDE pada umumnya berguna untuk mengedit, membuat dan meng-upload ke papan yang ditentukan. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library* C/C++ (*wiring*), yang membuat operasi (*input / output*) lebih mudah.



Gambar 2. 7 Arduino IDE

2.6.3 Heater

Heater merupakan salah satu heat exchanger yang berfungsi untuk memanaskan. heater adalah suatu objek yang memancarkan atau menyebabkan suatu bagian badan yang lain menerima temperatur yang lebih tinggi. Dikehidupan sehari-hari atau rumah tangga dan domestik, heater biasanya digunakan untuk menghasilkan panas.heater menambahkan energi panas ke aliran fluida yang melewatinya. Hal ini bisa menyebabkan berubah fase. Heater bisa diartikan sebagai boiler,superheater, reheater, ruang pembakaran, atau suatu reaktor nuklir.



Gambar 2. 8 Heater

2.6.4 Sensor Suhu air tipe Dallas DS18B20

Sensor suhu air (*Temperature*) tipe Dallas DS18B20 merupakan sensor digital yang memiliki 12-bit ADC internal, dengan tegangan sebesar 5 Volt dan dapat merasakan perubahan suhu dari -10C – 125C. Sensor ini juga memiliki akurasi 0,5 serajat celcius serta bekerja menggunakan protokol komunikasi 1-wire (*one-wire*) .



Gambar 2. 9 Sensor Suhu Air tipe Dallas DS18B20

2.7 Pengujian Mutu Minyak Atsiri

Mutu minyak atsiri didasarkan pada kriteria atau batasan yang ditetapkan dalam standar mutu. Standar mutu mencantumkan sifat fisiko-kimia suatu minyak atsiri dan sifat tersebut bukan merupakan hal yang dipaksakan akan tetapi sifat yang memang seharusnya dimiliki oleh setiap jenis minyak tersebut. Berdasarkan sifat fisik, dapat diketahui keaslian dari komoditi tersebut, dan dari nilai sifat kimianya dapat diketahui secara umum komponen kimia yang terdapat dalam minyak atsiri dan sifat tersebut menentukan kaya dan nilai minyak tersebut.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat

Adapun tempat pelaksanaan penelitian tugas akhir ini dilaksanakan di Lab fakultas teknik jalan Kapten Muchtar Basri No. 108-112, glugur darat II, Medan timur.

3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian dan kegiatan pengujian ini dilakukan mulai dari tanggal disahkannya usulan judul oleh Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara seperti yang tertera pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3. 1 Jadwal dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Pengajuan judul	■						
2.	Studi Literatur		■					
3.	Penulisan Laporan		■	■				
4.	Seminar Proposal			■	■			
5.	Pengambilan Data dan Menganalisa				■	■		
6.	Penulisan Laporan Akhir					■	■	
7.	Seminar Hasil dan Sidang Serjana						■	■

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Destilasi Konvensional

Alat ini digunakan untuk penyulingan bahan baku yaitu daun nilam dengan metode konvensional untuk menghasilkan minyak atsiri



Gambar 3. 1 Destilasi Konvensional

2. Destilasi Sistem Kontrol

Alat ini digunakan untuk penyulingan bahan baku yaitu daun nilam dengan metode sistem kontrol untuk menghasilkan minyak atsiri



Gambar 3. 2 Destilasi Sistem Kontrol

3. Viskosimeter Ostwald

Viskosimeter Ostwald adalah alat yang digunakan untuk mengukur viskositas suatu cairan, termasuk minyak atsiri



Gambar 3. 3 Viskosimeter Ostwald.

4. Piknometer

Piknometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur nilai massa jenis atau densitas dari fluida. Piknometer terdiri 3 bagian yaitu tutup pikno, lubang, dan gelas atau tabung ukur.



Gambar 3. 4 Piknometer

5. Stopwatch

Mengukur lamanya waktu yang diperlukan dalam proses pengolahan daun nilam. Adapun stopwatch yang digunakan dengan spesifikasi seperti yang terlihat di gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Stopwatch

6. Gelas Ukur 100 ml.

Gelas ukur yang berbahan kaca yang berfungsi untuk mengukur dan menakar hasil volume cairan minyak nilam dari hasil proses destilasi.



Gambar 3. 6 Gelas Ukur 100 ml

7. Timbangan

Timbangan pada penelitian yang berfungsi untuk menimbang massa daun nilam sejumlah 3,4,5 kg.



Gambar 3. 7 Timbangan

3.2.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan pada penelitian ini adalah:

1. Daun Nilam

Daun Nilam sebagai bahan baku utama yang digunakan untuk diambil minyaknya.



Gambar 3. 8 Daun Nilam

2. Air

Air digunakan untuk penyulingan pada bagian ketel untuk menguapkan air dan minyak dan juga pada bagian kondensor fungsi air adalah mengurangi tekanan uap panas.



Gambar 3. 9 Air

3.3 Pengujian Minyak Nilam

Minyak atsiri kayu manis diuji karakteristik mutunya meliputi kadar air bahan, rendemen, penentuan warna dengan *Colour Box*, pengujian bau, bobot jenis, indeks bias, putaran optik, penentuan kelarutan dalam etanol 70% dan pengujian sifat.

