

TUGAS AKHIR

ANALISA KINERJA OWS (*OIL WATER SEPARATOR*) UNTUK MENINGKATKAN RENDEMEN PROSES DESTILASI MINYAK ATRISI

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

Disusun Oleh:

Muhammad Farhan
1907230188



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

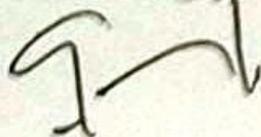
Nama : Muhammad Farhan
NPM : 1907230188
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisa Kinerja OWS (Oil Water Separator) Untuk Meningkatkan Rendemen Proses Destilasi Minyak Asiri.
Bidang ilmu : Konversi Energi

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, Oktober 2024

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Penguji II



Afandi, ST, MT

Dosen Penguji III



H. Muharnif M, ST, M.Sc

Program Studi Teknik Mesin

Ketua



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Farhan

Tempat/Tanggal Lahir: Belawan/ 18 Mei 2001

NPM : 1907230188

Fakultas : Teknik

Program Studi : Mesin

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

"Analisa Kinerja OWS (*Oil Water Separator*) Untuk Meningkatkan Rendemen Proses Destilasi Minyak Atsiri"

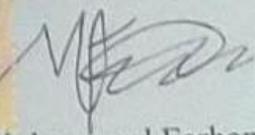
Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

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 pembatal 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.

Medan, 15 Oktober 2024




Muhammad Farhan

ABSTRAK

Minyak atsiri Indonesia merupakan salah satu produk industri tradisional yang mendunia. Hidrosol adalah produk samping distilasi minyak atsiri. Dalam dunia industri, keberadaan hidrosol tidaklah diperhatikan untuk rendemen minyaknya. Hidrosol merupakan cairan emulsi dari minyak yang terikat oleh molekul air. Dalam penelitian ini, hidrosol dipisahkan dengan tujuan untuk mendapatkan minyak yang dapat meningkatkan rendemen minyak atsiri. *Oily water separator* adalah salah satu pesawat yang masuk dalam critical machinery, sehingga OWS diwajibkan ada pada setiap kapal tanpa terkecuali. *Oily water separator* adalah suatu alat yang digunakan untuk memisahkan antara air dengan minyak yang melalui proses pemisahan di dalam pesawat oil water separator dengan menggunakan sistem filterisasi. *Essential Oil Hydrosol Separator* adalah sebuah perangkat atau alat yang digunakan dalam proses distilasi untuk memisahkan minyak esensial (essential oil) dan hydrosol (distilat atau air suling). Menghitung kinerja *essential oil hydrosol* yaitu menghitung efisiensi pemisahan dan persentase hydrosol. perbandingan rendemen minyak nilam menggunakan sistem kontrol dan sistem konvensional lebih banyak menghasilkan rendemen minyak nilam pada penyulingan menggunakan sistem kontrol. Penggunaan *OWS* tipe *Essential Oil Hydrosol Separator* dengan efisiensi dalam pemisahan uap air dan minyak atsiri mencapai 96,6% sedangkan penggunaan konvensional sangat memakan waktu sekitar 1x24jam. Setelah melakukan proses penyulingan hasil minyak atsiri daun nilam tidak sesuai dengan targetan karna uap air dan minyak masih banyak yang terjebak di ketel penyulingan penyebabnya adalah daun nilam yang dipakai terlalu tinggi volumenya didalam ketel, namun massa sisa proses penyulingan masih terkumpul di ketel perebusan walaupun sudah sesuai dengan prosedur. Proses penampungan minyak atsiri dan uap air dengan massa 3kg menghasilkan 1380ml uap air dan minyak atsiri. Massa 4kg menghasilkan 1619ml uap air dan minyak atsiri. Massa 5kg menghasilkan 1841ml uap air dan minyak atsiri.

Kata Kunci : Minyak nilam, penyulingan, *OWS* tipe *Essential oil hydrosol*, Separator, Rendemen.

ABSTRACT

Indonesia's essential oil is one of the world's traditional industrial products. Hydrosol is a by-product of essential oil distillation. In the industrial world, the presence of hydrosols is not considered for oil yield. Hydrosol is an emulsified liquid of oil bound by water molecules. In this study, hydrosol is separated with the aim of obtaining oil that can increase essential oil yield. Oily water separator is one of the aircraft included in critical machinery, so OWS is required on every ship without exception. Oily water separator is a device used to separate water from oil through a separation process in the oil water separator aircraft using a filtering system. Essential Oil Hydrosol Separator is a device or tool used in the distillation process to separate essential oils (essential oils) and hydrosols (distillates or distilled water). Calculating the performance of essential oil hydrosol is to calculate the separation efficiency and percentage of hydrosol. comparison of patchouli oil yield using a control system and a conventional system produces more patchouli oil yield in distillation using a control system. The use of OWS type Essential Oil Hydrosol Separator with efficiency in separating water vapor and essential oil reaches 96.6% while the use of conventional is very time consuming around 1x24 hours. After carrying out the distillation process, the results of patchouli leaf essential oil are not in accordance with the target because a lot of water vapor and oil are still trapped in the distillation kettle, the cause is that the patchouli leaves used are too high in volume in the kettle, but the remaining mass of the distillation process is still collected in the boiling kettle even though it is in accordance with the procedure. The process of collecting essential oil and water vapor with a mass of 3kg produced 1380ml of water vapor and essential oil. The mass of 4kg produced 1619ml of water vapor and essential oil. A mass of 5kg produces 1841ml of water vapor and essential oil.

Keywords: *Patchouli oil, distillation, OWS type Essential oil hydrosol, Separator, Yield.*

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Tidak ada 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 Tugas Akhir ini yang berjudul “ANALISA OWS (*OIL WATER SEPARATOR*) UNTUK MENINGKATKAN RENDEMEN PROSES DESTILASI MINYAK ATSIRI” 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. Muharnif M, S.T., M.Sc, selaku Dosen Pembimbing dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Putra Siregar, S.T., M.T, selaku Penguji 1 sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Affandi, S.T., M.T, selaku Penguji 2 yang telah banyak membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, 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 Razali, Ibunda Erlinajari beserta Kedua Kakak Saya M.Thoriq dan Kakak Rahayu yang selalu membanggakan saya, mendukung saya dengan sangat baik hingga saat ini.

8. 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, Oktober 2024

Muhammad Farhan

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN 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 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sejarah Minyak Atsiri	5
2.2 Daun Nilam	5
2.3 <i>Oily Water Separator</i> (OWS)	6
2.4 Hidrosol	8
2.5 Separator	9
2.5.1 Fungsi Utama Separator	9
2.5.2 Prinsip Pemisah Separator	9
2.5.3 Jenis Separator Berdasarkan Bentuk	12
2.6 Rendemen	16
2.7 Massa Jenis	16
2.8 Mekanisme Pemisah Air Dan Minyak	16
2.8.1 Metode Pengendapan (<i>Setting</i>)	16
2.8.2 Metode Filterasi	17
2.8.3 <i>Essential Oil Hydrosol</i> Separator	18
2.9 Roadmap Penelitian Minyak Atsiri	21

BAB 3 METODE PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.1.1 Tempat	22
3.1.2 Waktu	22
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	22
3.2.1 Alat Penelitian	22
3.2.2 Bahan Penelitian	26
3.3 Bagan Alir Penelitian	28
3.4 Sketsa Alat Penyulingan dan Rancangan sistem kontrol	29
3.5 Prosedur Penelitian	30
3.6 Metode Pengumpulan Data	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Penelitian	35
4.1.1 Menganalisa kinerja OWS tipe <i>essential oil hydrosol</i>	36
4.1.2 Menganalisa Rendemen	38
4.1.3 Menganalisa massa jenis minyak atsiri	40
4.1.4 Menganalisa Massa Sisa Destilasi	41
4.2 Perbandingan waktu pemisahan minyak atsiri bercampur air menggunakan OWS dan Konvensional	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	
HASIL UJI LAB SAMPLE MINYAK ATSIRI	
LEMBAR ASISTENSI	
SK PEMBIMBING	
BERITA ACARA SEMINAR HASIL PENELITIAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Roadmap penelitian minyak atsiri	21
Tabel 3. 1 Jadwal dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian	22
Tabel 4. 1 Data Spesifikasi Pada Penelitian	35
Tabel 4. 2 Data hasil menggunakan OWS	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Daun Nila	6
Gambar 2. 2 Penurunan Tekan	10
Gambar 2. 3 Gravity Settling Botol.	10
Gambar 2. 4 Aliran Turbulen	11
Gambar 2. 5 Tumbukan Fluida	11
Gambar 2. 6 Separator Vertikal	12
Gambar 2. 7 Separator Horizontal	13
Gambar 2. 8 Separator Bulat	14
Gambar 2. 9 Separator Essential Oil Hydrosol	15
Gambar 2. 10 Pemisahan Air Dan Minyak Secara Konvensional	17
Gambar 2. 11 Essential Oil Hydrosol Separator	20
Gambar 3. 1 Sensor suhu tipe Dallas DS18B20	23
Gambar 3. 2 Arduino Uno	23
Gambar 3. 3 Aplikasi Arduino Ide	24
Gambar 3. 4 Elemen Pemanas Air	24
Gambar 3. 5 Stopwatch	25
Gambar 3. 6 gelas Ukur 100 ml	25
Gambar 3. 7 Timbangan	25
Gambar 3. 8 Daun Nilam	26
Gambar 3. 9 Air	26
Gambar 3. 10 Essential Oil Hydrosol Separator	27
Gambar 3. 11 Diagram Alir	28
Gambar 3. 12 Sketsa Alat Penyulingan	29
Gambar 3. 13 Sketsa Sistem Kontrol	30
Gambar 3. 14 Alat penyulingan	30
Gambar 3. 15 Ranting dan daun nilam	31
Gambar 3. 16 Pengisian air	31
Gambar 3. 17 Berat daun nilam	32
Gambar 3. 18 Memasukan daun kedalam ketel	32
Gambar 3. 19 Meletakkan OWS tipe Essential Oil Hydrosol	33
Gambar 3. 20 Tetesan minyak dan air	33

