

TUGAS AKHIR

ANALISIS PROSES DESTILASI PADA ALAT PENYULINGAN MINYAK ATSIRI KAPASITAS 5 Kg BAHAN BAKU

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

Disusun Oleh:

AHMAD AJI SYAHBANA
1607230125



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

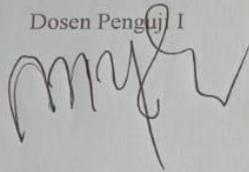
Nama : Ahmad Aji Syahbana
NPM : 1607230125
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisis Proses Destilasi Pada Alat Penyulingan Minyak
Atsiri Kapasitas Ketel 5 KG Bahan Baku
Bidang ilmu : Konversi Energi

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 2022

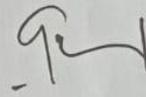
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



M. Yani S.T., M.T

Dosen Penguji II



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

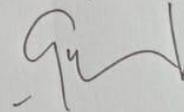
Dosen Penguji III



H. Muharnif, S.T., M.Sc

Program Studi Teknik Mesin

Ketua,



Chandra A Siregar S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Ahmad Aji Syahbana
Tempat / Tanggal Lahir : Perbaungan/ 14 September 1998
NPM : 1607230125
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas akhir saya yang berjudul:
"Analisis Proses Destilasi Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri Kapasitas Ketel 5 KG Bahan Baku"
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 orisinal danotentik.

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

Medan, September 2022

Saya yang menyatakan,



Ahmad Aji Syahbana

ABSTRAK

Minyak nilam merupakan salah satu komoditas industri minyak atsiri yang sangat potensial dikembangkan di Indonesia. Minyak nilam dihasilkan dari proses penyulingan daun dan batang tanaman nilam (*Pogostemon Cablin Benth*). Kadar minyak tertinggi terdapat pada daun dengan komponen utama penyusun minyak nilam ialah patchouli alcohol dan sebagian kecil norpatchoulenol. Kedua komponen tersebut memberi aneka bau khas minyak nilam. 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. Diketahui bahwa waktu penyulingan minyak nilam tergantung dari isi ketel tersebut, jika bahan baku 5kg bahan baku memakan waktu 4jam lebih. Untuk bahan baku 3kg memakan waktu sekitar 2jam 30menit sedangkan bahan baku 89kg memakan waktu 14 jam. Efektivitas viskositas minyak nilam tergantung dari kekentalan minyak tersebut dengan ketetapan suhu 50 derajat celcius maka hasil yang di dapat untuk bahan baku 5kg viskositasnya $0,052778 \times 260 = 13,722$ cst, untuk bahan baku 3kg viskositasnya $0,052778 \times 72 = 3,8$ cst dan untuk bahan baku 89kg viskositasnya $0,052778 \times 1.849 = 97,586$ cst. Semakin banyak steam yang masuk ke dalam kondensor, maka semakin banyak pula air yang masuk ke dalam kondesor sebagai media pendinginan

Kata kunci : Minyak nilam, Minyak atsiri

ABSTRAK

Patchouli oil is one of the essential oil industry commodities that has the potential to be developed in Indonesia. Patchouli oil is produced from the process of distilling the leaves and stems of the patchouli plant (*Pogostemon Cablin Benth*). The highest oil content is found in the leaves with the main components of patchouli oil being patchouli alcohol and a small amount of norpatchoulenol. These two components give various distinctive odors of patchouli oil. Essential oil distillation for shrubs and leaf species should be carried out using the water and steam distillation method. The method of distillation by the steam and water method is a distillation with a low vapor pressure at a pressure of 1 atmosphere which does not produce steam quickly so that the length of time for distillation of essential oils is very important. The longer the refining time required when viewed from the quality and yield of the resulting oil is a good thing. The weakness of this method is that the resulting steam pressure is relatively low so that it cannot produce essential oils in a fast time. To produce a high yield of essential oils and a high percentage of patchouli alcohol, it takes quite a long time, which is 6-8 hours per distillation. It is known that patchouli oil distillation time depends on the contents of the kettle, if the raw material is 5 kg of raw material it takes more than 4 hours. For 3kg raw material it takes about 2 hours 30 minutes while 89kg raw material takes 14 hours. The effectiveness of patchouli oil viscosity depends on the viscosity of the oil with a temperature setting of 50 degrees Celsius, the results obtained for 5kg raw materials have a viscosity of $0.052778 \times 260 = 13,722$ cst, for 3kg raw materials the viscosity is $0.052778 \times 72 = 3.8$ cst and for raw material 89kg the viscosity is $0.052778 \times 1.849 = 97.586$ cst. The more steam that enters the condenser, the more water enters the condenser as a cooling medium

Keywords: Patchouli oil, Essential oil

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “**Analisis Proses Destilasi Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri Kapasitas Ketel 5 KG Bahan Baku**” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak H.Muharnif ST.,M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Chandra Arif Siregar, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu Teknik kemesininan kepada saya.
5. Orang tua saya yang cintai terutama ayah saya yang sudai berpulang kerahmatullah (Alm) Muhammad Subhi dan Rita, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi saya.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Sahabat-sahabat saya Graha Pakar Wijaya , Dimas Pribadi, Chairul Arif Gunawan, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

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 teknik Mesin.

Medan 25 Agustus ,2022

Ahmad Aji Syahbana

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRAK</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Ruang Lingkup	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Proses Produksi Konvensional Penyulingan	6
2.2. Penelitian Terdahulu	7
2.3. Teori Umum	7
2.4. Pengertian Destilasi	8
2.5. Sejarah Proses Destilasi	9
2.6. Metode Dasar Destilasi	10
2.7. Destilasi Dengan Air dan Uap (Water Steam Destilation)	11
2.8. Kondensor (Pendingin)	13
2.9. Limbah Hasil Penyulingan	14
2.9.1 Limbah cair	14
2.9.2 Limbah Padat	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.1.1. Tempat Penelitian	17
3.2. Alat dan Bahan	17
3.2.1. Alat Penelitian	17
3.2.2. Bahan Penelitian	21
3.2.3. Bagian Alur Penelitian	24
3.2.4. Prosedur Penelitian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Data Spesifikasi Dan Data Aktual Pada Kondensor	34
4.2. Perhitungan Viskositas Minyak Nilam	34
4.3. Destilasi	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	
LEMBAR ASISTENSI PROPOSAL TUGAS AKHIR	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian	17
Tabel 4.1. Desain Spesifikasi Ketel	35
Tabel 4.2. Karakteristik Minyak Nilam Berdasarkan SNI	36
Tabel 4.3. Baku Mutu Minyak Nilam	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Daun Tumbuhan Nilam	2
Gambar 1.2. Hasil Minyak Nilam	4
Gambar 2.1. Alat Penyulingan Tradisional	7
Gambar 2.2. Tabung Destilasi	9
Gambar 2.3. Penyulingan Uap & Air	13
Gambar 2.4. Air Sisa Penyulingan Yang dimanfaatkan Menjadi Pupuk Cair	14
Gambar 2.5. Sisa Daun Nilam Yang Bisa Dimanfaatkan Menjadi Pupuk	15
Gambar 3.1. Thermometer 4 Chanel	18
Gambar 3.2. Stopwatch	18
Gambar 3.3. Timbangan	19
Gambar 3.4. Gelas Ukur 250ml	20
Gambar 3.5. Timbangan Digital	20
Gambar 3.6. Viscometer Type Cup	21
Gambar 3.7. Daun Nilam	22
Gambar 3.8. Air	22
Gambar 3.9. Gas Elpiji 3 Kg	23
Gambar 3.10. Alur Penelitian	24
Gambar 3.11. Sketsa Kondensor	26
Gambar 3.12. Proses Penyulingan Daun Nilam	27
Gambar 3.13. Penjemuran Daun Nilam	27
Gambar 3.14. Pengisian Air Pada Ketel	28
Gambar 3.15. Pengisian Air Pada Kondensor	28
Gambar 3.16. Memasang Saringan	29
Gambar 3.17. Proses Pengisian Daun Nilam Kedalam Ketel	29
Gambar 3.18. Memasang Tutup Ketel	30
Gambar 3.19. Pengisian Air Pada Bak Pendingin	30
Gambar 3.20. Perhitungan Waktu	31
Gambar 3.21. Pemasngan Thermokopel 4 Titik	31
Gambar 3.22. Pengukuran Suhu Minyak Nilam	32
Gambar 3.23. Hasil Minyak Nilam	33
Gambar 3.24. Menimbang Berat Bersih Minyak Nilam	33
Gambar 3.25. Mengukur Viskositas Minyak Nilam	34
Gambar 4.1 Grafik viskositas minyak nilam	36
Gambar 4.2 Grafik Destilasi Minyak Nilam	39

DAFTAR NOTASI

T act.	= Tegangan actual (yang terjadi) saat proses (N/mm ²)
P	= Tekanan kerja ketel (N/mm ²)
Di	= Diameter dalam ketel (mm)
T	= Tebal material ketel (mm)
Tu	= Tegangan ultimate/tarik putus bahan (N/mm ²)
Sf	= Safety factor (Factor Keamanan) yang besarnya (1,3 – 5) (Untuk ketel pemanas minyak nilam besarnya antara 2 dan 3)
Qb	= Jumlah energy panas yang dibutuhkan untuk pemanasan ketel (kJ)
m	= Kapasitas panas jenis rata-rata dari air (kJ/kg.K). ambil nilai cp = 4,2161
T2	= Temperatur air akhir (uap yang diharapkan) (°C)
T1	= Temperatur air awal (°C)
h	= entalphy jenis yang dikandung oleh air (kJ/kg)
Qc	= Jumlah kalor yang diserap oleh condensor (kJ)
U	= Koefisien Perpindahan kalor keseluruhan (kJ/ m ² . °C)
A	= Luar Area perpindahan Kalor (m ²)
t2	= Temperatur Uap Masuk (°C)
t1	= Temperatur Cairan Keluar yang diharapkan (°C)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) adalah suatu semak tropis penghasil sejenis Minyak atsiri yang dinamakan sama (minyak nilam). Dalam perdagangan internasional, minyak nilam dikenal sebagai minyak *patchouli* (dari bahasa Tamil *patchai* (hijau) dan *ellai* (daun), karena minyaknya disuling dari daun). Aroma minyak nilam dikenal 'berat' dan 'kuat' dan telah berabad-abad digunakan sebagai wangi-wangian (parfum) dan bahan dupa atau setinggi pada tradisi timur. Harga jual minyak nilam termasuk yang tertinggi apabila dibandingkan dengan minyak atsiri lainnya (Imran, 1994).