3.3.1 Analisis Fisik

1 . Penentuan Densitas

Penentuan densitas dengan metode piknometer, dimana ditimbang lebih dahulu berat piknometer kosong dan piknometer berisi zat cair yang diuji. Selisih dari penimbangan adalah massa zat cair tersebut pada pengukuran suhu kamar (25°C) dan dalam volume konstan, tertera pada piknometer. Maka densitas tersebut adalah massanya sendiri dibagi dengan volume piknometer, dengan satuan g/mL. Densitas dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$d = \frac{(piknometer + sampel) - (piknometer kosong)}{volume\ piknometer}$$

Dimana :

d = densitas sampel

volume piknometer = 5 ml

suhu ruang = 28°C

2 . Penentuan Viskositas

Viskositas adalah suatu penyebab penryataan yang menyatakan tahanan dari suatu cairan untuk mengalir, makin tinggi viskositas akan semakin besar tahanannya. Beberapa tahun terakhir, prinsip dasar rheologi telah digunakan dalam penyelidikan cat, tinta, berbagai adonan bahan-bahan untuk membuat jalan, kosmetik, produk hasil pertanian serta bahan-bahan lain. Penyelidikan viskositas dari cairan sejati, larutan dan sistem koloid baik itu yang encer maupun yang kental jauh lebih praktis dari pada teoritis (Jawets dkk, 1986). Viskositas dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\eta_{\text{sampel}} = \frac{d_{\text{sampel}} - t_{\text{sampel}}}{d_{\text{aquadest}} - t_{\text{aquadest}}} \times \eta_{\text{aquadest}}$$

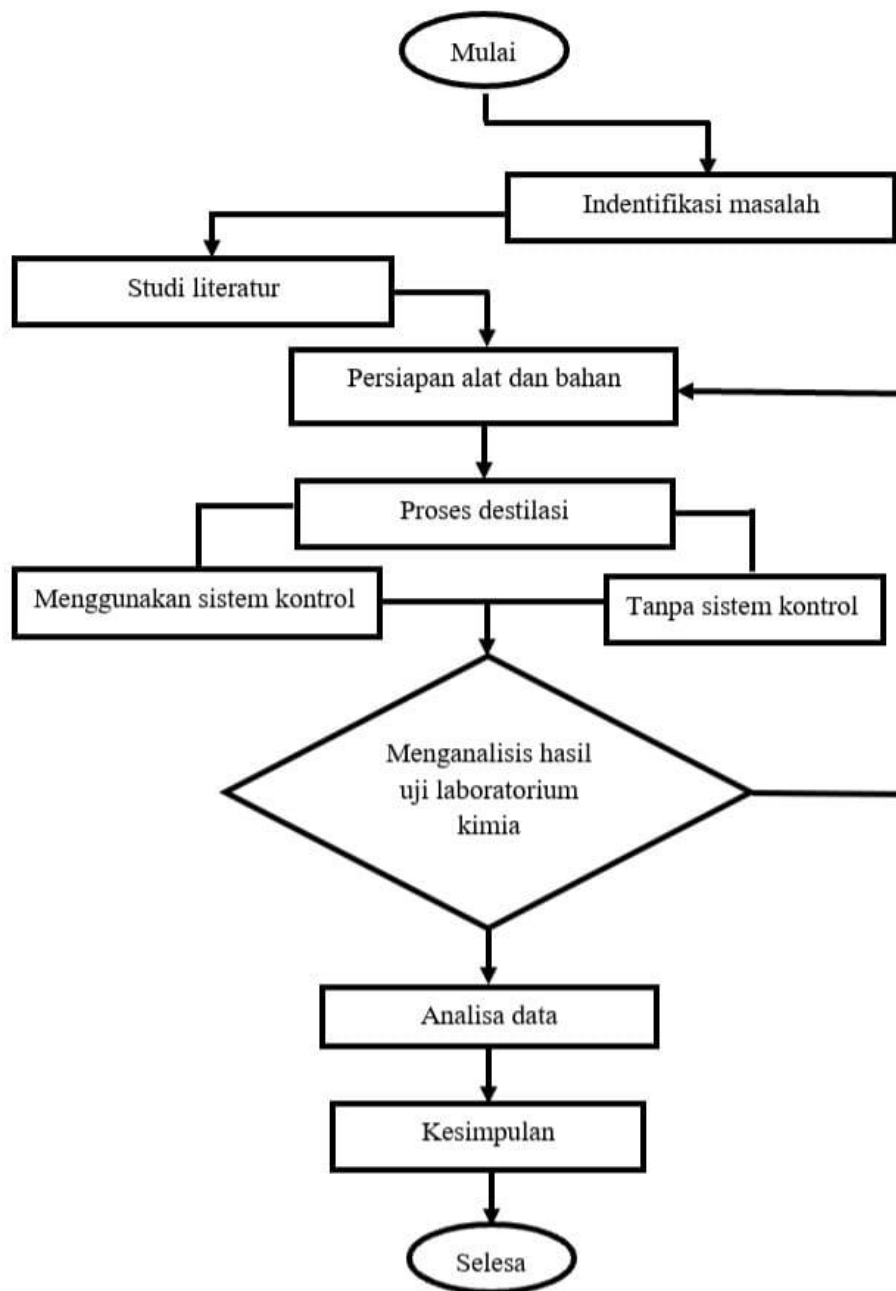
Dimana :

η = viskositas (P)
 d = densitas (g/mL)
 t = waktu alir (s)