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
°	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

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak atsiri adalah komoditas ekonomi yang sudah dan sejak zaman penjajahan belanda. Minyak atsiri Indonesia merupakan salah satu produk industri tradisional yang mendunia. Orang-orang Belanda pula yang mengenalkan tanaman atsiri bagi masyarakat Indonesia pada waktu itu. Meski demikian, masih banyak masyarakat yang tidak dapat mengenali atau bahkan tidak dapat membedakan minyak atsiri dengan jenis minyak yang lain hingga sekarang (Rubiyanto, D.).

Hidrosol adalah produk berbahan dasar air yang di buat dari penyulingan bunga, daun, buah, dan bahan tanaman segar lainnya. Produk ini merupakan produk sampingan dari proses pembuatan minyak esensial dan memiliki banyak khasiat yang sama dengan minyak esensial. Perbedaannya adalah bahwa hidrosol sebagian besar terdiri dari air. Ini berarti konsentrasinya jauh lebih rendah dari pada minyak esensial dan hidrosol juga memiliki aroma lebih lembut dan halus (Said, A., Harti, R., Dharmawan, A., & Rahmah, T. (2015)).

Hidrosol adalah produk samping distilasi minyak atsiri. Dalam dunia industri, keberadaan hidrosol tidaklah diperhatikan untuk rendemen minyaknya. Hidrosol merupakan cairan emulsi dari minyak yang terikat oleh molekul air. Dalam penelitian ini, hidrosol dipisahkan dengan tujuan untuk mendapatkan minyak yang dapat meningkatkan rendemen minyak atsiri (Said, A., Harti, R., Dharmawan, A., & Rahmah, T. (2015)).

Penyulingan uap dan air (*water and steam distillation*) pada sistem ini penyulingan tanaman yang akan diolah ditempatkan pada satu tempat dengan lubang-lubang yang ditopang di atas dasar alat penyulingan, bagian bawah alat penyulingan diisi air tepat di bawah penempatan bahan, dan yang terakhir adalah penyulingan dengan sistem uap langsung (*steam distillation*) di mana bahan dan sumber pembangkit uap ditempatkan di ruangan yang berbeda dari sistem tersebut dalam (Dika, dkk (2020)).

Separator sebuah vessel (bejana tekan) yang digunakan di perusahaan-perusahaan minyak dan gas untuk memisahkan air, minyak, dan gas yang terkandung pada crude oil yang baru di ambil dari perut bumi. Proses pemisahan

adalah bagian yang penting dalam rangkaian proses produksi, dimana terdapat beberapa variable kontrol yang harus di perhatikan seperti ketinggian oil. Oil pada separator perlu di jaga ketinggiannya agar proses separasi ini berlangsung dengan baik (Antari, A. R. 2016).

Fuel separator komponen tambahan yang berfungsi untuk penyaring kedua setelah filter utama yakni menyaring kotoran dan air yang terdapat pada bahan bakar agar nantinya tidak menyumbat aliran bahan bakar yang dapat menimbulkan berbagai masalah terutama pada saat pembakaran bahan bakar (Aldianto, H.2020).

Oily water separator adalah salah satu pesawat yang masuk dalam critical machinery, sehingga OWS diwajibkan ada pada setiap kapal tanpa terkecuali. Oily water separator adalah suatu alat yang digunakan untuk memisahkan antara air dengan minyak yang melalui proses pemisahan di dalam pesawat oil water separator dengan menggunakan sistem filterisasi (Wahid, A.2018).

Jenis oil water separator dibagi 2 jenis dan kelebihan masing masing separator. Separator vertikal merupakan fasilitas produksi di permukaan yang lebih sering digunakan di lepas pantai (*offshore*). Biasanya digunakan untuk memisahkan fluida produksi yang mempunyai GLR rendah atau kadar padatan tinggi, separator ini mudah dibersihkan serta mempunyai kapasitas cairan dan gas yang besar. Kelebihan separator vertikal pengontrolan level cairan tidak terlalu rumit, mudah dibersihkan, dapat menanggung pasir dalam jumlah yang besar (Antari, A. R. 2016).

Kekurangan separator vertikal lebih mahal, membutuhkan diameter yang lebih besar untuk kapasitas gas tertentu. Sedangkan separator horizontal digunakan pada *onshore* dan separator ini sering terjadi masalah seperti *foam* (minyak berbuih) sehingga membutuhkan waktu tinggal (*residence time*) yang lama untuk pemisahan minyak dan air, misalnya cairan berbuisa. Kelebihan separator horizontal lebih murah dari separator vertikal, lebih ekonomis dan efisien untuk mengolah volume gas yang lebih besar, baik untuk minyak berbuih. Kekurangan separator pengontrolan level cairan lebih rumit dari pada separator vertikal, diameter lebih kecil untuk kapasitas gas tertentu (Antari, A. R. 2016).

Essential Oil Hydrosol Separator adalah sebuah perangkat atau alat yang digunakan dalam proses distilasi untuk memisahkan minyak esensial (essential oil)

dan hydrosol (distilat atau air suling). Proses ini terjadi ketika uap panas melewati bahan tumbuhan yang mengandung minyak esensial, mengeluarkan minyak esensial dari bahan tersebut dan menghasilkan hydrosol sebagai produk sampingan berupa air yang mengandung aroma dan senyawa-senyawa larut dalam air. (*Bettina Malle dan Helge Schmickl*).

Rendemen dan mutu minyak nilam ditentukan oleh sifat-sifat fisika-kimia minyak, jenis tanaman, umur panen, perlakuan bahan sebelum penyulingan, jenis peralatan yang digunakan, kondisi prosesnya, perlakuan minyak setelah penyulingan, kemasan, penyimpanan, berat daun nilam dan lama penyulingan (Murhanif dkk 2023).

Pengaruh berat bahan baku terhadap hasil minyak atsiri diketahui bahwa semakin banyak bahan baku yang digunakan maka kandungan minyak semakin banyak, sedangkan menurut (Jayanudin & Hartono 2011), untuk meningkatkan kualitas minyak nilam harus diperhatikan antara lain proses pembudidayaan tanaman nilam, teknik distilasi dan peralatan yang digunakan, perlakuan bahan baku, proses pemurnian minyak serta pengemasan produk minyak nilam. Dengan menggunakan oil water separator tingkat rendemen semakin lebih baik dan waktu menjadi lebih efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam pelaksanaan untuk proyek tugas akhir ini terdapat batasan masalah yang menjadi titik utama pembahasan masalah, antara lain:

1. Bagaimana menganalisa kinerja *OWS tipe Essential oil hydrosol separator*?
2. Bagaimana menganalisa rendemen minyak atsiri?
3. Bagaimana menganalisa massa jenis minyak atsiri?
4. Bagaimana menganalisa massa sisa destilasi?

1.3 Ruang Lingkup

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

1. Sebagai perbandingan waktu pemisahan minyak atsiri bercampur air secara konvensional dan menggunakan *OWS tipe essential oil hydrosol separator*.

2. Bahan baku utamanya adalah daun nilam dengan berat variasi 3 kg, 4 kg, dan 5 kg.
3. Menggunakan Heater sebagai sumber panas dengan daya 1000 Watt.
4. Menggunakan air di bagian ketel untuk memanaskan air hingga menjadi uap.
5. Menggunakan air di bagian kondensor sebagai pendingin.
6. Temperatur air 95°C – 99 °C.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisa kinerja *OWS tipe Essential oil hydrosol separator*.
2. Menganalisa rendemen minyak atsiri.
3. Menganalisa massa jenis minyak atsiri.
4. Menganalisa massa sisa destilasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat berguna untuk pihak –pihak yang terkait. Terutama bagi para produksi minyak atsiri, sebagai acuan dalam mengembangkan minyak yang lebih berkualitas dan optimal.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Minyak Atsiri

Minyak atsiri adalah komoditas ekonomi yang sudah dan sejak zaman penjajahan belanda. Minyak atsiri Indonesia merupakan salah satu produk industri tradisional yang mendunia. Orang-orang Belanda pula yang mengenalkan tanaman atsiri bagi masyarakat Indonesia pada waktu itu. Meski demikian, masih banyak masyarakat yang tidak dapat mengenali atau bahkan tidak dapat membedakan minyak atsiri dengan jenis minyak yang lain hingga sekarang (Rubiyanto, D.).