Tanaman Nilam selain minyak nilamnya yang bermanfaat, di India daun kering nilam juga digunakan sebagai pengharum pakaian dan permadani. Bahkan air rebusan atau jus daun nilam kabarnya 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 jalan dioleskan pada bagian yang sakit (Hidayat dan Sutrisno, 2006).

Di Indonesia terdapat tiga jenis nilam yang dapat dibedakan dari karakter morfologinya, kandungan dan kualitas minyak dan ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik. Menurut Guenther (1948), 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

Diantara ketiga jenis nilam tersebut, nilam Aceh dan nilam sabun tak berbunga. Nilam Aceh merupakan nilam yang paling luas penyebarannya dan banyak dibudidayakan karena kadar minyak dan kualitas minyaknya lebih tinggi (Nuryani, 2006).



Gambar 1.1. Daun Tumbuhan Nilam

Indonesia berpotensi dalam pengolahan minyak atsiri. Potensi tersebut dapat dilihat dari peningkatan perdagangan internasional. Ekspor komoditi minyak atsiri Indonesia ke pasaran internasional mengalami peningkatan. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan nilai ekspor minyak atsiri dari Indonesia pada tahun 2009 mencapai seratus juta dolar dan tahun 2011 sebesar 135 juta dolar. Terbukanya pasar internasional memberikan peluang pengembangan produksi minyak atsiri di Indonesia

Minyak nilam merupakan salah satu komoditas industri minyak atsiri yang sangat potensial dikembangkan di Indonesia. Minyak nilam dihasilkan dari proses penyulingan daun dan batang tanaman nilam (*Pogostemon Cablin Benth*). Kadar minyak tertinggi terdapat pada daun dengan komponen utama penyusun minyak nilam ialah patchouli alcohol dan sebagian kecil norpatchoulenol. Kedua komponen tersebut memberi aneka bau khas minyak nilam (Alam, 2007).

Menurut Tan (1962), penyulingan minyak atsiri untuk jenis tanaman semak dan daun sebaiknya dilakukan dengan metode penyulingan uap dan air (water and steam distillation). Cara penyulingan 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).

Menurut Ketaren (1985), peralatan yang biasanya digunakan dalam penyulingan minyak atsiri terdiri atas: ketel uap, ketel suling, bak pendingin (kondensor) dan labu pemisah minyak (Florentine flask). 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 kalor yang 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.

Menurut Bernasconi et al dalam Fatahna (2005), 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. Minyak atsiri dikenal juga dengan istilah minyak teris atau minyak terbang (volatile oil) karena minyak tersebut mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi yang dihasilkan oleh tanaman, mempunyai rasa getir (pungent taste), berbau wangi sesuai dengan bau tanaman penghasilnya. Umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut air. Minyak atsiri ini merupakan salah satu hasil sisa dari proses metabolisme dalam tanaman yang terbentuk karena reaksi antara berbagai persenyawaan kimia dengan adanya air. Minyak tersebut disintesa dalam sel landular pada jaringan tanaman dan ada juga yang terbentuk dalam pembuluh

resin, misalnya minyak terpening dari pohon pinus (Ketaren, dalam Hernani dan Marwati, 2006).



Gambar 1.2. Hasil Minyak Nilam

Minyak Atsiri banyak diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan kemajuan teknologi dibidang minyak atsiri, maka usaha penggalian sumber-sumber minyak atsiri dan pendaayagunaanya dalam kehidupan manusia semakin meningkat. Minyak atsiri banyak digunakan sebagai obat-obatan. Untuk memenuhi kebutuhan itu, sebagian besar minyak atsiri diambil dari berbagai jenis jenis tanaman penghasil minyak atsiri (Sipahelut, 2004).

Mutu minyak nilam yang memenuhi standar SNI dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain bibit yang baik, teknik budidaya yang tepat, umur panen yang cukup, dan penanganan bahan yang tepat sebelum penyulingan (Hayani, 2005). Minyak nilam juga harus memenuhi standar ISO, standar ini digunakan untuk menentukan baku mutu dari minyak nilam yang dapat diterima oleh dunia.

Dalam tugas akhir ini penulis mencoba menganalisa mesin dengan judul **“Analisis Proses Destilasi Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri Kapasitas Ketel 5 Kg Bahan Baku”**

Di kota Sumatera Utara khususnya di wilayah Binjai Kabupaten Langkat Sumatera Utara, terdapat beberapa petani daun nilam yang mayoritas belum mengetahui tata cara penyulingan yang baik dan benar. Alasan saya tertarik pada judul ini karena banyaknya masalah yang kerap di jumpai adalah buruknya proses penyulingan mengakibatkan kualitas minyak yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang ada di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah Menganalisis proses destilasi pada alat penyulingan minyak atsirih kapasitas ketel 5 Kg.

1.3 Ruang Lingkup

Supaya penelitian ini terarah dan fokus pada ruang lingkup yang telah di tentukan, maka dalam penelitian ini diberikan batasan. Batasan dalam penelitian ini untuk menganalisis hasil akhir dari produksi pada nilam serta perhitungan viskositas, pada alat penyulingan minyak atsiri kapasitas ketel 5 kilogram.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah Menganalisis proses destilasi pada alat penyulingan minyak atsirih kapasitas ketel 5 kilogram.

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 *efesien*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proses Produksi Konvensional Penyulingan

Minyak atsiri umumnya diperoleh dengan cara penyulingan. Penyulingan adalah suatu proses pemisahan komponen-komponen dari minyak nilam atau bahan lainnya berdasarkan perbedaan titik uap dari dua jenis atau lebih komponen. Selama proses penyulingan, campuran uap air dan uap minyak atsiri akan menetes terus menerus hingga tetesan minyak terakhir (Guenther, 2007).

Penyulingan sistem uap (steam distillation) merupakan metode yang banyak digunakan untuk mendapatkan minyak nilam. Prinsip kerja dari penyulingan uap adalah dengan cara memanaskan air hingga menjadi uap dan mengalirkannya kedalam ketel suling untuk mengekstrak minyak dari bahan bakunya tanpa bahan tersebut terendam dalam air. Saat ini, sebagian besar peralatan suling uap yang ada di masyarakat dan petani penyuling minyak nilam masih menggunakan ketel suling konvensional/ tradisional yang sangat sederhana. Ketel suling konvensional ini memiliki beberapa kelemahan diantaranya:

1. unit boiler berbentuk tabung tanpa dilengkapi dengan pipa-pipa api (fire tube) sehingga memerlukan waktu yang lama untuk memanaskan air hingga berubah menjadi fasa uap;
2. proses penyulingan minyak nilam memerlukan waktu yang lama (antara 10-12 jam);
3. tidak dilengkapi dengan sistem pemanas lanjut (superheater) sehingga temperatur uap yang dialirkan ke dalam ketel suling masih rendah dan Tidak mampu menembus dan mengekstrak minyak dari batang tanaman nilam;
4. tungku bakar hanya didesain menggunakan kayu bakar sebagai bahan bakar utama
5. sistem pendinginan (kondensor) belum optimum sehingga temperatur minyak nilam yang keluar dari ketel suling masih tinggi.

Adanya kelemahan-kelemahan tersebut menyebabkan proses penyulingan minyak nilam belum efisien karena konsumsi bahan bakar dan biaya operasional yang relatif tinggi serta rendemen minyak nilam yang tidak maksimal.



Gambar 2.1. Alat Penyulingan Tradisional

2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Dari penelitian terdahulu, disini penulis tidak menemukan penelitian dengan judul yang sama seperti judul penelitian penulis. Tetapi disini penulis mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis. Penelitian terdahulu yang pertama dilakukan oleh Jamaludin Al Anshori, M.Sc, dkk pada tahun 2009. Dari penelitian tersebut didapat hasil yaitu konsep dasar penyulingan minyak nilam. Sehingga penulis menggunakan referensi ini sebagai pengembangan dari pembuatan alat penyulingan minyak atsiri.