3 .Penentuan Bau dan Warna

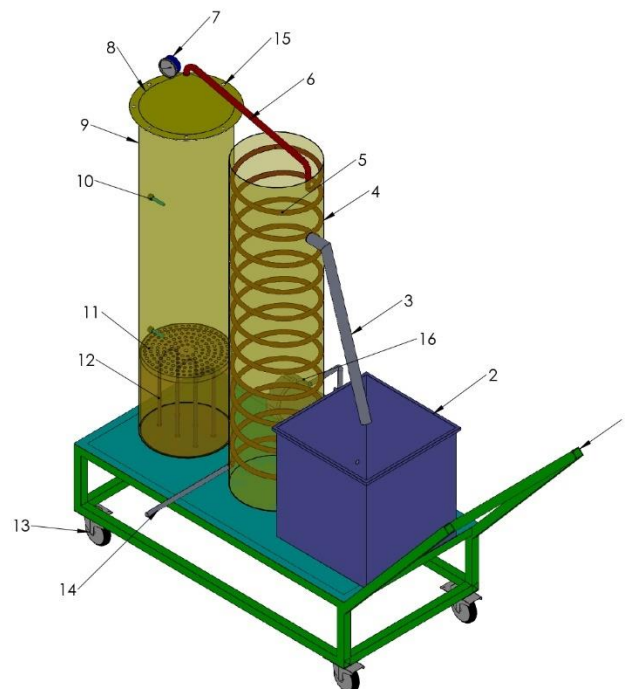
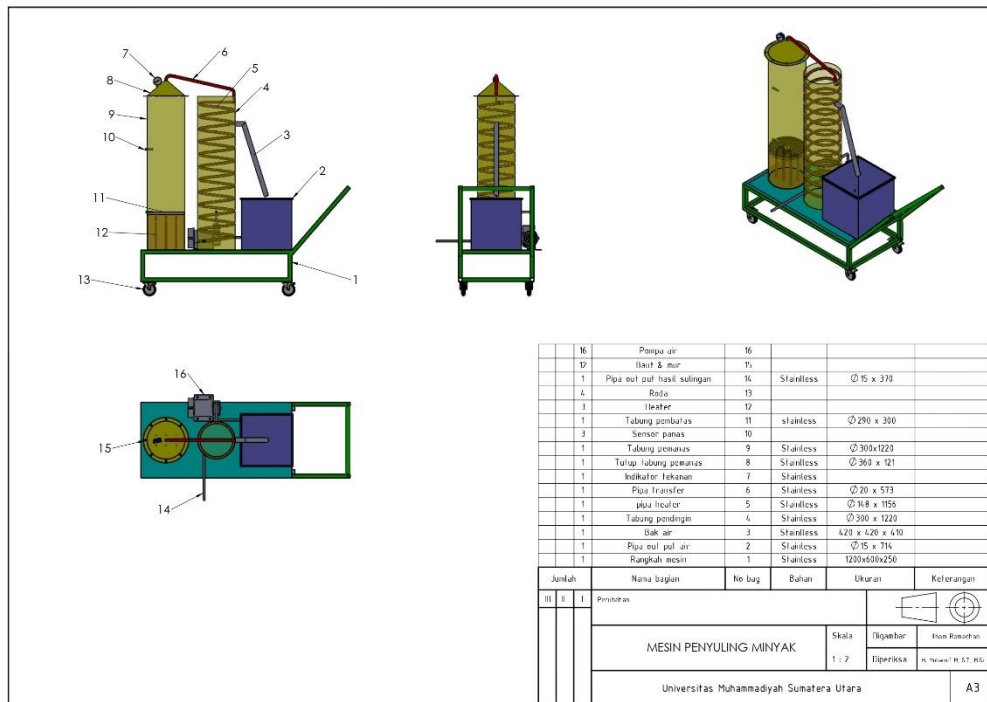
Metode pengamatan bau dilakukan dengan menggunakan 30 orang panelis. Kriteria panelis mengacu pada ketentuan SNI (2006) yaitu mau berpartisipasi, konsisten dalam mengambil keputusan, berbadan sehat bebas penyakit THT, tidak buta warna serta gangguan psikologis, menunggu minimal 20 menit setelah merokok, makan permen karet, makanan dan minuman ringan, tidak melakukan uji saat sakit influenza dan sakit mata, tidak makan makanan pedas saat siang hari, tidak menggunakan kosmetik (parfum dan lipstik) serta mencuci tangan dengan sabun yang tidak berbau saat dilakukan uji bau (SNI, 2006). Penilaian contoh uji yang diuji. berdasarkan tingkat kesukaan panelis. Jumlah tingkat kesukaan bervariasi tergantung dari rentan mutu yang di tentukan.

3.4 Bagan Alir Penelitian

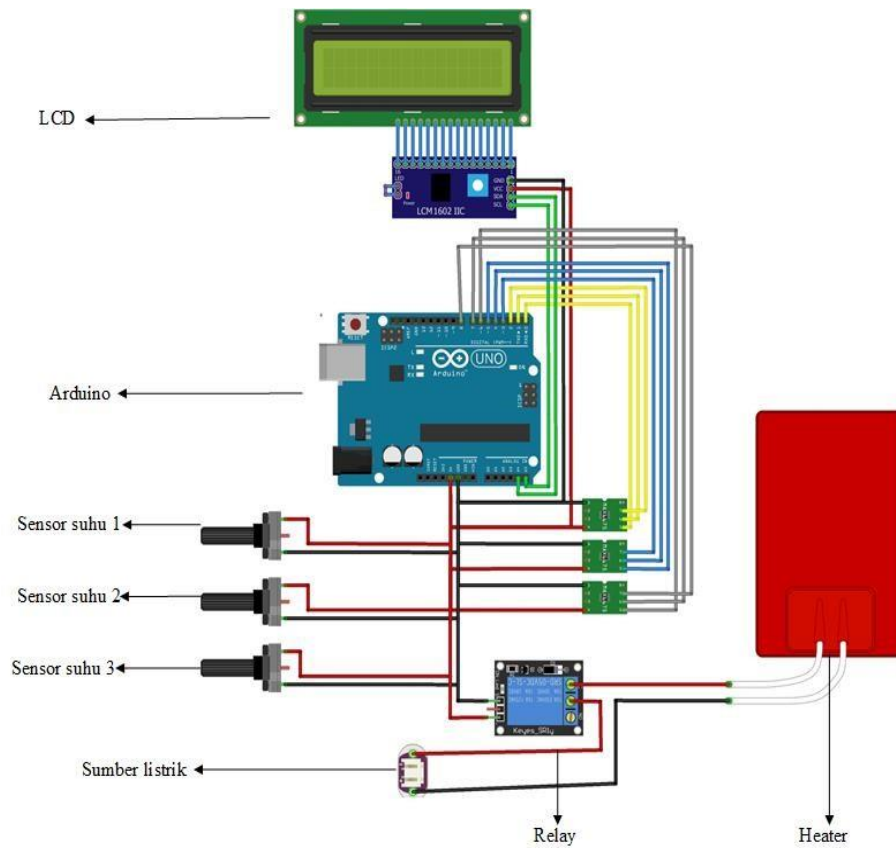


Gambar 3. 10 Bagan Alir Penelitian

3.5 Sketsa Alat Penyulingan dan Rancangan sistem kontrol



Gambar 3. 11 Sketsa Alat Peenyulingan



Gambar 3. 12 Sketsa Sistem Kontrol

3.6 Prosedur Penelitian

1. Persiapan destilator penyulingan dan bahan baku (Daun nilam).



Gambar 3. 13 Alat Penyulingan

2. Memisahkan daun dan ranting nilam.



Gambar 3. 14 Ranting dan daun nilam

3. Mengisi air kedalam ketel dan kondensor penyulingan.



Gambar 3. 15 Pengisian Air

4. Menimbang berat daun nilam dengan masing- masing beart 3 kg, 4 kg, 5kg.



Gambar 3. 16 Berat daun nilam

5. Memasukan daun nilam kedalam ketel perebusan.



Gambar 3. 17 Memasukan daun nilam ke dalam ketel

6. Meletakan OWS (*oil water saparator*) dibawah kondensor.



Gambar 3. 18 Peletakan OWS

7. Menunggu sampai tetesan air dan minyak keluar melewati OWS.



Gambar 3. 19 Tetesan minyak nilam

8. Menimbang minyak atsiri yang diperoleh melalui neraca analitik.
9. Menganalisis dan mengkategorikan minyak nilam yang dihasilkan dengan variasi massa yang sudah ditentukan
10. Membuat kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Uji Parameter Kualitas Minyak Atsiri

Pada bab ini akan dijabarkan hasil kualitas minyak berdasarkan metode penyulingan dan bahan baku. Hasil uji ini membuktikan proses metode penyulingan yang efisien.

Tabel 4. 1 Hasil uji parameter kualitas minyak atsiri

No	Sampel	Parameter	Konvensional	Sistem Kontrol
1.	3 Kg	Densitas	0,80916 gr/mL	0,90906 gr/mL
		Viskositas	0,02341	0,03451
		Warna	Kuning Cerah	Kuning Muda
		Bau	Kurang Menyengat	Khas Daun Nilam
2.	4 Kg	Densitas	0,80268 gr/mL	0,90264 gr/mL
		Viskositas	0,01643	0,03014
		Warna	Kuning Cerah	Kuning Muda
		Bau	Kurang Menyengat	Khas Daun Nilam
3.	5 Kg	Densitas	0,77628 gr/mL	0,88466 gr/mL
		Viskositas	0,01004	0,03002
		Warna	Kuning Cerah	Kecoklatan
		Bau	Kurang Menyengat	Khas Daun Nilam

Hasil analisa terhadap metode penyulingan dan bahan baku menunjukkan terdapat perbandingan beberapa parameter terhadap kualitas minyak atsiri daun nilam. pada metode konvensional dan sistem kontrol dapat diketahui bahwa jika densitas berpengaruh pada warna minyak atsiri, jika densitas lebih dari 0,90906 maka minyak atsiri memiliki warna kuning muda, sedangkan jika densitas dibawah 0,80268 maka minyak atsiri memiliki warna kuning cerah. pada bagian viskositas berpengaruh pada aroma minyak atsiri.

4.2 Destilasi Konvensional

4.2.1 Bahan Baku A

1. Densitas

Hasil uji densitas di Laboratorium Kimia Fisika dengan menggunakan piknometer.

Tabel 4. 2 Penentuan densitas dengan piknometer

No	Sampel	M1(g)	M2(g)	M3(g)	M rata - rata
1	Piknometer kosong	11,8578	11,8575	11,8571	11,8574
2	Aquadest	16,3058	16,3052	16,3050	16,3056
3	A	15,9032	15,9031	15,9026	15,9029
4	B	15,8708	15,8707	15,8709	15,8708
5	C	15,7384	15,7383	15,7392	15,7386

$$d = \frac{(15,9029 \text{ g}) - (11,8574 \text{ g})}{5 \text{ mL}}$$

$$d = 0,8091 \text{ gr/mL}$$

2. Viskositas

Tabel 4. 3 Penentuan viskositas menggunakan viskometer ostwald

No	Sampel	Densitas (g/mL)	Waktu Alir (s)	Viskositas (P)
1	Aquadest	0,96954	3,4666	0,00287
2	A	0,8091	10,5919	0,02341
3	B	0,80268	9,3901	0,01643
4	C	0,7762	9,3241	0,01004

$$\eta = \frac{0,76964 \text{ g/mL} - 10,5919 \text{ s}}{0,96954 \text{ g/mL} - 3,466 \text{ s}} \times 0,0089 \text{ P}$$

$$\eta = 0,01165 \text{ P} / 2,03864 \text{ cP}$$

3. Warna

Pada proses penyulingan ini dapat kita ketahui hasil dari pengolahan sistem distilasi dan daun nilam dengan masa 3 kg daun nilam menghasilkan 46 ml dengan minyak atsiri kuning cerah.

4. Bau

Rata rata penulis menyatakan bahwa minyak atsiri dari bahan baku 3 kg memiliki aroma yang kurang menyengat.

4.2.2 Bahan Baku B

1. Densitas

$$d = \frac{(15,8708 \text{ g}) - (11,8574 \text{ g})}{5 \text{ mL}}$$

$$d = 0,80268 \text{ gr/mL}$$

2. Viskositas

$$\eta = \frac{0,80268 \text{ g/mL} - 9,3901s}{0,96954 \text{ g/mL} - /3,4666s} \times 0,0089 \text{ P}$$

$$\eta = 0,02307 \text{ P} / 2,09785 \text{ cP}$$

3. Warna

Pada proses penyulingan ini dapat kita ketahui hasil dari pengolahan sistem distilasi dan daun nilam dengan masa 4 kg daun nilam menghasilkan 46 ml dengan minyak atsiri kuning cerah.

4. Bau

Rata rata penulis menyatakan bahwa minyak atsiri dari bahan baku 4 kg memiliki aroma yang kurang menyengat.

4.2.3 Bahan Baku C

1. Densitas

$$d = \frac{(15,7386 \text{ g}) - (11,8574 \text{ g})}{5 \text{ mL}}$$

$$d = 0,7762 \text{ gr/mL}$$

2. Viskositas

$$\eta = \frac{0,49675 \text{ g/mL} - 9,3241 \text{ s}}{0,96954 \text{ g mL} - 3,4666 \text{ s}} \times 0,0089 \text{ P}$$

$$\eta = 0,05359 \text{ P} / 2,02131 \text{ cP}$$

3. Warna

Pada proses penyulingan ini dapat kita diketahui hasil dari pengolahan sistem distilasi dan daun nilam dengan masa 5 kg daun nilam menghasilkan 46 ml dengan minyak atsiri kuning cerah.