2.3. Teori Umum

Destilasi juga dapat diartikan sebagai suatu proses pemurnian untuk senyawa padat yaitu suatu proses yang didahului dengan penguapan senyawa cair dengan

memanaskannya, kemudian mengembunkan uap yang terbentuk yang akan ditampung dalam wadah yang terpisah untuk mendapat destilat atau senyawa cair yang murni. Dasar pemisahan pada destilasi adalah perbedaan titik didih cairan pada tekanan tertentu. Pemisahan dengan destilasi melibatkan penguapan differensial dari suatu campuran cairan diikuti dengan penampungan material yang menguap dengan cara pendinginan dan pengembunan. Destilasi merupakan suatu perubahan cairan menjadi uap dan uap tersebut didinginkan kembali menjadi cairan. Unit operasi destilasi merupakan metode yang digunakan untuk memisahkan komponen-komponennya yang terdapat dalam salah satu larutan atau campuran dan bergantung pada distribusi komponen-komponen tersebut antara fasa uap dan fasa air. Syarat utama dalam operasi pemisahan komponen-komponen dengan cara destilasi adalah komposisi uap harus berbeda dengan komposisi cairan dengan terjadi keseimbangan larutan-larutan, dengan komponen-komponennya cukup dapat menguap.

2.4 Pengertian Destilasi

Destilasi sederhana adalah teknik pemisahan untuk memisahkan dua atau lebih komponen zat cair yang memiliki perbedaan titik didih yang jauh. Selain perbedaan titik didih, juga perbedaan kevolatilan, yaitu kecenderungan sebuah zat untuk menjadi gas. Destilasi ini dilakukan pada tekanan atmosfer yang normal. Aplikasi destilasi sederhana digunakan untuk memisahkan campuran air dan alkohol. Tujuan rancangan alat ini adalah untuk menghasilkan aquades yang dapat digunakan oleh laboratorium Rekayasa Kimia sehingga dapat menghemat biaya yang digunakan saat melaksanakan praktikum yang menggunakan aquades sebagai bahan perpraktikuman. (Nugroho Tri Wahyudi. 2017). Prinsip dari destilasi uap adalah dengan mengalirkan uap air ke dalam campuran bahan yang terdapat komponen yang dipisahkan. Contohnya adalah pada pemisahan minyak atsiri yang terdapat pada batang, daun, dan bunga tumbuhan. Aliran uap air disekitar batang, daun atau bunga akan menyebabkan dari minyak akan teruapkan dan terbawa bersama uap air yang kemudian diembunkan dan terpisah dengan cara dekantasi (Sato, 2012).



Gambar 2.2. Tabung Destilasi

2.5 Sejarah Proses Destilasi

Destilasi pertama kali ditemukan oleh kimiawan Yunani sekitar abad pertama masehi yang akhirnya perkembangannya dipicu terutama oleh tingginya permintaan akan spiritus. Hypathia dari Alexandria dipercaya telah menemukan rangkaian alat untuk destilasi dan Zosimus dari Alexandria-lah yang telah berhasil menggambarkan secara akurat tentang proses destilasi pada sekitar abad ke-4. Bentuk modern destilasi pertama kali ditemukan oleh ahli-ahli kimia Islam pada masa Kekhalifahan Abbasiyah, terutama oleh Al-Razi pada pemisahan alkohol menjadi senyawa yang relatif murni melalui alat *alembik*, bahkan desain ini menjadi semacam inspirasi yang memungkinkan rancangan destilasi skala mikro, The Hickman Stillhead dapat terwujud. Tulisan oleh Jabir Ibnu Hayyan (721-815) yang lebih dikenal dengan Ibnu Jabir menyebutkan tentang uap anggur yang dapat terbakar, ia juga telah menemukan banyak peralatan dan proses kimia yang bahkan masih banyak dipakai sampai saat ini. Kemudian teknik penyulingan diuraikan dengan jelas oleh Al-Kindi (801-873) (Risianti, 2009).

Sebagian besar produksi penyulingan minyak atsiri (*essential oil*) diproduksi menggunakan metode yang sangat sederhana yaitu destilasi uap. Metode ini paling sering dipakai oleh industri kecil minyak atsiri karena penanganannya mudah dan menggunakan peralatan yang sederhana. Banyaknya industri kecil minyak atsiri yang menggunakan alat yang sederhana ini menyebabkan banyak bengkel kecil memproduksi peralatan destilasi uap. Secara

prinsip, peralatan yang dibuat oleh bengkel kecil dapat dipakai untuk melakukan proses destilasi dan kondensasi. Namun sebagian besar pembuat alat tidak mengetahui proses terbaik yang dapat diterapkan pada peralatan tersebut. Hal ini terjadi karena tidak terlalu banyak penelitian yang ditujukan untuk mengetahui optimasi atau proses terbaik dari peralatan destilasi uap tersebut. Pada kenyataannya pengetahuan optimasi proses sangat diperlukan karena dapat mempengaruhi tinggi rendahnya hasil dan kualitas produk minyak atsiri (De Silva, 1995). Mutu dan hasil minyak atsiri juga bergantung pada teknologi dan teknik pemrosesan (Agustian, 2004). Hal inilah yang mendorong penelitian ini penting untuk dilakukan.

2.6 Metode Dasar Destilasi

Teknologi pemisahan minyak atsiri dari tanaman atsiri adalah dengan proses penyulingan uap (Steam Distillation). Secara sederhana prinsip penyulingan uap tersebut adalah: *“Pemisahaan komponen-komponen suatau campuran yang terdiri dari dua jenis cairan atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap dari masing-masing zat tersebut”* (Stephen Miall, 1940). Sistem ini disebut dengan Destilasi. Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menunjang kinerja alat destilasi. (Munawar, 2018). Secara Garis besar kita kenal tiga Metode penyulingan, masing-masing adalah:

1. Penyulingan dengan air (Water Distillation)
2. Penyulingan dengan air dan uap (Water & Steam Distillation)
3. Penyulingan dengan uap langsung (Direct Steam Distillation)

Dari alasan diatas jelas betapa pentingnya sistem penyulingan. Karena pada akhirnya sistem ini yang akan berpengaruh pada mutu serta randemen dari minyak atsiri yang dihasilkan dan akhirnya pada aspect komersialnya akan lebih mendapatkan nilai keuntungan yang lebih tinggi. Hal ini berlaku juga untuk minyak atsiri nilam.

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).

2.7 Destilasi Dengan Air Dan Uap (Water & Steam Distillation)

Penyulingan merupakan cara untuk memisahkan dan memurnikan unsur unsur organik. Biasanya berbentuk cairan pada suhu ruangan meskipun bahan padat dapat didistilasi pada suhu tinggi, misalnya 150 °C. Meski begitu, banyak kandungan unsur organik terdekomposisi pada temperatur yang tinggi. Penyulingan dengan tekanan rendah (~1 torr atau 1/760 atm), bahan-bahan mendidih pada suhu terendah dan meminimalkan proses dekomposisi. Penyulingan uap merupakan cara lain untuk penyulingan dengan suhu tinggi dan berguna untuk mengisolasi minyak, zat lilin dan lemak. Cairan organik apapun yang tercampur dengan air dapat didistilasi pada suhu sekitar 100 °C, titik didih air (Amenaghawon, 2014). Destilasi merupakan istilah lain dari penyulingan untuk mendapatkan air bersih yang bersumber dari air asin maupun air kotor. (Chandra, 2019)

Pada metode penyulingan uap dan air, bahan yang diolah diletakkan di atas rak-rak atau saringan berlubang. Ketel suling diisi dengan air sampai permukaan air berada tidak jauh di bawah saringan. Air dapat dipanaskan dengan berbagai cara yaitu dengan uap jenuh yang basah dan bertekanan rendah. Ciri khas dari metode penyulingan uap dan air adalah bahwa uap selalu dalam keadaan basah, jenuh dan tidak terlalu panas, bahan yang disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas (Indriyanti, 2013).

Distilasi uap dalam baja adalah metode ekstraksi yang banyak digunakan. Material tanaman yang mengandung minyak atsiri diletakkan dalam bejana distilasi, selanjutnya dialirkan uap panas. Sel aromatis melepaskan molekul minyak atsiri. Campuran dari uap air dan uap minyak atsiri mengalir melalui kondensor (pendingin) sehingga mengalami kondensasi menjadi fase cair. Dari kondensor cairan dialirkan menuju separator untuk memisahkan air dan minyak atsiri.

Prinsip distilasi uap dan air adalah dengan mengukus bahan tanaman yang mengandung minyak atsiri. Proses pembersihan bahan setelah distilasi cepat karena bahan tidak tercelup dalam air panas, lebih cepat jika bahan berada dalam keranjang yang dapat diangkat dengan derek (Wijana, 2013).

Percobaan untuk penyulingan minyak atsiri yang berasal dari tanaman nilam pada umumnya tidak dapat dikerjakan dengan mudah. Umumnya, kebanyakan unsur-unsur dari minyak memerlukan perebusan suhu tinggi dan akan terdekomposisi di bawah suhu perebusan tinggi untuk dapat mendidihkannya. Penyulingan dengan uap merupakan cara yang sesuai untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Pada penyulingan uap, wadah dimasukkan uap yang mana membawa uap minyak ke bagian atas wadah distilasi dan ke kondensor, dimana minyak dan air terkondensasi. Penyulingan dengan uap bekerja karena air dan minyak bercampur. Karena itu, masing-masing mendidih sempurna. (Mulvanay, 2012).