4. Bau

Rata rata penulis menyatakan bahwa minyak atsiri dari bahan baku 5 kg memiliki aroma yang kurang menyengat.

4.3 Destilasi Sistem Kontrol

4.3.1 Bahan Baku A

1. Densitas

Hasil uji densitas di Laboratorium Kimia Fisika dengan menggunakan Piknometer.

Tabel 4. 4 Penentuan densitas dengan piknometer

No	Sampel	M1(g)	M2(g)	M3(g)	M rata - rata
1	Piknometer kosong	11,8578	11,8575	11,8571	11,8574
2	Aquadest	16,7056	16,7050	16,7048	16,7051
3	A	16,4030	16,4029	16,4024	16,4027
4	B	16,3706	16,3705	16,3707	16,3706
5	C	16,2807	16,2806	16,2809	16,2807

Tabel 4. 5 Penentuan densitas dengan piknometer

No	Sampel	Densitas (gr/mL)
1	Aquadest	0,96954
2	A	0,90906
3	B	0,90264
4	C	0,88466

$$d = \frac{(16,4027 \text{ g}) - (11,8574 \text{ g})}{5 \text{ mL}}$$

$$d = 0,90906 \text{ gr/mL}$$

2. Viskositas

Tabel 4. 6 Penentuan viskositas menggunakan viskometer ostwald

No	Sampel	Densitas (g/mL)	Waktu Alir (s)	Viskositas (P)
1	Aquadest	0,96954	3,4666	0,00899
2	A	0,90906	10,5919	0,03451
3	B	0,90264	9,3901	0,03014
4	C	0,90126	9,3241	0,03002

$$\eta = \frac{0,90906 \text{ g/mL} - 10,5919 \text{ s}}{0,96954 \text{ g/mL} - 3,4666 \text{ s}} \times 0,0089 \text{ P}$$

$$\eta = 0,03451 \text{ P} / 3,45114 \text{ cP}$$

3. Warna

Pada proses penyulingan ini dapat kita ketahui hasil dari pengolahan sistem distilasi dan daun nilam dengan masa 3 kg daun nilam menghasilkan 28 ml dengan minyak atsiri kuning muda.

4. Bau

Rata rata penulis menyatakan bahwa minyak atsiri dari bahan baku 3 kg memiliki aroma khas daun nilam.

4.3.2 Bahan Baku B

1. Densitas

$$d = \frac{(16,3706 \text{ g}) - (11,8574 \text{ g})}{5 \text{ mL}}$$
$$d = 0,90264 \text{ gr/mL}$$

2. Viskositas

$$\eta = \frac{0,90264 \text{ g/mL} - 9,3901 \text{ s}}{0,96954 \text{ g/mL} - 3,4666 \text{ s}} \times 0,0089 \text{ P}$$
$$\eta = 0,03014 \text{ P} / 3,01440 \text{ cP}$$

3. Warna

Pada proses penyulingan ini dapat kita ketahui hasil dari pengolahan sistem distilasi dan daun nilam dengan masa 4 kg daun nilam menghasilkan 35 ml dengan minyak atsiri coklat kemerahan.

4. Bau

Rata rata penulis menyatakan bahwa minyak atsiri dari bahan baku 4 kg memiliki aroma khas daun nilam.

4.3.3 Bahan Baku C

1. Densitas

$$d = \frac{(16,2807 \text{ g}) - (11,8574 \text{ g})}{5 \text{ mL}}$$

$$d = 0,88466 \text{ gr/mL}$$

2. Viskositas

$$\eta = \frac{0,90126 \text{ g/mL} - 9,3241 \text{ s}}{0,96954 \text{ g/mL} - 3,4666 \text{ s}} \times 0,0089 \text{ P}$$

$$\eta = 0,03002 \text{ P} / 3,01143 \text{ cP}$$

3. Warna

Pada proses penyulingan ini dapat kita diketahui hasil dari pengolahan sistem distilasi dan daun nilam dengan masa 5 kg daun nilam menghasilkan 55 ml dengan minyak atsiri kecoklatan

4. Bau

Rata rata penulis menyatakan bahwa minyak atsiri dari bahan baku 5 kg memiliki aroma khas daun nilam.

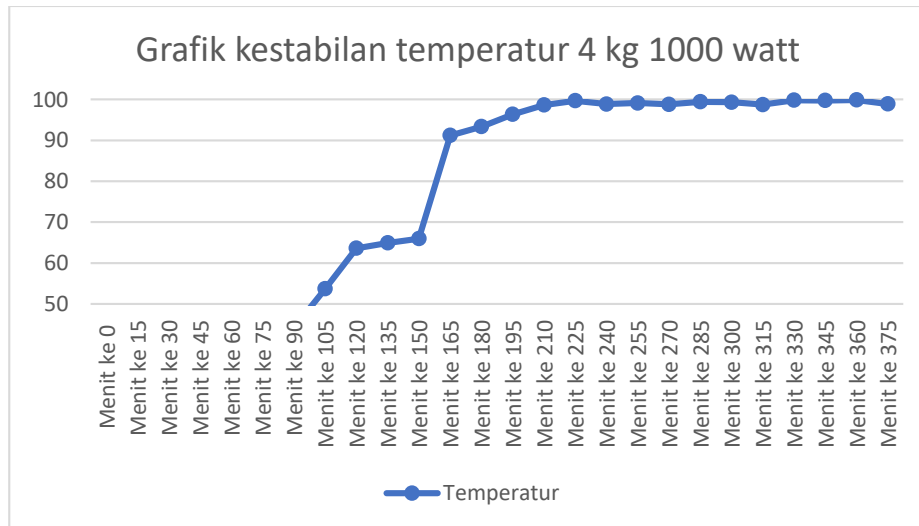
4.4 Penelitian Daya Temperatur

4.4.1 Penelitian 1

Hasil penyulingan dari bahan baku daun nilam 4 kg dengan menghabiskan waktu 5-6 jam, dengan jarak waktu per-15 menit dan mencapai temperatur 95⁰C-99⁰C dengan 1000 Watt. Adapun hasil dari penelitian dapat dilihat dari tabel dan grafik dibawah ini:

Tabel 4. 7 Penelitian kestabilan temperatur 4 kg 750 watt.

No	Waktu (menit)	Temp (°c)	No	Waktu(menit)	Temp(°c)
1	Menit ke 0	29,17	14	Menit ke 195	96,37
2	Menit ke 15	29,47	15	Menit ke 210	98,65
3	Menit ke 30	30,11	16	Menit ke 225	99,69
4	Menit ke 45	30,69	17	Menit ke 240	98,87
5	Menit ke 60	31,10	18	Menit ke 255	99,12
6	Menit ke 75	33,25	19	Menit ke 270	98,81
7	Menit ke 90	44,19	20	Menit ke 285	99,43
8	Menit ke 105	53,69	21	Menit ke 300	99,32
9	Menit ke 120	63,63	22	Menit ke 315	98,75
10	Menit ke 135	64,91	23	Menit ke 330	99,81
11	Menit ke 150	65,98	24	Menit ke 345	99,75
12	Menit ke 165	91,19	25	Menit ke 360	99,89
13	Menit ke 180	93,37	26	Menit ke 375	98,89



Gambar 4. 1 Grafik kestabilan temperatur 4 kg 1000 watt

Dari data penelitian penyulingan minyak nilam dengan massa baku daun nilam 4 kg menggunakan daya 1000 watt , dapat dilihat bahwa penyulingan mendekati titik didih air (99°C) pada penelitian menit ke 195. Lamanya penyulingan di titik didih terjadi selama 180 menit dan menghasilkan minyak atsiri sebanyak 56 ml. Dari data di atas dapat kita lihat grafik memiliki kecenderungan stabilnya pada range temperatur 99°C. Penelitian menggunakan daya 1000 watt mencapai titik batas atas pada temperatur 99,89°C dan titik batas bawah pada temperatur 98,65°C . Dari minyak atsiri yang dihasilkan memiliki kecenderungan warna kecoklatan-kemerahan.



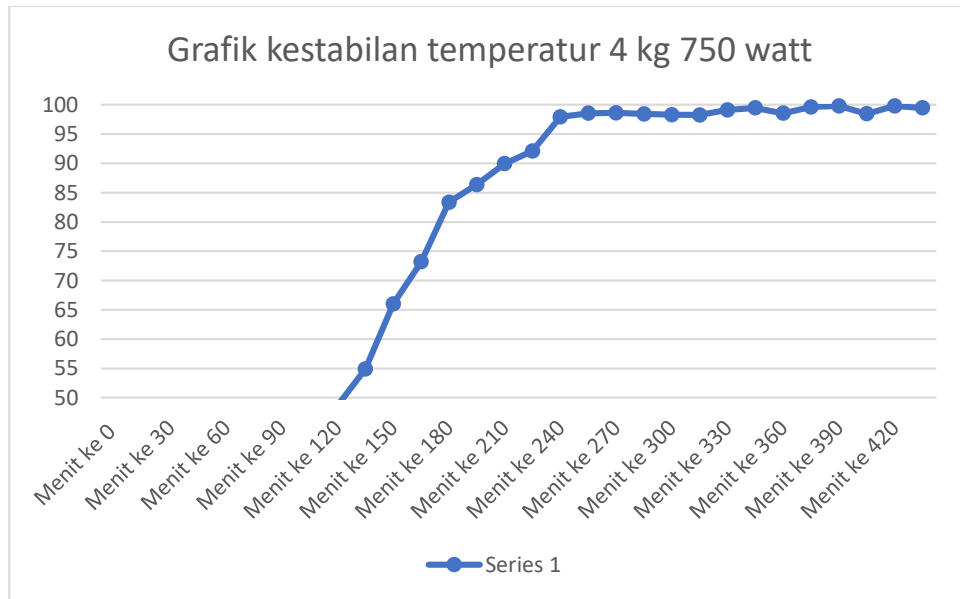
Gambar 4. 2 Hasil minyak atsiri berwarna kecoklatan kemerahan.

4.4.2 Penelitian 2

Hasil penyulingan dari bahan baku daun nilam 4 kg dengan menghabiskan waktu 6-7 jam, dengan jarak waktu per-15 menit dan mencapai 37temperature 95⁰C-99⁰C dengan 750 Watt. Adapun hasil dari penelitian dapat dilihat dari tabel dan grafik dibawah ini:

Tabel 4. 8 Penelitian kestabilan temperatur 4 kg 750 watt

No	Waktu (menit)	Temp (°c)	No	Waktu (menit)	Temp (°c)
1	Menit ke 0	29,35	16	Menit ke 225	92,11
2	Menit ke 15	29,98	17	Menit ke 240	97,94
3	Menit ke 30	30,11	18	Menit ke 255	98,56
4	Menit ke 45	31,69	19	Menit ke 270	98,62
5	Menit ke 60	32,10	20	Menit ke 285	98,44
6	Menit ke 75	33,45	21	Menit ke 300	98,31
7	Menit ke 90	36,19	22	Menit ke 315	98,25
8	Menit ke 105	39,69	23	Menit ke 330	99,13
9	Menit ke 120	48,63	24	Menit ke 345	99,46
10	Menit ke 135	54,91	25	Menit ke 360	98,56
11	Menit ke 150	65,98	26	Menit ke 375	99,61
12	Menit ke 165	73,19	27	Menit ke 390	99,81
13	Menit ke 180	83,37	28	Menit ke 405	98,45
14	Menit ke 195	86,37	29	Menit ke 420	99,81
15	Menit ke 210	89,94	30	Menit ke 435	99,45



Gambar 4. 3 Grafik kestabilan temperatur 4 kg 750 watt

Dari data penelitian penyulingan minyak nilam dengan massa baku daun nilam 4 kg menggunakan daya 750 watt , dapat dilihat bahwa penyulingan mendekati titik didih air (99°C) pada penelitian menit ke 255. Lamanya penyulingan di titik didih terjadi selama 180 menit dan menghasilkan minyak atsiri sebanyak 47 ml. Dari data di atas dapat kita lihat grafik memiliki kecenderungan stabilnya pada range temperatur 99°C. Penelitian menggunakan daya 750 watt mencapai titik batas atas pada temperatur 99,81°C dan titik batas bawah pada temperatur 98,25°C . Dari minyak atsiri yang dihasilkan memiliki kecenderungan warna kecoklatan.