Metode yang kami sarankan adalah penyulingan dengan air dan uap (Water & Steam Distillation) alasannya difusi minyak atsiri dengan air panas, hidrolisa terhadap beberapa komponen minyak atsiri, Serta dekomposisi akibat panas, akan lebih baik jika dibandingkan dengan uap langsung. Karena pada kenyataannya jika peralatan kita secara manual kontrol kita akan lebih sulit dalam pengontrolan uapnya yang akan selalu berubah akibat temperatur dan tekanan. Alasan lainnya adalah secara ekonomis investasi awal untuk peralatan akan lebih rendah. (Schematik proses penyulingan dapat dilihat pada lampiran). Fakta dari pengamatan kami baik skala laboratorium maupun secara industri, randemennya lebih baik dengan Metode penyulingan dengan air dan uap.

Menurut Neidig (1998) Secara umum fraksinasi destilasi merupakan terbawanya keluar campuran yang saling larut (miscible). Dengan mengasumsikan campuran tersebut ideal maka tekanan total uap pada sistem dapat didekati dengan menggunakan Hukum Rault yaitu:

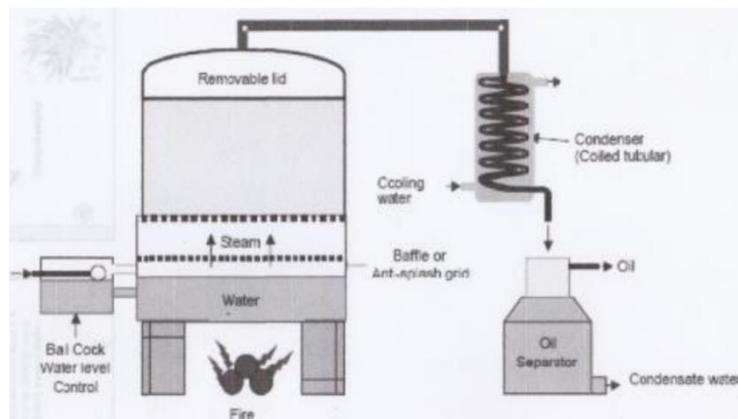
$$P_T = P_{o1}X_1 + P_{o2}X_2 \dots\dots\dots(1)$$

Fraksinasi terjadi pada campuran yang tidak saling larut (immiscible) disebut codistillation, jika salah satu zat tersebut berupa air, maka proses ini disebut steam

distillation/penyulingan uap. Kondisi dimana suatu bahan tidak saling larut tekanan total dapat dicari dengan Hukum Dalton yaitu:

$$P_T = P_{o1} + P_{o2} \dots\dots\dots (2)$$

Menurut Hendartomo (2005), penyulingan uap atau penyulingan tak langsung. Pada prinsipnya, model ini sama dengan penyulingan langsung. Hanya saja air penghasil uap tidak diisikan bersamasama dalam ketel penyulingan. Uap yang digunakan berupa uap jenuh atau uap yang kelewat panas dengan tekanan lebih dari 1 atmosfer. Di dalam proses penyulingan dengan uap ini, uap dialirkan melalui pipa uap yang berlingkar yang berpori dan berada dibawah bahan tanaman yang akan disuling, Kemudian uap akan bergerak menuju ke bagian atas melalui bahan yang disimpan di atas saringan. Salah satu kelebihan model ini antara lain sebuah ketel uap dapat melayani beberapa buah ketel penyulingan yang dipasang seri sehingga proses produksi akan berlangsung lebih cepat. Proses penyulingan dengan model ini sayangnya memerlukan konstruksi ketel yang lebih kuat, alat-alat pengaman yang lebih baik dan sempurna, biaya yang diperlukan lebih mahal.



Gambar 2.3 Penyulingan Uap dan Air

2.8 Kondensor (Pendingin)

Alat ini berfungsi sebagai pengembun, kerjanya adalah merubah fasa uap kembali menjadi fasa cair, dengan cara pertukaran kalor antara uap dengan air dingin yang dialirkan diantara dinding kolom dan coil pendingin. Karena fungsinya sebagai penukar kalor maka alat ini juga sering disebut Heat Exchanger. Banyak tipe heat exchanger tetapi yang mempunyai efisiensi tinggi

dan sering digunakan didalam industri kimia adalah jenis shell & tube. Aliran bisa diatur sesuai kebutuhan tetapi untuk penyulingan atsiri, guna mencapai pertukaran kalor yang baik aliran dibuat berlawanan arah (Counter Current). Menentukan dimensi Kolom kondensor ini dapat dicari dari persamaan sederhana dibawah ini:

$$Q_c = U \times A \times (t_2 - t_1)$$

Keterangan :

Q_c = Jumlah kalor yang diserap oleh condensor (kJ)

U = Koefisien Perpindahan kalor keseluruhan (kJ/ m². °C)

A = Luar Area perpindahan Kalor (m²)

t_2 = Temperatur Uap Masuk (°C)

t_1 = Temperatur Cairan Keluar yang diharapkan (°C)

Didalam sistem steam distillation berlaku kaidah Azas Black, yang mana jumlah kalor yang dilepas oleh Ketel (Q_b) harus sama dengan kalor yang diserap oleh Kolom kondensor. Secara matematis $Q_b = Q_c$, sehingga dengan substitusi sederhana, maka kita dapat menentukan Nilai Luas Area perpindahan kalor

dengan persamaan dibawah ini:

$$A = [m \times c_p \times (T_2 - T_1)] / [U \times (t_2 - t_1)] \dots\dots\dots(3)$$

Kondenser merupakan dua komponen yang dapat menentukan efisiensi dalam hal ini adalah randemen minyak yang didapat. Proses pemisahan minyak tidak akan berlangsung baik jika campuran minyak nilam dengan air masih dalam keadaan panas, karena ada beberapa fraksi minyak ringan yang masih terlarut didalam cairan akan terbuang.

2.9 Limbah Hasil Penyulingan

Hasil penanganan limbah hasil ekstrasi dibagi menjadi dua yaitu limbah cair dan limbah padat.

2.9.1 Limbah Cair

Limbah cair berupa air yang berwarna kehitaman hendaknya

ditampung. Dalam sebuah kolam yang ukurannya mencukupi. Limbah cair ini bermanfaat dan dapat diolah untuk dijadikan pupuk cair. Saat LPPM sedang meneliti serta mengembangkannya menjadi pupuk cair, serta menjadikan salah satu bahan untuk bahan penyamakan kulit karena limbah cair tersebut mengandung *Tanin*



Gambar 2.4 Air Sisa Penyulingan Yang Dimanfaatkan Menjadi Pupuk Cair

2.9.2 Limbah Padat

Limbah padat berupa daun inipun masih dapat dimanfaatkan menjadi kompos sebagai bahan pupuk organik yang ramah lingkungan.

Kelak manakala sistem plantations (perkebunan) nilainya sudah baik penanganannya maka kedua limbah tersebut dapat dikembalikan ke alam dalam bentuk pupuk organik yang ramah lingkungan. Atau jika quantity limbahnya banyak dapat diolah dengan unit pengolah yang didisain khusus untuk produksi pupuk organik. Produknya dapat dijual bebas berupa pupuk cair dan kompos, benefitnya adalah penciptaan lapangan kerja baru, dan

menambah penghasilan bagi para petani serta secara umum kita telah menciptakan lingkungan industri yang berwawasan lingkungan.



Gambar 2.5 Sisa Daun Nilam Yang Bisa Dimanfaatkan Menjadi Pupuk Compos

2.10 Viskositas

Viskositas merupakan salah satu materi fluida statis yang dipelajari saat perkuliahan fisika dasar. Viskositas merupakan gesekan yang terjadi diantara lapisan-lapisan yang bersebelahan di dalam fluida. Viskositas pada gas diakibatkan oleh tumbukan antar molekul gas sedangkan viskositas pada zat cair terjadi akibat adanya gaya-gaya kohesi antar molekul zat cair (Giancoli, 2014). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi viskositas fluida salah satunya adalah suhu. Viskositas berbanding terbalik dengan suhu. Jika suhu naik maka viskositas akan turun dan begitu pula sebaliknya (Sani, 2010).