Gambar 4. 4 Hasil minyak atsiri berwarna kecoklatan

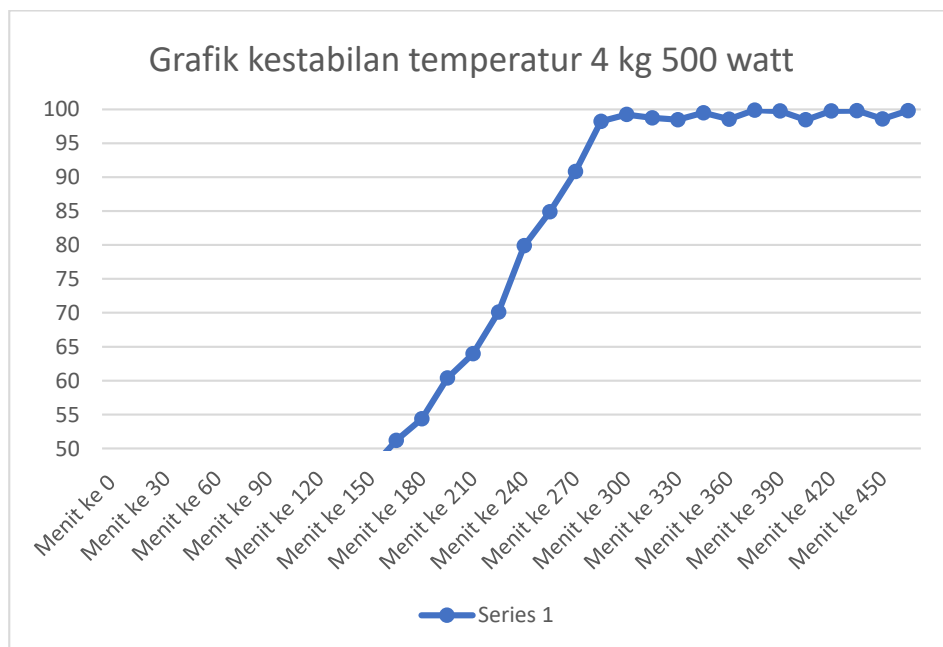
4.4.3 Penelitian 3

Hasil penyulingan dari bahan baku daun nilam 4 kg dengan menghabiskan waktu 7-8 jam, dengan jarak waktu per-15 menit dan mencapai temperature 95⁰C-99⁰C dengan 500 Watt. Adapun hasil dari penelitian dapat dilihat dari tabel dan grafik dibawah ini:

Tabel 4. 9 Penelitian kestabilan temperatur 4 kg 500 watt

No	Waktu (menit)	Temp (°c)	No	Waktu (menit)	Temp (°c)
1	Menit ke 0	30,70	17	Menit ke 240	79,87
2	Menit ke 15	29,98	18	Menit ke 255	84,87
3	Menit ke 30	30,11	19	Menit ke 270	90,81
4	Menit ke 45	31,69	20	Menit ke 285	98,23
5	Menit ke 60	32,10	21	Menit ke 300	99,23
6	Menit ke 75	33,45	22	Menit ke 315	98,74
7	Menit ke 90	36,19	23	Menit ke 330	98,45
8	Menit ke 105	39,69	24	Menit ke 345	99,47
9	Menit ke 120	41,63	25	Menit ke 360	98,54
10	Menit ke 135	44,91	26	Menit ke 375	99,87
11	Menit ke 150	46,98	27	Menit ke 390	99,74
12	Menit ke 165	51,19	28	Menit ke 405	98,43
13	Menit ke 180	54,37	29	Menit ke 420	99,75

14	Menit ke 195	60,37	30	Menit ke 435	99,79
15	Menit ke 210	63,94	31	Menit ke 450	98,58
16	Menit ke 225	70,11	32	Menit ke 465	99,79



Gambar 4. 5 Grafik kestabilan temperatur 4 kg 500 watt

Dari data penelitian penyulingan minyak nilam dengan massa baku daun nilam 4 kg menggunakan daya 500 watt , dapat dilihat bahwa penyulingan mendekati titik didih air (99°C) pada penelitian menit ke 285. Lamanya penyulingan di titik didih terjadi selama 180 menit dan menghasilkan minyak atsiri sebanyak 35 ml. Dari data di atas dapat kita lihat grafik memiliki kecenderungan stabilnya pada range temperatur 99°C. Penelitian menggunakan daya 500 watt mencapai titik batas atas pada temperatur 99,79°C dan titik batas bawah pada temperatur 98,23°C . Dari minyak atsiri yang dihasilkan memiliki kecenderungan warna kuning muda.



Gambar 4. 6 Hasil minyak atsiri berwarna kuning muda.

Dari penelitian ini dapat dilihat bahwa dengan daya 1000 watt peningkatan suhunya lebih cepat ke titik didih sampai waktu selama 195 menit dengan temperatur $98,65^{\circ}\text{C}$, sedangkan 750 watt peningkatan suhu ke titik didih sampai waktu selama 255 menit dengan temperatur $98,56^{\circ}\text{C}$ dan untuk 500 watt peningkatan suhu ke titik didih sampai waktu selama 285 menit dengan temperatur $98,23^{\circ}\text{C}$.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pada metode konvensional bahan baku 3 kg menghasilkan minyak 20 ml, 4 kg 31 ml, dan 5 kg 46 ml sedangkan pada metode sistem kontrol bahan baku 3 kg 28 ml, 4 kg 35 ml, dan 5 kg 55 ml.
2. Pada metode konvensional bahan baku 3 kg memiliki densitas 0,8091 gr/mL, 4 kg memiliki 0,80268 gr/mL, dan 5 kg memiliki 0,7762 gr/mL sedangkan pada metode sistem kontrol 3 kg memiliki densitas 0,90906 gr/mL, 4 kg memiliki 0,90264 gr/mL, dan 5 kg memiliki 0,88466 gr/mL.
3. Pada metode konvensional memiliki warna kuning muda serta aroma kurang menyengat sedangkan metode sistem kontrol memiliki warna coklat – kemerahan serta aroma khas daun nilam.