Menurut Lumbantoruan dan Yulianti (2016), suhu berhubungan erat dengan viskositas dimana semakin tinggi suhu maka semakin kecil nilai viskositas. Dalam penelitian 308 Jurnal Pembelajaran Fisika, Vol. 7 No. 3, September 2018, hal 307-314 sebelumnya telah diketahui pengaruh suhu terhadap viskositas beberapa sirup yang hasilnya: viskositas sirup Kokum, sirup Koronda, sirup apel Cashew, dan bubur mangga berkurang dengan cepat seiring dengan

kenaikan suhu (Swami et al., 2013). Namun pengaruh suhu terhadap viskositas masih jarang dibahas dalam pembelajaran. Salah satu contoh fluida yang dapat digunakan untuk menjelaskan materi viskositas adalah minyak goreng. Minyak goreng merupakan salah satu contoh fluida yang erat kaitannya dengan kehidupan siswa sehari-hari sehingga diharapkan dapat membuat siswa lebih mudah memahami materi viskositas. Minyak goreng merupakan bahan pangan dengan komposisi utama trigliserida berasal dari bahan nabati kecuali kelapa sawit, dengan atau tanpa perubahan kimiawi, termasuk hidrogenasi, pendinginan dan telah melalui proses rafinasi/pemurnian yang digunakan untuk menggoreng (Badan Standarisasi Nasional, 2013). Minyak goreng banyak dimanfaatkan oleh masyarakat karena minyak goreng mampu menghantarkan panas, memberikan cita rasa (gurih), tekstur (renyah), warna (coklat), dan mampu meningkatkan nilai gizi (Aladedunye dan Przybylski 2009). Kualitas minyak goreng dapat diketahui salah satunya dengan perubahan viskositas minyak goreng sebelum dan sesudah digunakan untuk memasak. Proses pemanasan pada minyak goreng saat memasak dapat menurunkan viskositas minyak goreng tersebut. Semakin tinggi penurunan viskositas minyak goreng menunjukkan bahwa kualitas minyak goreng tersebut tidak cukup baik (Sutiah et al., 2008).

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1. Tempat

Tempat pelaksanaan penelitian proposal tugas akhir Analisis Perpindahan Panas Pada Kondensor Penyulingan Minyak Atsiri Pada Kapasitas 5 Kilogram, dilaksanakan di Jl alwasiyah No.5 A Kelurahan Simpang tiga Pekan kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Begadai. Waktu Penelitian

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 di bawah ini

Tabel 3.1 Jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian

NO	Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul	■					
2	Studi literatur	■	■				
3	Penulisan proposal		■	■			
4	Seminar proposal			■	■		
5	Pengambilan data dan menganalisa			■	■	■	
6	Penulisan laporan akhir Seminar hasil dan sidang sarjana			■	■	■	■
7							■

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan adalah :

1. Termokopel

Termokopel berfungsi untuk mengukur suhu fluida dingin dan fluida panas yang masuk dan keluar pada heat exchanger. Termokopel yang digunakan adalah termokopel tipe T. Termokopel tipe ini merupakan persambungan antara dua logam yaitu tembaga (Cu) dengan suatu konstanta. Termokopel tipe T ini mampu untuk mengukur suhu antara - 184,4 °C hingga 371,1 °C. (Kern, D.Q. hal.299).



Gambar 3.1. Thermometer 4 channel

Spesifikasi Alat:

Kisaran suhu -200 ~ 1800 °C

Akurasi ± 1 & °C $\pm 0.5\%$ °F.

2. Stopwatch

Stopwatch berfungsi untuk mengukur lamanya waktu yang diperlukan dalam kegiatan.



Gambar 3.2 Stopwatch

Spesifikasi Alat:

Panjang 9 cm

Lebar 6.5 cm

Tinggi 2.5 cm

Dapat mengukur hingga 0,01 detik. Dilengkapi dengan tampilan waktu dan tanggal, dengan format jam 12 atau 24 jam.

3. Timbangan Gantung

Timbangan berfungsi untuk menimbang massa sejumlah bahan baku.



Gambar 3.3 Timbangan

Spesifikasi Alat:

- Kapasitas Timbangan : 150kg
- Material : Alloy stell
- Model : Digital Display

4. Gelas ukur 250 ml

Gelas ukur berfungsi untuk mengukur dan menakar volume cairan



Gambar 3.4 gelas ukur 250 ml

Spesifikasi Alat:

Tinggi : 250mm

Berat : 250gr

Material : Kaca

5. Timbangan Digital

Berfungsi untuk menimbng sejumlah zat cair



Gambar 3.5 Timbangan Digital

Spesifikasi Alat:

Kapasitas Timbangan : 10kg

Material : Plastik PVC

Model : Digital

6. Viskometer Type Cup

Berfungsi mengukur kekentalan dari zat cair



Gambar 3.6 Viscometer Type Cup

Spesifikasi Alat:

Tinggi : 285mm

Berat : 500gr
Material : Alloy stell
Diameter Lubang : 0,5mm

3.2.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Nilam

Daun nilam sebagai bahan yang digunakan untuk diambil minyaknya



Gambar 3.7 daun nilam

2. Air

Air berfungsi untuk penyulingan melalui penguapan panas bagian ketel, untuk di bagian kondensor. fungsi air ialah menurunkan suhu yang terjadi pada kondensor agar kondensor tidak terlalu cepat panas



Gambar 3.8 Air

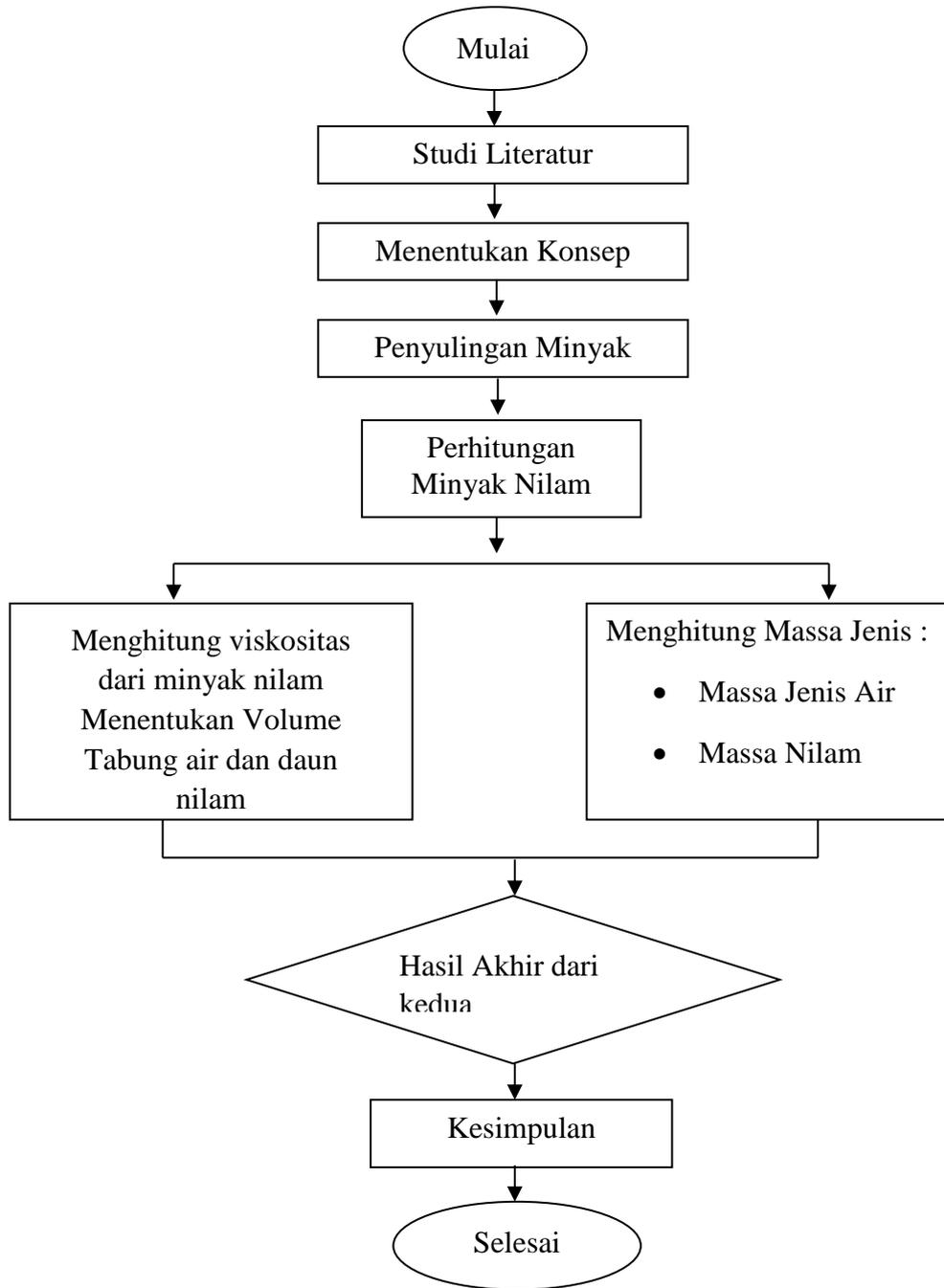
3. Gas LPG 3 kg

Gas 3 LPG kg berfungsi untuk mengkonversikan energi termal dari pembakaran bahan bakar menjadi uap, dimana proses pembakaran berlangsung didalam alat itu sendiri sehingga gas pembakaran bahan bakar yang terjadi langsung di gunakan sebagai fluida kerja untuk melakukan kerja mekanis serta untuk memanaskan air yang ada pada reservoir 1 sebagai fluida panas yang dialirkan kedalam heat exchanger. air yang dipanaskan menggunakan gas sampai pada suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$, 60°C , 50°C .