5.2 Saran

Adapun saran setelah melakukan penelitian dijelaskan sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang keseluruhan parameter minyak atsiri agar minyak yang dihasilkan dan kualitas minyak atsiri lebih efisien dengan melihat aspek ekonomis.
2. Bagian daun berpotensi menghasilkan kualitas minyak yang jernih karena proses penyulingan lebih sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- Mukhtar, M., Lubis, R. W., & Mariono, N. P. S. (2023). Analisis Kesetimbangan Massa Dan Rendemen Pada Sistem Distilasi Daun Nilam Menjadi Minyak Atsiri. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 6(1), 153-158.
- Dika, D. R. (2020, Februari). Perancangan Alat Penyulingan Minyak Nilam Kondensor dan Seperator. *Jurnal Teknik Mesin, Vol. 09*, 15-23.
- Ginting, S. (2004). Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Atsiri Daun Sereh Wangi. *e-USU Repository*, 1-22.
- Hariyani. (2015). Pengaruh Umur Panen Terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Atsiri Tanaman Nilam (Pogostemon cablin Benth.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(3), 205-211.
- Indriyani. (2017). Analisis Efisiensi Alat Penyulingan Minyak Nilam (Patchouly Oil) Dengan Proses Kapasitas Kering 30. *Jurnal Minyak Nilam*, 02(02), 155-170.
- Jayanudin, J. d. (2011). Proses Penyulingan Minyak Atsiri Dengan Metode Uap Berbahan Baku Daun Nilam. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 7(1), 67-75.
- M. Luthfi, R. W. (2018). Rancang bangun Boiler dan Tangki Penguapan Minyak Atsiri Pada Mesin Destilator Dengan Metode Uap Berbahan Baku Daun Serai. *Jurnal Crankshaft*, 9-20.
- Prasetyo, J. (2018). Perhitungan Kebutuhan Daya Heater Pada Kolam Pemanas Heat Pipe. *Seminar Nasional Mesin dan Industri*, 68-72.
- Saputra, Y. A. (2018). Rancang Bangun Sistem pengontrol Suhu Otomatis Destilator Bioetanol Kapasitas % Liter/Jam Berbasis Arduino Uno. *Prosiding SNATANIF Ke-5* , 673-680.
- Setiawan, D. (2012). Analisis Pipa Alur Spiral Pada Alat. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 116-126.
- Syauqiah, I. (2008). Analisis Pengaruh Lama Penyulingan Dan Komposisi Berbahan Baku Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Atsiri Dari Daun dan Batang Nilam. *Jurnal Info Teknik*, 9(1), 21-30.
- Pujianto, H. (2012). Analisis usaha penyulingan minyak nilam (Patchouli Oil) CV. Nilam Kencana Jaya di kecamatan Bantarkawung kabupaten Brebes.
- Wijaya, C., Jayuska, A., & Alimuddin, A. H. (2015). Peningkatan Rendemen Minyak Atsiri Daun Cengkeh (Syzygium Aromaticum) dengan Metode Delignifikasi dan Fermentasi. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 4(4).

- Irawan, T. A. (2010). *Peningkatan Mutu Minyak Nilam dengan Ekstraksi dan Destilasi pada Berbagai Komposisi Pelarut* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Ginting, S. (2004). Pengaruh lama penyulingan terhadap rendemen dan mutu minyak atsiri daun sereh wangi.
- Mahlinda, M., Arifiansyah, V., & Supardan, M. D. (2019). Modifikasi Alat Penyuling Uap untuk Peningkatan Rendemen dan Mutu Minyak Nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 14(1), 28-35.
- Yuliana, D. A., Aswan, A., & Febriana, I. (2020). PROSES PENGAMBILAN MINYAK ATSIRI DARI TANAMAN NILAM (*Pogostemon Cablin Benth*) MENGGUNAKAN METODE MICROWAVE HYDRODISTILLATION. *KINETIKA*, 11(3), 34-39.
- NURHIDAYATI, S. (2020). *PENGARUH WAKTU DAN TEMPERATUR DISTILASI TERHADAP RENDEMEN MINYAK DAUN NILAM (Pogostemon cablin Benth) PADA METODE HYDRODISTILLATION DENGAN PEMANFAATAN GELOMBANG MIKRO* (Doctoral dissertation, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA).
- Feriyanto, Y. E., Sipahutar, P. J., Mahfud, M., & Prihatini, P. (2013). Pengambilan minyak atsiri dari daun dan batang serai wangi (*Cymbopogon winterianus*) menggunakan metode distilasi uap dan air dengan pemanasan microwave. *Jurnal Teknik ITS*, 2(1), F93-F97.
- Indonesia, S. N. (2006). Minyak nilam. Badan Standarisasi Nasional.

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. DATA PRIBADI

Nama : Muhammad Hadin Mukti
Tempat/Tanggal Lahir : Medan/ 28 Oktober 2001
Jenis kelamin : Laki - laki
Agama : Islam
Status : Belum menikah
Alamat : Jalan Selebes Titi panjang Belawan
Kel/Desa : Belawan II
Kecamatan : Medan Belawan
Provinsi : Sumatera utara
Nomor Hp : 0877-9674-3813
E-mail : hadinmukti7@gmail.com
Nama Orang Tua
Ayah : M.Zainuddin
Ibu : Sumarni

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

2007-2013 : SDN 060957 Belawan
2013-2016 : SMP Hang Tuah I Belawan
2016-2019 : SMK TR Sinar Husni Medan
2019-2024 : Mengambil Program studi S1 Teknik Mesin,
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara