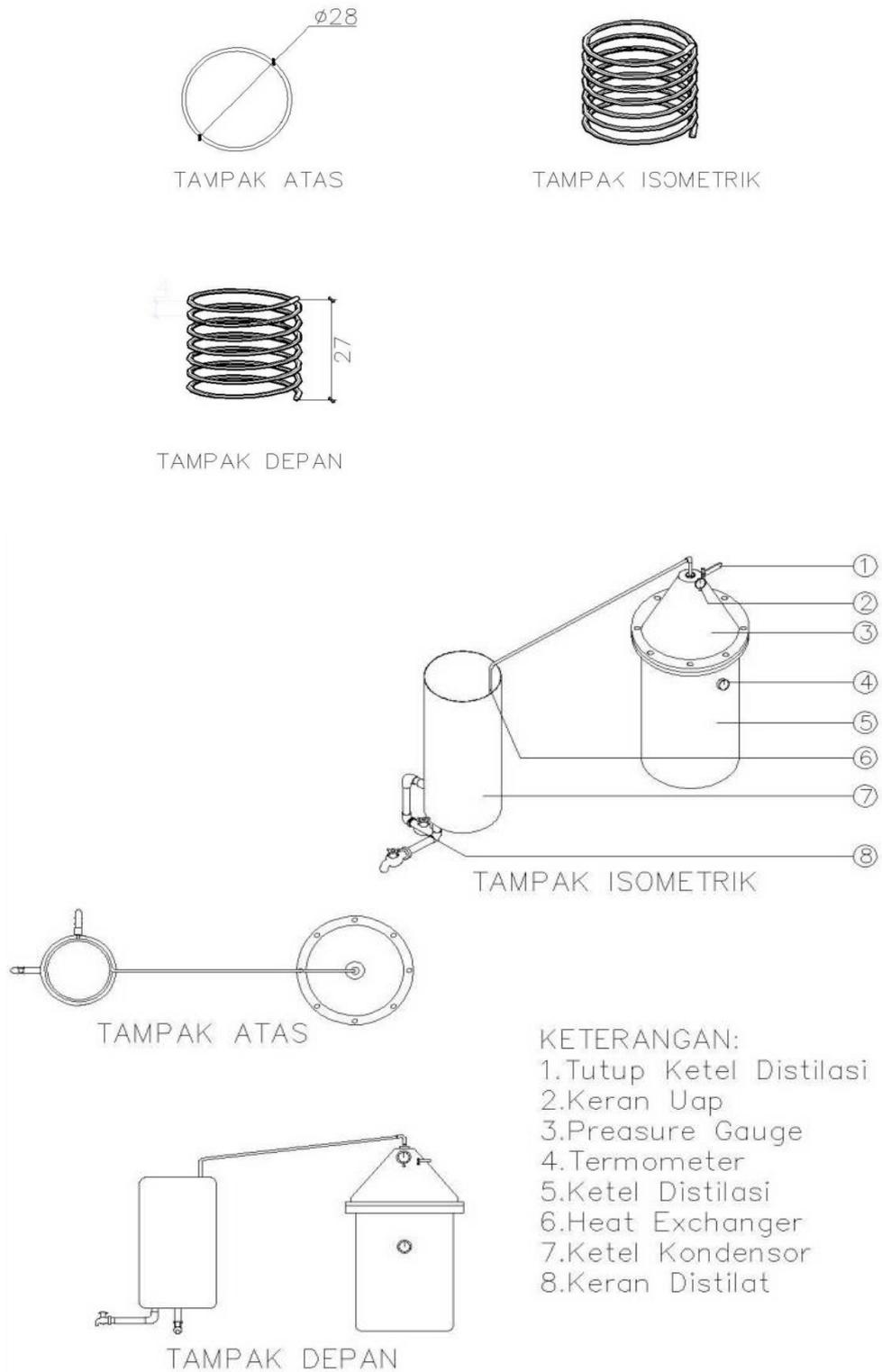
Gambar 3.9 gas LPG 3 kg

3.2.3 Bagian Alur Penelitian



Gambar 3.10 Diagram alir

Sketsa Kondensor Penyulingan Minyak Atsiri



Gambar 3.11. Sketsa Kondensor

3.2.4 Prosedur Penelitian.

Berikut adalah prosedur penelitian dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

1. Mencincang/mencacah daun Nilam yang telah di cuci dan di bersihkan dari tanah dan kotoran lain.



Gambar 3.12 Proses Penyincangan Daun Nilam

2. Menjemur daun nilam memakan waktu selama 3 atau 4 hari. Sehingga kadar airnya berkurang sebanyak 50% dari berat awal.



Gambar 3.13 Penjemuran Daun Nilam

Menimbang berat daun nilam sesuai kapasitas yaitu 5 kilogram.

3. Masukkan air kedalam ketel serta kedalam kondensor sesuai dengan kapasitas yaitu 58 liter di bagian ketel dan 130 liter di bagian kondensor.



Gambar 3.14 Pengisian air pada ketel



Gambar 3.15 Pengisian air kondensor

5. Meletakkan saringan pemisah di bagian ketel agar air dan daun nilam tidak tercampur



Gambar 3.16 Memasang saringan

6. Masukkan daun nilam yang disiapkan dengan berat 5 kg pada ketel, kemudian stopwatch diamati beberapa waktu yang dibutuhkan alat dalam proses penyulingan tersebut.



Gambar 3.17 Proses Pengisian daun nilam kedalam Ketel

7. Memasang penutup ketel setelah tabung ketel di isi air dan daun nilam



Gambar 3.18 Memasang Tutup Ketel

8. Mengisi air di bak pendingin agar suhu dari kondensor tetap terjaga karena air di bak kondensor bersirkulasi sehingga dapat menormalkan suhu dari tabung dan pipa kondensor



Gambar 3.19 Pengisian Air Pada Bak Pendingin

9. kemudian stopwatch diamati berapa waktu yang dibutuhkan mesin dalam proses penyulingan minyak nilam dari awal minyak nilam menetes sampai tetesan akhir membutuhkan waktu hingga 4 Jam



Gambar 3.20 Penghitungan waktu

10. Meletakkan alat thermocouple pada 4 titik di bagian kondensor, untuk mengamati suhu panas pada titik tersebut. nilam yang berada dalam ketel suling akan dipanasi oleh uap panas, uap yang telah memasuki seluruh nilam akan keluar melalui pipa ketel suling menuju kondensor, yang mana komponen yang terdapat di dalam uap yang telah melewati nilam dan menuju kondensor tersebut berisi air dan mengandung minyak.



Gambar 3.21 pemasangan 4 titik thermocouple

Keterangan thermocouple pada 4 titik di bagi pada bagian,yaitu :

- T1(uap masuk) pada bagian awal pipa uap dari ketel menuju kondensor
- T2(uap keluar) pada bagian akhir pipa uap kondensor hasil penyulingan
- T3(air masuk) pada bagian awal pipa air kondensor bersumber bak air pendingin
- T4 (air keluar) pada bagian akhir pipa air kondensor menuju siklus bak air pendingin

11. Mengukur suhu minyak nilam dengan thermokopel



Gambarr 3.22 Pengukuran suhu minyak nilam menggunakan thermokopel

Keterangan tujuan pengukuran suhu minyak nilam:

- Untuk mengetahui suhu minyak yang keluar pada saat proses penyulingan.

12. Mengukur volume minyak nilam dengan menggunakan gelas ukur



Gambar 3.23 Hasil minyak nilam

Keterangan tujuan pengukuran minyak nilam:

- Untuk mengetahui jumlah air dan minyak yang terkandung pada nilam pada saat proses penyulingan.

13. Menghitung berat bersih minyak nilam



Gambar 3.24 Menimbang Berat Bersih Dari Minyak Nilam

Keterangan tujuan menimbang berat dari minyak nilam:

- Untuk mengetahui berapa berat bersih minyak nilam setelah dilakukan pemisahan antara air dan minyak nilam tersebut

14. Melakukan pengukuran viskositas minyak nilam dengan menggunakan viscometer type cup



Gambar 3.22 Mengukur Viskositas Minyak Nilam

Keterangan tujuan mengukur viskositas minyak nilam:

- Untuk mengetahui tingkat kekentalan minyak nilam tersebut

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijabarkan tentang perhitungan viskometer dari minyak nilam dan masa jenis dari minyak tersebut.

4.1 Data Spesifikasi dan Data Aktual Pada Kondensor

Tabel 4.1 Data Spesifikasi dan Data Aktual Pada Kondensor

Desain Spesifikasi	
Material	Stainless Steel
Ketebalan	1 mm
Diameter pipa luar	2,5 cm
Diameter pipa dalam	2,3 cm
Jari-jari diameter	12,5 mm
Panjang pipa	522 cm
Jarak pipa ke kondensor	10 cm
Titik suhu 1 (uap masuk)	95 °C
Titik suhu 2 (uap keluar)	40,3 °C
Titik suhu 3 (air masuk)	37,2 °C
titik suhu 4 (air keluar)	28,2 °C
Titik suhu rata-rata	52,67 °C
Massa air	0,058 m ³
Waktu proses hasil penyulingan	6000 s
Waktu sirkulasi pipa kondensor	534 s
Temperatur awal air	27 °C
Konduktivitas termal stainless steel	15,1

4.2 Perhitungan Viskositas minyak nilam :

Diketahui:

1. Waktu 32 detik (bahan baku 1kg)

$$T_{\text{minyak}} = 50^{\circ} \text{C}$$

$$T_{50^{\circ}} = 32 \text{ secon}$$

$$V(50) = c_2 \times t$$

$$= 0,052778 \times 32$$

$$\backslash \quad = 1,68 \text{ cst}$$

2. Waktu 57 detik. (bahan baku 2 kg)

Mencari viskositas minyak :

$$T_{\text{minyak}} = 50^{\circ} \text{ c}$$

$$T_{50^{\circ} \text{ c}} = 57 \text{ secon}$$

$$N(50) = c_2 \times t$$

$$= 0,052778 \times 57$$

$$= 3 \text{ cst}$$

3. Waktu 1 menit 12 detik (bahan baku 3kg)

Mencari viskositas minyak :

$$T_{\text{minyak}} = 50^{\circ} \text{ C}$$

$$T_{50^{\circ}} = 72 \text{ secon}$$

$$V(50) = c_2 \times t$$

$$= 0,052778 \times 72$$

$$\backslash \quad = 3,8 \text{ cst}$$

4. Waktu 3 menit 11 detik (bahan baku 9 kg)

Mencari viskositas minyak :

$$T_{\text{minyak}} = 50^{\circ} \text{ C}$$

$$T_{50^{\circ}} = 191 \text{ secon}$$

$$V(50) = c_2 \times t$$

$$= 0,052778 \times 191$$

$$\backslash \quad = 10,08 \text{ cst}$$

5. Waktu 4 menit 20 detik. (bahan baku 5kg)

Mencari viskositas minyak :

$$T_{\text{minyak}} = 50^{\circ} \text{ c}$$

$$T_{50^{\circ} \text{ c}} = 260 \text{ secon}$$

$$N(50) = c_2 \times t$$

$$= 0,052778 \times 260$$

$$= 13,722 \text{ cst}$$

6. Waktu 30 menit 49 detik (bahan baku 89kg)

$$T_{\text{minyak}} = 50^{\circ}\text{C}$$

$$T_{50^{\circ}\text{C}} = 1,849 \text{ secon}$$

$$\begin{aligned} V(50) &= c_2 \times t \\ &= 0,052778 \times 1.849 \\ &= 97,586 \text{ cst} \end{aligned}$$



Gambar 4.1 Grafik viskositas minyak nilam

Setelah mencari viskositas, didapat hasil grafik diatas. Dari grafik diatas, untuk nilai bahan baku 1 kg diperlukan waktu 32 detik mendapatkan 1,68 cst. Selanjutnya nilai bahan baku 2 kg diperlukan waktu 1 menit 12 detik mendapatkan 3 cst. Selanjutnya nilai bahan baku 2 kg diperlukan waktu 1 menit 12 detik mendapatkan 3 cst. Selanjutnya nilai bahan baku 4 kg diperlukan waktu 3 menit 11 detik mendapatkan 10,08 cst. Lalu nilai bahan baku 5 kg diperlukan waktu 4 menit 20 detik mendapatkan 13,722 cst.

Menentukan Volume Tabung

Dik : $D = 50 \text{ cm}$

$$h = 70 \text{ cm}$$

Dit : $V = ?$

Jawab : $V = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times h$

$$= \frac{3,14}{4} \times 50^2 \times 70$$

$$= 137375 \text{ cm}^3 = 0,137375 \text{ m}^3$$

Menentukan Volume Air

Dik : $D = 50 \text{ cm}$

$$h_{\text{air}} = 30 \text{ cm}$$

Dit : $V_{\text{air}} = ?$

Jawab : $V_{\text{air}} = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times h_{\text{air}}$

$$= \frac{3,14}{4} \times 50^2 \times 30$$

$$= 58875 \text{ cm}^3 = 0,058875 \text{ m}^3$$

Menentukan Volume Daun Nilam

Dik : $D = 50 \text{ cm}$

$$h_{\text{nilam}} = 40 \text{ cm}$$

Dit : $V_{\text{nilam}} = ?$

Jawab : $V_{\text{nilam}} = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times h_{\text{nilam}}$

$$= \frac{3,14}{4} \times 50^2 \times 40$$

$$= 78500 \text{ cm}^3 = 0,0785 \text{ m}^3$$

Menentukan Massa Air

$$Dik : \quad \rho_{air} = 995,1 \text{ kg/m}^3 \text{ (Pada Suhu } 32^\circ\text{)}$$

$$V_{air} = 0,058875 \text{ m}^3$$

$$Dit : \quad M_{air} = ?$$

$$\begin{aligned} \text{Jawab : } \quad M_{air} &= \rho_{air} \times V_{air} \\ &= 995,1 \times 0,058875 \\ &= 58,586 \text{ kg} \end{aligned}$$

Menentukan Massa Nilam

$$Dik : \quad \rho_{nilam} = 63,6 \text{ kg/m}^3$$

$$V_{nilam} = 0,0785 \text{ m}^3$$

$$Dit : \quad M_{nilam} = ?$$

$$\begin{aligned} \text{Jawab : } \quad M_{nilam} &= \rho_{nilam} \times V_{nilam} \\ &= 63,6 \times 0,0785 \\ &= 5 \text{ kg} \end{aligned}$$

4.3 Destilasi

Dari hasil minyak nilam dengan bahan baku 5 kg, menghasilkan minyak murni sebesar ± 20 ml. membutuhkan waktu perebusan selama 4 jam dengan suhu 95°C . Selanjutnya hasil minyak nilam dengan bahan baku 4 kg, menghasilkan minyak murni sebesar $\pm 14,1$ ml. membutuhkan waktu perebusan selama 3 jam 46 menit dengan suhu 91°C . Selanjutnya hasil minyak nilam dengan bahan baku 3 kg, menghasilkan minyak murni sebesar $\pm 9,2$ ml. membutuhkan waktu perebusan selama 3 jam 25 menit dengan suhu 85°C . Lalu hasil minyak nilam dengan bahan baku 2 kg, menghasilkan minyak murni sebesar $\pm 5,3$ ml. membutuhkan waktu perebusan selama 2 jam 58 menit dengan suhu 79°C . Selanjutnya hasil minyak nilam dengan bahan baku 1 kg, menghasilkan minyak murni sebesar $\pm 1,9$ ml.

membutuhkan waktu perebusan selama 2 jam 58 menit dengan suhu 74°C. Maka didapat grafik seperti dibawah ini



Gambar 4.2 Grafik Destilasi Minyak Nilam

Untuk Bahan baku daun nilam 5 kg, Air yang dimasukkan ke dalam ketel 52 Liter dan sisa air di dalam ketel setelah destilasi 9 Liter. Selanjutnya Bahan baku daun nilam 4 kg, Air yang dimasukkan ke dalam ketel 52 Liter dan sisa air di dalam ketel setelah destilasi 10 Liter. Selanjutnya Bahan baku daun nilam 3 kg, Air yang dimasukkan ke dalam ketel 52 Liter dan sisa air di dalam ketel setelah destilasi 12 Liter. Selanjutnya Bahan baku daun nilam 2 kg, Air yang dimasukkan ke dalam ketel 52 Liter dan sisa air di dalam ketel setelah destilasi 16 Liter. Selanjutnya Bahan baku daun nilam 1 kg, Air yang dimasukkan ke dalam ketel 52 Liter dan sisa air di dalam ketel setelah destilasi 20 Liter.

Tabel 4.2 Karakteristik Minyak Nilam Berdasarkan SNI

Karakteristik	SNI-06-2385-1998
Warna	Kuning muda sampai coklat tua
Bobot jenis, 20°C	0,943-0,983
Indeks bias, 25°C (n_D^{25})	1,504-1,514
Bilangan asam	Maks 5,0
Bilangan ester	Maks 10,0
Kelarutan dalam alkohol 90 %	1:1
Minyak kruing	Tidak nyata
Minyak lemak	Negatif (-)
Minyak pelikan	Negatif (-)
Putaran optik	(-47°)-(-66°)
Patchouli alkohol (%)	Dicantumkan sesuai hasil uji

Mutu minyak nilam yang memenuhi standar SNI dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain bibit yang baik, teknik budidaya yang tepat, umur panen yang cukup, dan penanganan bahan yang tepat sebelum penyulingan (Hayani, 2005). Minyak nilam juga harus memenuhi standar ISO, standar ini digunakan untuk menentukan baku mutu dari minyak nilam yang dapat diterima oleh dunia.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun hasil kesimpulan yang diperoleh penelitian ini adalah :

1. Diketahui bahwa waktu penyulingan minyak nilam tergantung dari isi ketel tersebut, jika bahan baku 5kg bahan baku memakan waktu 4jam lebih. Untuk bahan baku 3kg memakan waktu sekitar 2jam 30menit sedangkan bahan baku 89kg memakan waktu 14 jam.

Efektivitas viskositas minyak nilam tergantung dari kekentalan minyak tersebut dengan ketetapan suhu 50 derajat celcius maka hasil yang di dapat sebesar: a. bahan baku 5kg viskositasnya $0,052778 \times 260 = 13,722$ cst

b. bahan baku 3kg viskositasnya $0,052778 \times 72 = 3,8$ cst

c. bahan baku 89kg viskositasnya $0,052778 \times 1.849 = 97,586$ cst

2. Laju perpindahan panas kondensor pada penyulingan minyak atsiri sebesar $0,010388093 \text{ W/}^\circ\text{C}$
3. Laju perpindahan panas pada kondensor dipengaruhi oleh kondisi kevakuman kondensor. Semakin tinggi kevakuman kondensor maka steam semakin mudah menuju kondensor, sehingga meningkatkan performa dari kondensor
4. Laju aliran massa mempengaruhi laju perpindahan panas
5. Semakin banyak steam yang masuk ke dalam kondensor, maka semakin banyak pula air yang masuk ke dalam kondesor sebagai media pendinginan

5.2 Saran

Perhitungan viskositas minyak nilam pada penyulingan minyak atsiri ini belum sepenuhnya sempurna. Hal ini dikarenakan masih banyak parameter-parameter yang tidak diikutkan dalam perhitungan, seperti factor plugging, pressure drop, beberapa zona dalam kondensor dan yang lainnya. Selain itu keterbatasan data yang diperoleh dari operasi penyulingan, sehingga membuat data yang dianalisis menggunakan asumsi-asumsi tertentu,.

Semoga pada penelitian kondensor kondensor pada penyulingan minyak atsiri ini selanjutnya mampu memberikan hasil yang lebih akurat. Selain itu,

semoga tugas akhir ini mampu dijadikan referensi kepada peneliti lain untuk meneliti performa kondensor, serta memberikan manfaat

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian E, Sulaswatty A. 2005 *Fraksionasi minyak atsiri dan sintesa turunannya*. Laporan akhir penelitian DIP, PP Kimia, LIPI, Kawasan PUSPIPTEK Serpong.
- Alam, P.N. 2007. *Aplikasi Proses Pengkelatan untuk Peningkatan Mutu Minyak Nilam Aceh*.
- Amenaghawon, N A, K E Okhueleigbe, S E Ogbeide, and C O Okieimen. 2014. "Modelling the Kinetics of Steam Distillation of Essential Oils from Lemon Grass (*Cymbopogon Spp.*)" *International Journal of Applied Science and Engineering*.
- Chandra A Siregar, dkk. 2019. *STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH KEMIRINGAN SUDUT TERHADAP ALAT DESTILASI AIR LAUT MEMANFAATKAN ENERGI MATAHARI*. Medan. Fakultas teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
- DE SILVA, 1995. *A Manual On The Essential Oil Industry*, United Nation Industrial Development Organization, Vienna Austria.
- Ernest Guenther. 2007. *Minyak Atsiri Jilid IIIA*. Depok. Universitas Indonesia.
- Hayani, 2005. *TEKNIK ANALISIS MUTU MINYAK NILAM*. Buletin Teknik Pertanian. Bogor
- Hidayat, S.H., 2006. *Begomovirus Associated with Pepper Yellow Leaf Curl Disease in West Java, Indonesia*. *J. Indo. Microbiology*.
- Indriyanti, 2013. *IDENTIFIKASI KOMPONEN MINYAK ATSIRI PADA BEBERAPA TANAMAN DARI INDONESIA YANG MEMILIKI BAU TIDAK SEDAP*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Maryadhi, A., 2007. *Pembuatan Bahan Acuan Minyak Nilam*.
- Mulvanay, Jill. 2012. *Essential Oils and Steam Distillation*. *Journal of the New Zealand Association of Medical Herbalists* 2012.
- Munawar A siregar, dkk. 2018. *PENGARUH JARAK KACA TERHADAP EFISIENSI ALAT DESTILASI AIR LAUT YANG MEMANFAATKAN ENERGI MATAHARI DI KOTA MEDAN*. Medan. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Nugroho Tri Wahyudi, Dkk. 2017. *RANCANGAN ALAT DISTILASI UNTUK MENGHASILKAN KONDENSAT DENGAN METODE DISTILASI SATU TINGKAH*. Samarinda. Program Studi Teknik Kimia, Universitas Mulawarman.
- Nuryani Y. 2006. *BUDIDAYA TANAMAN NILAM*. Bogor. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Derpatemen Pertanian.
- Sato, Abas. 2012. *Destilasi Uap pada Pemisahan Minyak Atsiri dengan Menggunakan Uap superheated*. *Jurnal IPTEK* Vol. 16 No. 2. 2012
- Sipahelut, Sophia Grace. 2004. *Isolasi dan Identifikasi Minyak Atsiri dari Daging Buah Pala*. *Jurnal Agroforestri* Vol. 5 No. 2, Juni 2010.

Stephen Miall, 1940 “*A New Dictionary of Chemistry*”, London, Longmans Green.

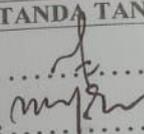
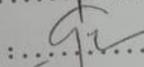
Tri, Fuki Yulianto; Umi, Lia Khasanah; Katri, Baskara Ananditho. 2012. *Pengaruh Ukuran Bahan dan Metode Destilasi (Destilasi Air dan Destilasi Uap-Air) Terhadap Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis*. Jurnal Teknosains Pangan Vol. 1 No. 1. Oktober 2012.

Wijana, S., 2013. *Minyak Atsiri (2)*. Diakses dari: <http://lecture.ub.ac.id> [9 Januari 2016].

LAMPIRAN

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta seminar
 Nama : Ahmad Aji Syahbana
 NPM : 1607230125
 Judul Tugas Akhir : Analisa Proses Destilasi Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri Kapasitas 5 Kg Bahan Baku

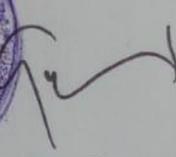
DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : H. Muharnif, ST, M.Sc 
Pemanding – I : M. Yani, ST, MT 
Pemanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1567230074	Jumadi	
2	1607230057	Aulia Ferdiana	
3	1807230051	Mhd. Maulana Husni	
4	1807230192	Yusuf Cubis	
5	1607230007	Muhammad Akbar	
6	1707230078	RIZKI AGUSTIAR	
7	1607230020	RIZKI KURNIAWAN	
8	1607230161	M. AFRANDI	
9			
10			

Medan, 16 Shafar 1444 H
13 September 2022 M



Ketua Prodi. T. Mesin


Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Ahmad Aji Syahbana
NPM : 1607230125
Judul Tugas Akhir : Analisa Proses Destilasi Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri Kapasitas
5 Kg Bahan Baku

Dosen Pembanding – I : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : H. Muharnif, ST, M.Sc

KEPUTUSAN

- * Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
- 2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

lihat pada draft skripsi bagian yg harus diperbaiki

- * Harus mengikuti seminar kembali

Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Medan, 16 Shafar 1444 H
13 September 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- I



Chandra A Siregar, ST, MT

M. Yani, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Ahmad Aji Syahbana
NPM : 1607230125
Judul Tugas Akhir : Analisa Proses Destilasi Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri Kapasitas
5 Kg Bahan Baku

Dosen Pembanding – I : M. Yani, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : H. Muharnif, ST, M.Sc

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

..... *Lihat buku tugas akhir*

3. Harus mengikuti seminar kembali
- Perbaikan :

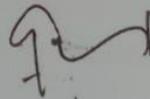
.....
.....
.....

Medan 16 Shafar 1444 H
13 September 2022 M



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT



Bila menandatangani surat ini agar dituliskan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 8622400 - EXT. 12
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: fatek@umsu.ac.id

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor/1890/IL.3AU/UMSU-07/F/2020

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 07 Desember 2020 dengan ini Menetapkan :

Nama : AHMAD AJI SYAHBANA
NPM : 1607230125
Program Studi : TEKNIK Mesin
Semester : IX (Sembilan)
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PROSES DESTILASI PADA ALAT PENYULINGAN
MINYAK ATSIRI KAPASITAS 5 KILOGRAM

Pembimbing I : MUHARNIF ST. M.Sc

1. Bila judul tugas akhir kurang sesuai dapat diganti oleh dosen pembimbing setelah Mendapat persetujuan dari program studi teknik mesin

Penulisan tugas akhir dinyatakan batal setelah 1 (Satu) Tahun tanggal yang Ditetapkan .

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.
Medan, 21 Rabiul Akhir 1442 H
07 Desember 2020 M



Dekan

Munawar Alfansury Siregar ST.MT

NIDN : 0101017202

Cc. File

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

ANALISIS PROSES DESTILASI PADA ALAT PENYULINGAN MINYAK
ATSIRI KAPASITAS 5 Kg BAHAN BAKU

Nama : Ahmad Aji Syahbana
NPM : 1607230125

Dosen Pembimbing 1 : H. Muharnif, S.T., M.T
Dosen Pembimbing 2 :

Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
RABU, 1 Desember 2021	REVISI BAB I	f
JUMAT, 31 DESEMBER 2021	REVISI LANJUTAN BAB I, II	f
RABU, 2 FEBRUARI 2022	REVISI BAB III	f
SABTU, 19 FEBRUARI 2022	REVISI LANJUTAN BAB III, IV	f
SENIN, 21 FEBRUARI 2022	REVISI BAB IV	f
JUMAT, 25 FEBRUARI 2022	REVISI BAB V SERTA DAFTAR PUSTAKA	f
RABU, 9 MARET 2022	CC Seminar	f

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Ahmad Aji Syahbana
JenisKelamin : Laki-Laki
TempatTanggallahir : Perbaungan, 30 September1998
Alamat : Jl. Alwastiyah Lingkungan Juani
Agama : Islam
E-Mail : ahmadaji300998@gmail.com
No. Hp : 082184289062

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD Negeri 101929 Perbaungan Tahun 2004-2010
2. SMP Negeri 1 Perbaungan Tahun 2010-2013
3. SMK Melati 3 Perbaungan Tahun 2013-2016
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2016-2022