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak atsiri yang tersohor di dunia. Jenis-jenis minyak atsiri Indonesia yang telah memasuki pasaran internasional diantaranya nilam, cengkeh, serai wangi, akar wangi, kenanga/ylang-ylang, jahe, pala/fuli dan lain-lain. Minyak atsiri merupakan jenis minyak yang diperoleh dari tanaman. Untuk membedakan minyak atsiri dengan jenis minyak nabati ada beberapa sifat yang harus diperhatikan.

Minyak atsiri memiliki bau yang khas sesuai jenis tanamannya; ada yang harum lembut, ada yang menyengat bahkan bau tidak enak bagi yang sensitif penciumannya. Hampir semua minyak nabati tidak berbau, kecuali yang terdegradasi atau rusak (rancid). Minyak nabati merupakan istilah khusus untuk minyak dari tanaman yang mengandung trigliserida. Senyawa ini dicirikan oleh adanya ikatan lima karbon yang membentuk kerangka isoprenoid. Kerangka isoprenoid dapat berupa ikatan jenuh (isopentana) atau ikatan tak jenuh (isopentena). Dalam susunannya, kerangka isoprenoid dapat membentuk kelompok terpenoid yang berbeda yaitu monoterpen (10 karbon), seskuiterpen (15 karbon), diterpen (20 karbon), triterpen (30 karbon) dan tetraterpen (40 karbon).

2.2 Daun Nilam

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

jual minyak nilam termasuk yang tertinggi apabila dibandingkan dengan minyak atsiri lainnya. 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. 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 langkat dan nilam sabun tak berbunga. Nilam langkat merupakan nilam yang cukup luas penyebarannya dan banyak dibudidayakan karena kadar minyak dan kualitas minyaknya lebih tinggi (Rubiyanto, D).



Gambar 2. 1 Daun Nila

2.3 *Oily Water Separator* (OWS)

Oily Water Separator (OWS) adalah sebuah pesawat bantu yang harus dilengkapi di atas kapal yang berfungsi untuk memisahkan air dan minyak sebelum dapat dibuang ke laut. Untuk pembuangan air limbah ini harus memenuhi persyaratan yang tercantum dalam Marpol 73/78. Hasil dari proses filterisasi air

yang mengandung minyak tidak boleh melebihi dari 15 ppm. Pengoptimalan kinerja *Oily Water Separator* juga penting. Untuk itu perlu dilakukannya perawatan secara rutin. Kurangnya perawatan dan pemahaman masinis dapat berimbas pada menurunnya kinerja *Oily Water Separator*. Pengoptimalan terhadap kinerja *Oily Water Separator* merupakan bagian dari upaya dalam mencegah pencemaran laut. Aturan internasional untuk melindungi lingkungan laut dari bahaya pencemaran minyak yang ditimbulkan oleh kapal seperti yang tercantum pada Annex. Ketentuan Marpol pada Annex I Reg. Pembuangan minyak atau campuran minyak hanya diperbolehkan apabila: A) Tidak di dalam “ *Special Area* “ seperti Laut Mediteranean, Laut Baltic, Laut Hitam, Laut Merah dan daerah Teluk, B) Lokasi pembuangan tidak lebih dan sama dengan 50 mil laut dari daratan, C) Pembuangan dilakukan waktu kapal berlayar, D) Tidak membuang lebih dari 30 liter/nautical mile, E) Tidak membuang lebih besar dari 1:30.000 dari jumlah muatan, F) Tanker harus dilengkapi dengan *Oily Discharge Monitoring (ODM)* atau ODM dengan kontrol sistemnya.

Oil Water Separator (OWS) merupakan suatu alat kapal di mana fluida yang tidak saling larut dipisahkan satu sama lainnya karena perbedaan masa jenis (densitas), dalam hal ini fluida yang dimaksud adalah air dan minyak, yang mana berat jenis air lebih besar dari pada berat jenis minyak sehingga saat proses pemisahan terjadi air akan berada di bagian bawah dan minyak akan berada di bagian atas. Prinsip kerja pemisahan *Oily Water Separator* dilakukan dengan mengubah kecepatan dan arah fluida dari sumur (*well*), sehingga fluida tersebut dapat terpisah. Fungsi *Oil Water Separator* yaitu digunakan dalam penanganan air yang berasal dari bilge dimana air tersebut masih bercampur dengan minyak dan harus dipisahkan sebelum dibuang ke laut. *Oily Water Separator* menggunakan hukum stokes untuk mendefinisikan kecepatan terapungya sebuah benda/ partikel berdasarkan berat jenis dan ukuranya. Melalui pesawat bantu ini minyak akan berkumpul di atas permukaan air. Sedangkan suhu atau temperatur zat (dalam hal ini minyak dan air) perlu diatur dalam kondisi tertentu sehingga tidak terjadi perubahan wujud zat saat proses pemisahan tersebut dilakukan. Apabila minyak dalam kondisi gumpalan-gumpalan dalam air makatentu proses pemisahan membutuhkan waktu yang cukup lama. Sehingga dengan demikian adanya sistem

pemanas di OWS dapat mengontrol suhu dan wujud zat agar tidak terjadi perubahan saat akan dilakukan proses pemisahan.

2.4 Hidrosol

Hidrosol adalah produk berbahan dasar air yang di buat dari penyulingan bunga, daun, buah, dan bahan tanaman segar lainnya. Produk ini merupakan produk sampingan dari proses pembuatan minyak esensial dan memiliki banyak khasiat yang sama dengan minyak esensial. Perbedaannya adalah bahwa hidrosol sebagian besar terdiri dari air. Ini berarti konsentrasinya jauh lebih rendah dari pada minyak esensial dan hidrosol juga memiliki aroma lebih lembut dan halus (Said, A., Harti, R., Dharmawan, A., & Rahmah, T. (2015)).

Hidrosol adalah produk samping distilasi minyak atsiri. Dalam dunia industri, keberadaan hidrosol tidaklah diperhatikan untuk rendemen minyaknya. Hidrosol merupakan cairan emulsi dari minyak yang terikat oleh molekul air. Dalam penelitian ini, hidrosol dipisahkan dengan tujuan untuk mendapatkan minyak yang dapat meningkatkan rendemen minyak atsiri.

Pemisahan hidrosol dilakukan dengan metode elektrolisis. Dengan adanya elektron yang mengalir dari anoda, diharapkan agar tegangan antarmuka dari minyak dan air dalam hidrosol dapat terpisahkan. Metode elektrolisis dilakukan dengan 4 (empat) tahapan: identifikasi senyawa minyak hasil distilasi, elektrolisis hidrosol, optimasi elektrolisis hidrosol, dan identifikasi senyawa kimia minyak hasil elektrolisis. Minyak hasil distilasi diuji dengan GC-MS untuk dijadikan sebagai pembanding/standar. Elektrolisis hidrosol dilakukan dengan 3 (tiga) variabel, yakni jenis elektroda, waktu elektrolisis, dan besar tegangan. Optimasi dilakukan dari perlakuan elektrolisis hidrosol yang optimal. Minyak hasil elektrolisis diuji kembali dengan GC-MS dan dibandingkan dengan standar untuk melihat kualitasnya.

Hasil elektrolisis menyatakan bahwa jenis elektroda yang paling baik adalah seng. Waktu elektrolisis optimal dengan menggunakan seng terjadi pada waktu 60 menit dengan besar tegangan 20V. Minyak hasil elektrolisis dengan elektroda seng hasil optimasi memberikan kualitas minyak yang lebih baik dari minyak hasil distilasinya. Hal ini dinyatakan secara kuat dari kadar patchouli alcohol dalam

minyak hasil elektrolisis yaitu 36,40%, sedangkan dalam minyak hasil distilasi yakni 33,46%. Kadar patchouli alcohol mengalami kenaikan hingga 0,08%.

2.5 Separator

Separator adalah tabung bertekanan tinggi yang digunakan untuk memisahkan liquid dan gas (dua fasa) atau gas, minyak, dan air (tiga fasa). Separator merupakan salah satu alat yang terdapat pada stasiun pengumpul. Separator yang biasa digunakan di stasiun pengumpul akan dikembangkan dan dirancang sebagai separator vertikal mini 2 fasa.

Alat ini digunakan untuk memisahkan minyak dari air suling. Jumlah volume air suling selalu lebih besar dari jumlah minyak, dalam hal ini diperlukan agar air suling tersebut terpisah secara otomatis dari minyak atsiri. Sebagian besar alat pemisah minyak dirancang dengan mengimitasi prinsip botol Florentine kuno. Minyak atsiri dan air suling tidak melarut; karena perbedaan bobot jenis maka larutan tersebut akan terpisah dimana minyak tersebut berada di atas lapisan air.

Umumnya separator terdiri atas dua jenis yakni separator horizontal dan separator vertikal. Untuk produksi dari sumur minyak diproses dalam separator vertikal sedangkan untuk produksi dari sumur gas sangat sesuai untuk diproses dalam separator horizontal. Hal ini disebabkan karena separator horizontal memiliki daerah pemisah yang lebih luas dan panjang dibanding separator vertical (Azka Roby Antari, Rizki Bahari 2016).

2.5.1 Fungsi Utama Separator

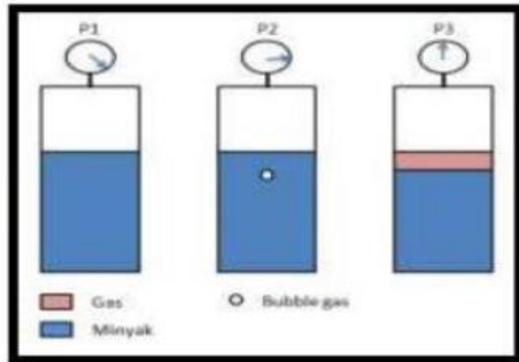
Fungsi utama dari separator adalah sebagai berikut:

- a. Memisahkan fase pertama cairan hidro karbon dan air bebasnya dari gas atau cairan, tergantung mana yang lebih dominan.
- b. Melakukan usaha lanjutan dari pemisahan fase pertama dengan mengendapkan sebagian besar dari butiran-butiran cairan yang ikut di dalam aliran gas.
- c. Mengeluarkan gas maupun cairan yang telah dipisahkan dari separator secara terpisah dan meyakinkan bahwa tidak terjadi proses balik dari salah satu arah ke arah lainnya. (Dima Damar Anugerah Sukaryo 2017)

2.5.2 Prinsip Pemisah Separator

Prinsip pemisah dari separator adalah sebagai berikut:

- a. Prinsip penurunan tekanan Yaitu prinsip pemisahan yang dilakukan dengan menurunkan tekanan gas menjadi lebih rendah dari tekanan awalnya. Pada gambar vessel bagian tengah terlihat gelembung gas mulai keluar dari fasa minyak akibat penurunan tekanan yang dilakukan. Sementara jika tekanan terus diturunkan akan menyebabkan semakin banyak fasa gas yang terpisah dari fasa minyak.



Gambar 2. 2 Penurunan Tekan

- b. Gravity settling Yaitu prinsip pemisahan yang dilakukan dengan memanfaatkan penurunan tekanan yang terjadi di dalam sehingga dengan otomatis tekanan permukaan pada bagian paling atas dari fluida di dalam botol rendah dari pada tekanan fluida dalam botol sehingga, flu ida yang memiliki tekanan lebih tinggi dari tekanan permukaan yang ada tadi akan naik keatas dan kemudian memisah secara otomatis berdasarkan perbedaan specific gravity dari masing-masing flu idanya. Gas yang cenderung lebih ringan dari pada minyak dan air akan menempati pada bagian paling atas botol, minyak yang lebih ringan dari air akan menempabagian tengah botol, sedangkan air yang lebih berat dari minyak dan gas akan menempati bagian bawah.



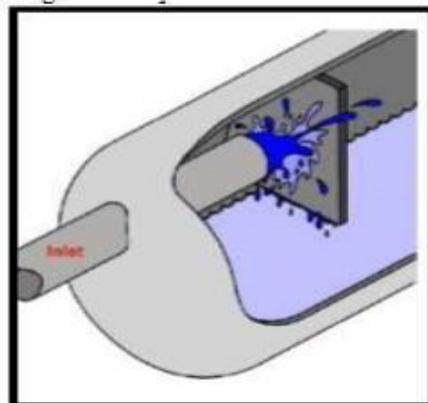
Gambar 2. 3 Gravity Settling Botol.

- c. Turbulensi aliran atau perubahan aliran yaitu prinsip pemisahan dengan memberikan gaya sentrifugal pada fluida sehingga gas dan liquid akan terpisah. Prinsip pemisahan seperti ini biasanya terjadi pada inlet separator dengan menggunakan inlet device tipe cyclone dan outlet separator dengan menggunakan outlet device tipe sentrifugal. Prinsip pemisahan ini terjadi dengan memanfaatkan kecepatan putaran pada alat yang akan memutar fluida dan kemudian melontarkan fluida ke atas. Gas yang lebih ringan dari fluida cair akan terus naik ke atas, sedangkan fluida cair yang lebih berat akan jatuh ke bawah dan keluar pada jalurnya tersendiri.



Gambar 2. 4 Aliran Turbulen

- d. Pemecahan atau tumbukan fluida pada bidang datar Yaitu prinsip pemisahan dengan menggunakan sebuah deflector berupa plat baja yang berfungsi untuk tumbukan fluida yang masuk pada inlet separator. Kemudian karena tumbukan yang terjadi, gas dan liquid akan secara otomatis terpisah karena adanya perbedaan densitas antara gas dan liquid.

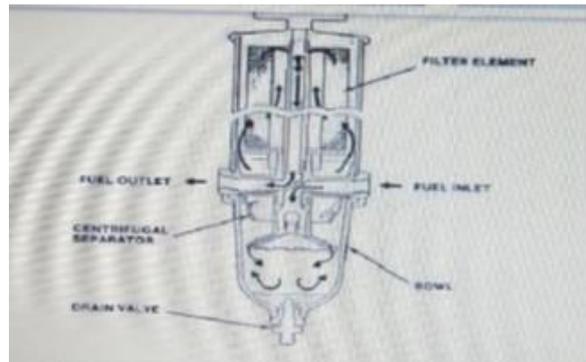


Gambar 2. 5 Tumbukan Fluida

2.5.3 Jenis Separator Berdasarkan Bentuk

1. Separator Tegak (vertikal)

Separator vertikal merupakan fasilitas produksi di permukaan yang lebih sering digunakan di lepas pantai. Tetapi separator vertikal juga digunakan di lapangan minyak daratan. Biasanya digunakan untuk memisahkan fluida produksi yang mempunyai kadar padatan tinggi, separator ini mudah dibersihkan serta mempunyai kapasitas cairan dan gas yang besar.



Gambar 2. 6 Separator Vertikal

Prinsip kerja Prinsip kerja dari separator tegak atau vertical yang cara pengoperasiannya, pengubah-arah aliran masuk (inlet diverter) akan menyebabkan cairan yang masuk menyinggung dinding separator dalam bentukfilm, dan pada saat yang bersamaan memberikan gerakan centrifugal kepada fluida. Ini memberikan pengurangan momentum yang diinginkan dan mengizinkan gas untuk keluar darifilm cairan. Gasnya naik ke bagian atas dari bejana, dan cairannya turun ke bawah.

Kelebihan separator:

1. Pengontrolan level cairan tidak terlalu rumit.
2. Dapat menanggung pasir dalam jumlah yang besar.
3. Mudah dibersihkan.
4. Sedikit sekali kecenderungan akan penguapankembali dari cairan.
5. Mempunyai surge cairan yang besar.

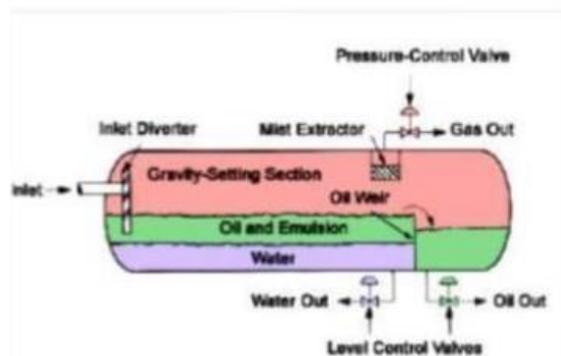
Kekurangannya:

1. Lebih mahal.

2. Bagian-bagiannya lebih sukar dikapalkan(pengiriman).
3. Membutuhkan diameter yang lebih besar untuk kapasitas gas tertentu.

2. Separator Tegak

Separator ini biasanya digunakan pada onshore dan separator ini sering terjadi masalah seperti foam (minyak berbuih) sehingga membutuhkan waktu tinggal (residence time) yang lama untuk pemisahan minyak dan air, misalnya cairan berbuisa. (Azka Roby Antari, Rizki Bahari 2016).



Gambar 2. 7 Separator Horizontal

Prinsip kerja dari separator datar/horizontal, yang mana fluida mengalir secara horizontal dan bersamaan waktunya bersinggungan pada permukaan. Beberapa separator mempunyai pelat-pelat penyekat (baffle plates) horizontal yang tersusun berdekatan dengan jarak yang sama pada hampir sepanjang bejana yang tersusun dengan kemiringan sekitar 45° terhadap bidang horizontal. Gas mengalir di dalam permukaan penyekat-penyekat dan butiran-butiran cairannya melekat pada pelat penyekat dan membentuk film yang kemudian mengalir ke seksi cairan dari separator.

Kelebihan separator horizontal yaitu:

1. Lebih murah dari separator vertikal.
2. Lebih mudah pengiriman bagian-bagiannya.
3. Baik untuk minyak berbuih (foaming).
4. Lebih ekonomis dan efisien untuk mengolah volume gas yang lebih besar.
5. Lebih luas untuk setting bila terdapat dua fasa cair

Kekurangan separator horizontal yaitu :

1. Pengontrolan level cairan lebih rumit dari pada separator vertikal.
2. Sukar dalam membersihkan lumpur, pasir, paraffin.
3. Diameter lebih kecil untuk kapasitas gas tertentu.

3. Separator Bulat (*spherical*)

Separator *spherical* adalah separator berbentuk bola yang didudukkan di atas skid. Separator ini digunakan untuk kapasitas yang terbatas, oleh karena itu umumnya digunakan pada lapangan minyak yang kecil atau sebagai test unit, sehingga tidak banyak menggunakan tempat (memakai lokasi yang luas) (Azka Roby Antari, Rizki Bahari 2016).



Gambar 2. 8 Separator Bulat

Kelebihan separator bulat yaitu:

1. Termurah dari kedua tipe di atas.
2. Lebih mudah mengeringkan dan membersihkannya dari pada separator vertikal, lebih kompak dari yang lain.

Kekurangan separator bulat yaitu:

1. Pengontrolan cairan rumit.
2. Mempunyai ruang pemisah dan kapasitas surge yang lebih kecil.

4. *Essential oil hydrosol separator*

Essential Oil Hydrosol Separator adalah sebuah perangkat atau alat yang digunakan dalam proses distilasi untuk memisahkan minyak esensial (*essential oil*) dan hydrosol (distilat atau air suling).

Proses ini terjadi ketika uap panas melewati bahan tumbuhan yang mengandung minyak esensial, mengeluarkan minyak esensial dari bahan tersebut

dan menghasilkan hydrosol sebagai produk sampingan berupa air yang mengandung aroma dan senyawa-senyawa larut dalam air.(*Bettina Malle dan Helge Schmickl*).



Gambar 2. 9 *Separator Essential Oil Hydrosol*

Kelebihan:

1. Pemisahan yang efisien: Separator dirancang khusus untuk memisahkan minyak esensial dan hydrosol dengan efisien, memungkinkan pengumpulan keduanya secara terpisah.
2. Pengurangan limbah: Dengan pemisah minyak esensial dan hydrosol, alat ini membantu mengurangi limbah dan memaksimalkan hasil dari proses destilasi uap.

Kekurangan:

1. Perawatan dan pemeliharaan: Seperti peralatan industri lainnya, separator memerlukan perawatan dan pemeliharaan rutin untuk menjaga kinerjanya.
2. Kebutuhan ruang: Separator membutuhkan ruang tambahan dalam proses destilasi uap, sehingga dapat mempengaruhi tata letak pabrik atau fasilitas produksi.

2.6 Rendemen

Rendemen merupakan perbandingan antara hasil minyak atsiri yang diperoleh (*output*) pada saat penyulingan dengan bahan baku yang akan di suling (*input*) yang dinyatakan dengan persen (%). Semakin besar nilai rendemen yang diperoleh, maka semakin besar hasil (*output*) yang diperoleh. Rumus yang digunakan untuk menghitung rendemen adalah :

$$\text{Rendemen} = \frac{M_m}{M_D} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

M_m : Massa minyak atsiri (kg)

M_D : Massa awal daun nilam (kg)

2.7 Massa Jenis

Menghitung massa jenis (densitas) minyak atsiri adalah langkah penting dalam analisis dan formulasi minyak esensial. Massa jenis minyak atsiri mengukur seberapa padat suatu zat, yaitu massa per unit volume, dan umumnya dinyatakan dalam satuan gram per mililiter (g/mL) atau kilogram per liter (kg/L).

$$\text{Massa Jenis} = \frac{\text{Massa Minyak Atsiri}}{\text{Volume Minyak Atsiri}}$$

2.8 Mekanisme Pemisah Air Dan Minyak

Pada proses ini pemisahan minyak dan air menjadi tahap terakhir dalam proses penyulingan, pada umumnya ataupun secara konvensional proses pemisahan air dan minyak harus menunggu 1-2 x 24 jam dimana saat air dan minyak mengalami pemisahan dikarenakan perbedaan berat massa. Namun pada penelitian ini peneliti menggunakan *OWS* tipe *Essential Oil Hydrosol Separator* agar pemisahan air dan minyak dapat di persingkat. Dimana pemisahan air dan minyak terjadi secara langsung setelah uap air dan minyak keluar dari pipa spiral di kondensor.

2.8.1 Metode Pengendapan (*Setting*)

Metode ini biasanya di gunakan pada masyarakat umum sebagai pengerajin minyak nilam mereka memisahkan minyak dan air menggunakan media pengendapan,

hasil dari destilasi ditampung langsung di wadah hasil akhir, sehingga dengan masa jenis yang berbeda maka minyak dan air akan terpisah minyak akan berada diposisi atas lalu di ambil menggunakan gelas secara manual.



Gambar 2. 10 Pemisahan Air Dan Minyak Secara Konvensional

2.8.2 Metode Filterasi

Filterasi merupakan suatu alat pemisah fluida (air dan minyak) yang tidak saling mempengaruhi satu sama lainnya karena adanya perbedaan densitas, dimana densitas air lebih besar dari pada densitas minyak sehingga saat proses pemisahan terjadi air akan berada di bagian bawah dan minyak akan berada di bagian atas. Prinsip kerja Oil Water Separator menggunakan hukum stokes, yaitu dengan mengubah kecepatan terapungnya suatu benda atau partikel berdasarkan massa jenis dan ukurannya.

Persamaan Bernoulli merupakan kecepatan pada aliran fluida berpengaruh pada tekanan, meningkatnya kecepatan aliran fluida akan menimbulkan turunya tekanan pada aliran fluida tersebut (Ambari, Y., Saputri, A. O., & Nurrosyidah, I. H. 2021).

Dimana :

- P = Tekanan Fluida (Pa)
- ρ = Massa Jenis Fluida (Kg/m^3)
- g = Percepatan Gravitasi (m/s^2)
- h = Tinggi Elevasi (m)
- v = Kecepatan Aliran Fluida (m/s)

Aliran laminar memiliki bilangan Reynolds yang kurang dari 2000 ($0 < Re < 2000$). Aliran Laminar merupakan aliran fluida yang mengalir bergerak lurus dengan gerak partikel-partikel fluida sejajar dengan garis - garis arusnya. Aliran ini terjadi ketika kecepatan kecil dan atau viskositas besar.

Aliran turbulen memiliki bilangan Reynolds pada aliran turbulen lebih besar dari 4000 ($Re > 4000$). Aliran turbulen merupakan aliran fluida yang ditandai adanya aliran berputar dan arah gerak partikelnya berbeda, bahkan berlawanan dengan gerak keseluruhan fluida.

Kecepatan aliran yang besar atau viskositas kecil. Pada keadaan aliran turbulen terjadi pembangkitan tegangan geser akibat dari turbulensi yang terjadi di seluruh bagian fluida sehingga terjadi penurunan tekanan pada aliran fluida yang disebut kerugian aliran.

2.8.3 *Essential Oil Hydrosol Separator*

Essential Oil Hydrosol Separator dapat digunakan untuk memisahkan air dan minyak dengan prinsip dasar pemisahan berdasarkan perbedaan kepadatan dan volatilitas antara dua fase tersebut. Berikut adalah mekanisme umum yang digunakan dalam pemisahan air dan minyak menggunakan separator tersebut:

1. Pengaliran Campuran : Campuran air dan minyak dimasukkan ke dalam *Essential Oil Hydrosol Separator* melalui inlet yang sesuai.
2. Pemisahan Gravitasi : Di dalam separator, campuran air dan minyak akan secara alami memisahkan berdasarkan perbedaan kepadatan. Karena minyak memiliki kepadatan yang lebih rendah daripada air, ia akan mengapung di atas air.
3. Pengumpulan: Minyak yang terpisah akan mengumpul di bagian atas separator, sedangkan air akan tetap berada di bagian bawah.
4. Pengeluaran: Minyak yang terpisah kemudian dapat dikeluarkan dari separator melalui saluran khusus atau katup yang terhubung ke bagian atas separator. Begitu juga dengan air yang terpisah, yang dapat dikeluarkan melalui saluran atau katup di bagian bawah.
5. Pengaturan Level: Beberapa separator dilengkapi dengan mekanisme pengaturan level, yang memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan tingkat minyak dan air yang akan dipisahkan.

Mekanisme ini memanfaatkan prinsip dasar pemisahan berdasarkan perbedaan kepadatan antara air dan minyak untuk mencapai pemisahan yang efisien. Dengan menggunakan *Essential Oil Hydrosol Separator* yang tepat dan mengikuti prosedur operasi yang benar, pemisahan antara air dan minyak dapat dilakukan dengan akurat dan efektif (Robert Tisserand dan Rodney Young).

Menghitung kinerja separator minyak esensial dan hidrosol melibatkan beberapa parameter utama. Berikut adalah langkah-langkah umum untuk menghitung kinerja tersebut:

1. Pengumpulan data

- Volume awal campuran: Volume total campuran minyak esensial dan hidrosol sebelum pemisahan.
- Volume minyak esensial yang dihasilkan: Volume minyak esensial yang berhasil dipisahkan.
- Volume hidrosol yang dihasilkan: Volume hidrosol yang tersisa setelah pemisahan.

2. Menghitung efisiensi pemisahan

- Efisiensi pemisahan (%) dihitung dengan rumus:

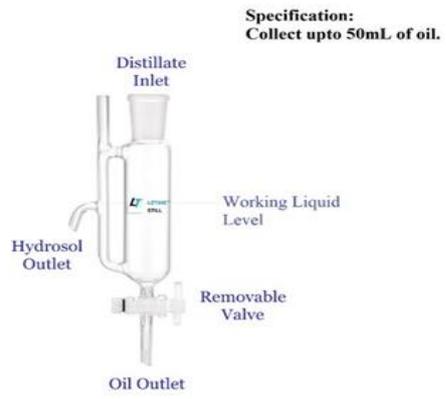
$$\text{Efisiensi pemisahan} = \frac{\text{Volume Minyak Esensial}}{\text{Volume Awal Campuran}} \times 100$$

3. Menghitung persentase hidrosol

- Persentase hidrosol (%) dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase hidrosol} = \frac{\text{Volume Hidrosol}}{\text{Volume Awal Bercampur}} \times 100$$

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan pemisahan minyak dan air menggunakan *Oil Water Separator Tipe Essential Oil Hydrosol*



Gambar 2. 11 *Essential Oil Hydrosol Separator*

2.9 Roadmap Penelitian Minyak Atsiri

Tabel 2. 1 Roadmap penelitian minyak atsiri

No	Nama	Npm	Judul	Tahun
1	Graha Pakar Wijaya	1607230053	Rancang Bangun Tabung Pengukus (Ketel) Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri Berkapasitas 5 Kg	2021
2	Dimas Pribadi	1607230099	Analisis Perpindahan Panas Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri Kapasitas 5 Kilo Gram	2021
3	Ahmad Aji Syahbana	1607230125	Analisis Proses Destilasi Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri Kapasitas 5 Kg Bahan Baku	2022
4	Nanang Pat Sumantri Mariono	1807230056	Analisis Keseimbangan Massa Dalam Pengolahan Daun Nilam Menjadi Minyak Atsiri Pada Sistem Destilasi Kapasitas Bahan Baku 5 Kg	2022
5	Alfi Syahri Sihombing	1907230105	Analisis Efisiensi Dan Rendemen Pada Destilator P2 TN-MA Menggunakan Sistem Kontrol Arduino Uno	2024
6	Muhammad Yusuf	1907230075	Analisa Pengaruh Daya Pemanas Pada Temperatur Air Perebusan Daun Nilam Terhadap Kualitas Minyak Atsiri	2024

BAB 3 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.

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 proposal		■	■				
4	Seminar proposal		■	■	■			
5	Mempersiapkan alat dan bahan		■	■	■	■		
6	Pengambilan data		■	■	■	■		
7	Penyelesaian skripsi					■	■	■
8	Seminar hasil dan sidang sarjana					■	■	■

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Adapun alat uyang digunakan pada penelitian ini adalah :

a. 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 3. 1 Sensor suhu tipe *Dallas* DS18B20

b. Arduino Uno

Arduino uno berfungsi untuk memerintah alat yang bekerja dan mati sesuai yang diperintahkan.

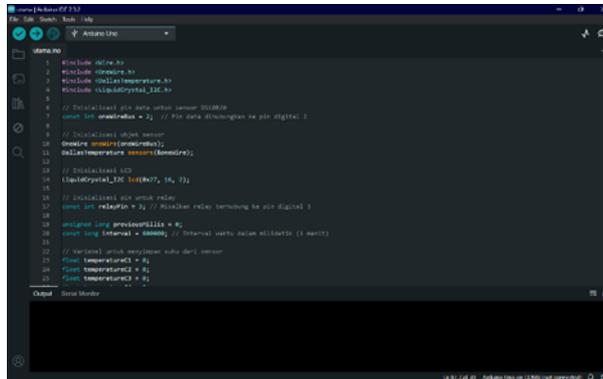


Gambar 3. 2 Arduino Uno

c. Aplikasi Arduino Ide

Arduino Ide (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak yang dirancang khusus untuk memprogram mikrokontroler Arduino. Dengan menggunakan Arduino Ide pengguna dapat menulis,

mengedit, dan memvalidasi kode programan yang diunggah ke papan Arduino. Arduino Ide menggunakan bahas programan java dan mendukung sketsa dengan eksistensi file .ino.



Gambar 3. 3 Aplikasi Arduino Ide

d. Elemen Pemanas Air (*Heater Water*)

Heater merupakan alat energi panas utama yang digunakan, dengan mengubah energi listrik menjadi energi panas.



Gambar 3. 4 Elemen Pemanas Air

e. Stopwatch

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



Gambar 3. 5 Stopwatch

f. 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

g. Timbangan

Timbangan digital yang berfungsi untuk menimbang massa daun nilam sejumlah 5 kg, 4 kg, 3 kg dengan spesifikasi timbangan Gantung Digital Mini.



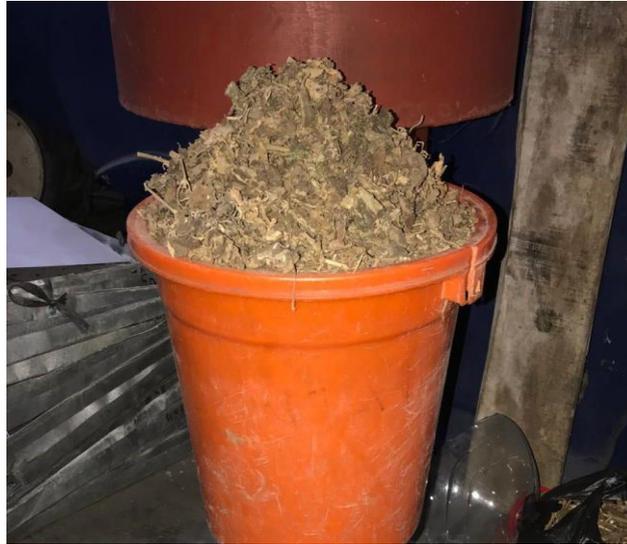
Gambar 3. 7 Timbangan

3.2.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan pada penelitian ini adalah :

1. Daun Nilam

Daun nilam adalah bahan baku utama pada penelitian ini.



Gambar 3. 8 Daun Nilam

2. Air

Air digunakan untuk penyulingan melalui penguapan panas bagian ketel, pada bagian kondensor air berfungsi untuk menetralkan suhu panas agar kondensor tidak terlalu cepat panasnya.



Gambar 3. 9 Air

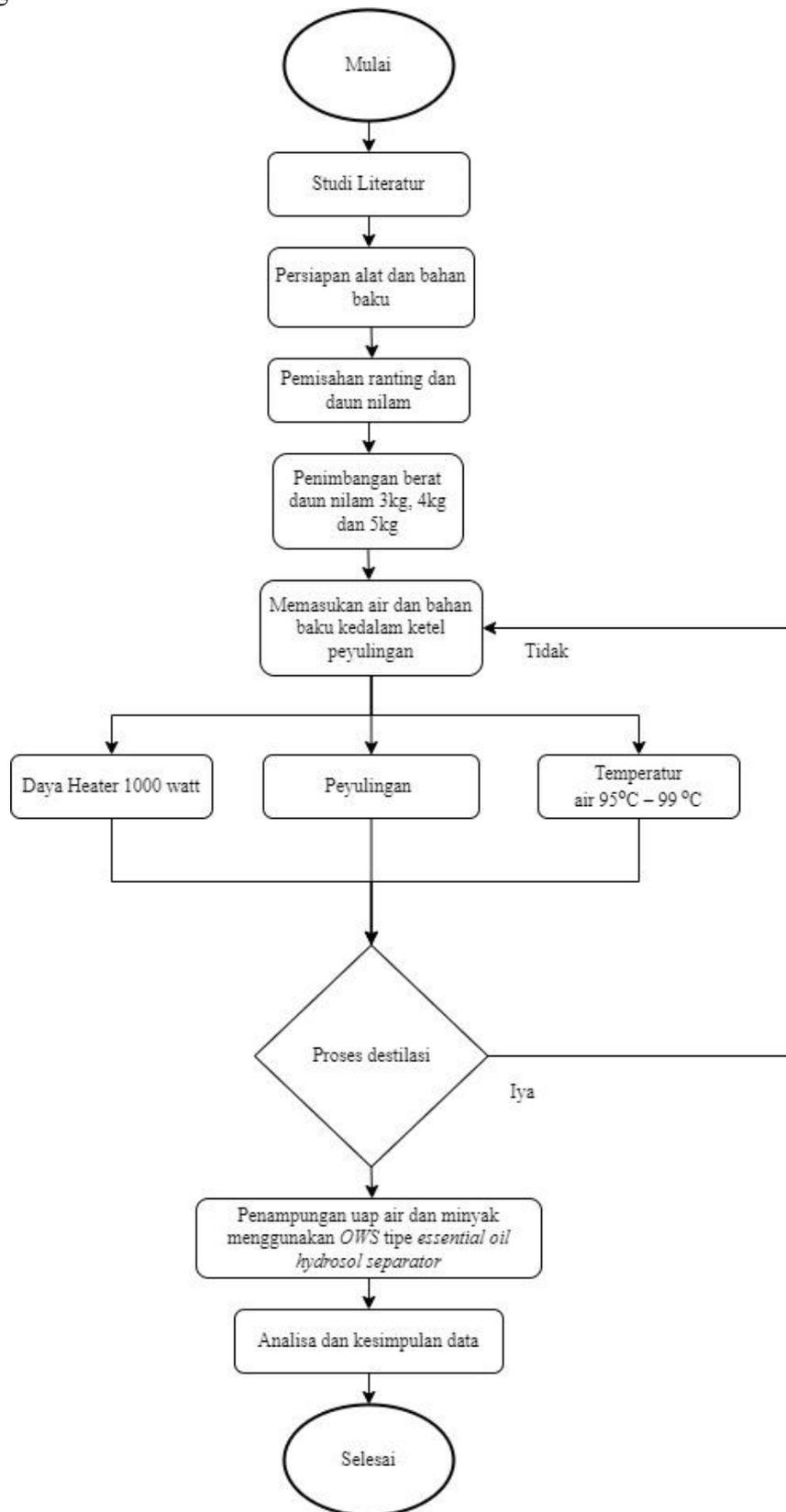
3. *Essential Oil Hydrosol Separator*

Essential oil hydrosol separator adalah sebuah perangkat atau alat yang digunakan dalam proses distilasi untuk memisahkan minyak esensial (essential oil) dan hydrosol (distilat atau air suling).



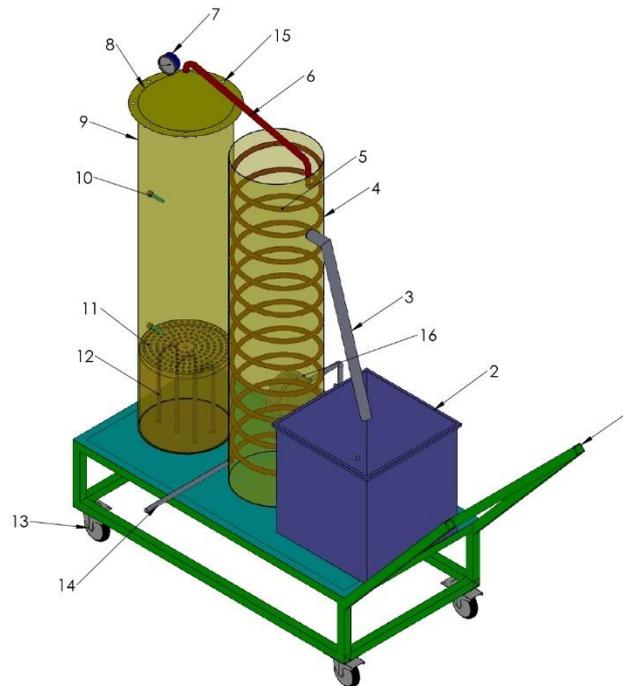
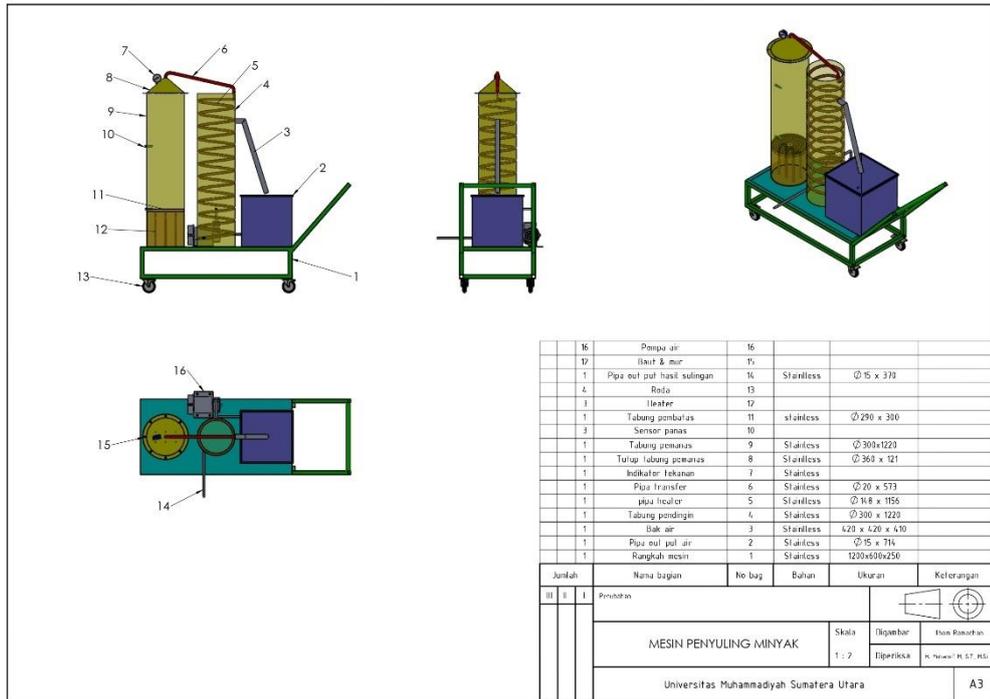
Gambar 3. 10 *Essential Oil Hydrosol Separator*

3.3 Bagan Alir Penelitian

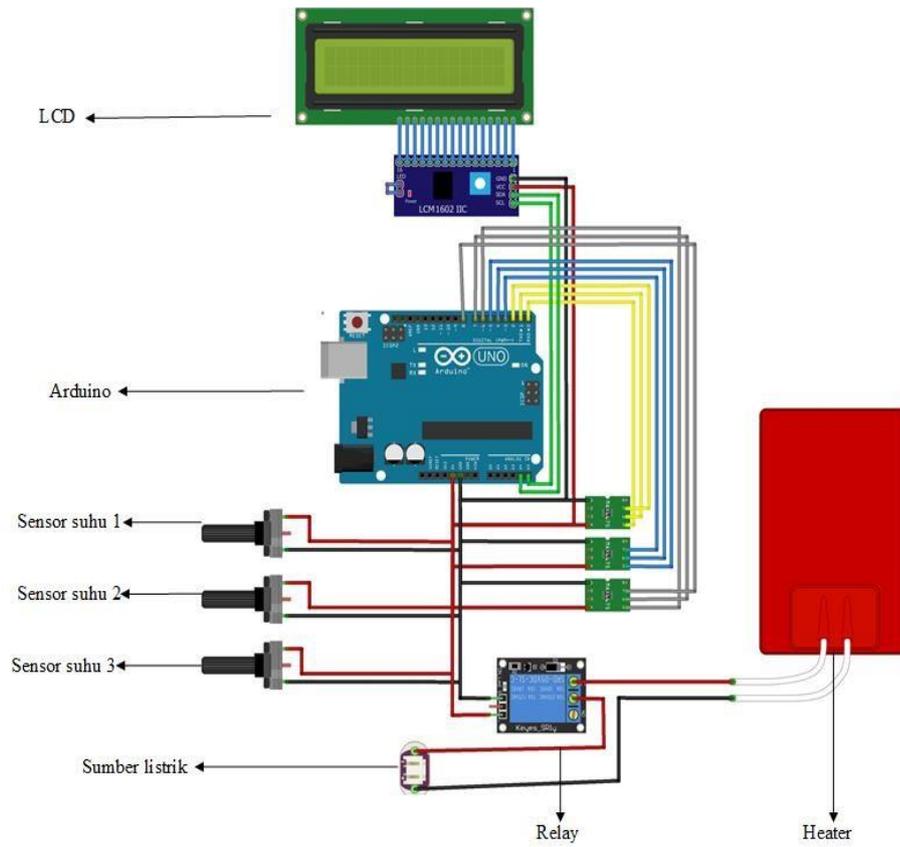


Gambar 3. 11 Diagram Alir

3.4 Sketsa Alat Penyulingan dan Rancangan sistem kontrol



Gambar 3. 12 Sketsa Alat Penyulingan



Gambar 3. 13 Sketsa Sistem Kontrol

3.5 Prosedur Penelitian

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



Gambar 3. 14 Alat penyulingan

2. Memisahkan daun dan ranting nilam.



Gambar 3. 15 Ranting dan daun nilam

3. Mengisi air kedalam ketel dan kondensor penyulingan.



Gambar 3. 16 Pengisian air

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



Gambar 3. 17 Berat daun nilam

5. Memasukan daun nilam kedalam ketel perebusan.



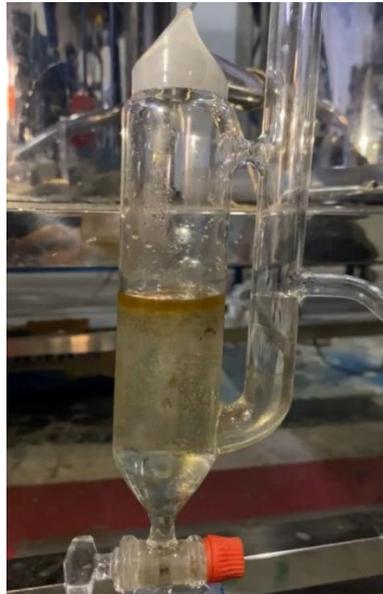
Gambar 3. 18 Memasukan daun kedalam ketel

- Meletakkan OWS (*oil water separator*) tipe *Essential Oil Hydrosol* dibawah kondensor.



Gambar 3. 19 Meletakkan OWS tipe *Essential Oil Hydrosol*

- Menunggu sampai tetesan air dan minyak keluar melewati *Essential Oil Hydrosol*.



Gambar 3. 20 Tetesan minyak dan air

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

3.6 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk menganalisa hasil kinerja OWS (*oil water separator*) menggunakan tipe *Essential Oil Hydrosol Separator* untuk meningkatkan rendemen proses destilasi minyak atsiri.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pengambilan data dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pengujian untuk meningkatkan efisiensi waktu dalam proses pemisahan uap air dan minyak atrisi dilakukan menggunakan OWS (*Oil Water Separator*) tipe *Essensial Oil Hydrosol* dengan variasi 3 kg, 4 kg, dan 5 kg.

Pada tabel 4.1 merupakan data spesifikasi pada penelitian yang telah dilakukan dan dijabarkan secara rinci.

Tabel 4. 1 Data Spesifikasi Pada Penelitian

Data Spesifikasi	
Bahan	Massa Berat
Daun Nilam (1)	3 kg
Daun Nilam (2)	4 kg
Daun Nilam (3)	5 kg
Massa Air Awal dalam Ketel	21 Liter
Massa Minyak Nilam 3 kg	40 g (43 ml)
Massa Minyak Nilam 4 kg	51 g (56 ml)
Massa Minyak Nilam 5 kg	65 g (68 ml)
Air Kondensat Nilam 3 kg	5,50 liter \approx 5.500 gram
Air Kondensat Nilam 4 kg	6 liter \approx 6.000 gram
Air Kondensat Nilam 5 kg	6,5 liter \approx 6.500 gram
Waktu Proses Hasil Penyulingan	6 jam
Massa Air Akhir dalam ketel (1)	15.50 Liter
Massa Air Akhir dalam ketel (2)	15 Liter
Massa Air Akhir dalam ketel (3)	14,50 Liter
Massa Nilam Akhir 1	2.650 gr
Massa Nilam Akhir 2	3.550 gr
Massa Nilam Akhir 3	4.575 gr

Pada penelitian yang telah dilakukan, peneliti juga menganalisis menggunakan *OWS* dengan variasi 3 kg, 4 kg, dan 5 kg dengan waktu penyulingan 5-6 jam, menghasilkan data yang dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4. 2 Data hasil menggunakan OWS

No	Massa Bahan Baku	Volume Minyak Atsiri Bercampur Air	Volume Minyak Atsiri (g/ml)	Volume Uap Air (Hidrosol) (ml)
1.	3Kg	1383 ml	40 g (43 ml)	1340 ml
2.	4Kg	1621 ml	51 g (56 ml)	1565 ml
3.	5Kg	1843 ml	65 g (68 ml)	1775 ml

4.1.1 Menganalisa kinerja OWS tipe *essential oil hydrosol*

A. Efisiensi pemisahan minyak atsiri

Percobaan 1

Massa bahan baku 3 kg daun nilam

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi Pemisahan} &= \frac{\text{volume minyak atsiri}}{\text{volume awal bercampur}} \times 100\% \\
 &= \frac{43 \text{ ml}}{1383 \text{ ml}} \times 100\% \\
 &= 0,0310 \times 100\% \\
 &= 3,1\%
 \end{aligned}$$

Percobaan 2

Massa bahan baku 4 kg daun nilam

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi Pemisahan} &= \frac{\text{volume minyak atsiri}}{\text{volume awal bercampur}} \times 100\% \\
 &= \frac{56 \text{ ml}}{1621 \text{ ml}} \times 100\% \\
 &= 0,0345 \times 100\% \\
 &= 3,4\%
 \end{aligned}$$

Percobaan 3

Massa bahan baku 5 kg nilam

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi pemisahan} &= \frac{\text{volume minyak atsiri}}{\text{volume awal bercampur}} \times 100\% \\
 &= \frac{68 \text{ ml}}{1843 \text{ ml}} \times 100\% \\
 &= 0,0368 \times 100\% \\
 &= 3,6\%
 \end{aligned}$$

Analisa hasil

- Tren Efisiensi: Terdapat peningkatan efisiensi pemisahan minyak atsiri seiring dengan peningkatan massa bahan baku, meskipun persentase tetap relatif rendah (3,1% - 3,6%). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun volume minyak yang dipisahkan meningkat, efisiensinya masih bisa ditingkatkan lebih jauh.
- Kualitas Pemisahan: Efisiensi yang rendah bisa jadi disebabkan oleh metode pemisahan yang belum optimal atau karakteristik fisik dari campuran air dan minyak.

B. Persentase hidrosol

Percobaan 1

Massa bahan baku 3 kg daun nilam

$$\begin{aligned}\text{Persentase Hidrosol} &= \frac{\text{volume hidrosol}}{\text{volume awal bercampur}} \times 100\% \\ &= \frac{1340 \text{ ml}}{1383 \text{ ml}} \times 100\% \\ &= 0,9689 \times 100\% \\ &= 96,89\%\end{aligned}$$

Percobaan 2

Massa bahan baku 4 kg daun nilam

$$\begin{aligned}\text{Persentase Hidrosol} &= \frac{\text{volume hidrosol}}{\text{volume awal bercampur}} \times 100\% \\ &= \frac{1565 \text{ ml}}{1621 \text{ ml}} \times 100\% \\ &= 0,9654 \times 100\% \\ &= 96,54\%\end{aligned}$$

Percobaan 3

Massa bahan baku 5 kg nilam

$$\begin{aligned}\text{Persentase Hidrosol} &= \frac{\text{volume hidrosol}}{\text{volume awal bercampur}} \times 100\% \\ &= \frac{1775 \text{ ml}}{1843 \text{ ml}} \times 100\% \\ &= 0,9631 \times 100\% \\ &= 96,31\%\end{aligned}$$

Analisa hasil

- Tren Persentase Hidrosol: Persentase hidrosol tetap tinggi (96,31% - 96,31%) pada semua percobaan, menunjukkan bahwa OWS sangat efektif dalam memisahkan air dari campuran. Ini menunjukkan bahwa proses pemisahan air berhasil dengan baik.
- Stabilitas Hidrosol: Tingginya persentase hidrosol menunjukkan bahwa metode yang digunakan untuk pemisahan hidrosol mungkin cukup baik.

4.1.2 Menganalisa Rendemen

Rendemen menggunakan sistem kontrol

Percobaan 1

Rendemen minyak nilam :

$$\text{Rendemen minyak nilam (\%)} = \frac{\text{volume minyak nilam}}{\text{volume kondensat}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen minyak nilam (\%)} = \frac{43 \text{ ml}}{5,50 \text{ liter}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen minyak nilam (\%)} = 0,78 \%$$

Percobaan 2

Rendemen minyak nilam :

$$\text{Rendemen minyak nilam (\%)} = \frac{\text{volume minyak nilam}}{\text{volume kondensat}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen minyak nilam (\%)} = \frac{56 \text{ ml}}{6 \text{ liter}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen minyak nilam (\%)} = 0,93 \%$$

Percobaan 3

Rendemen minyak nilam :

$$\text{Rendemen minyak nilam (\%)} = \frac{\text{volume minyak nilam}}{\text{volume kondensat}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen minyak nilam (\%)} = \frac{68 \text{ ml}}{6,50 \text{ liter}} \times 100\%$$

Rendemen minyak nilam (%) = 1,04 %

Perbandingan rendemen menggunakan sistem konvensional

Percobaan 1

Rendemen minyak nilam :

$$\text{Rendemen minyak nilam (\%)} = \frac{\text{volume minyak nilam}}{\text{volume kondensat}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen minyak nilam (\%)} = \frac{28 \text{ ml}}{14.30 \text{ liter}} \times 100\%$$

Rendemen minyak nilam (%) = 0,195 %

Percobaan 2

Rendemen minyak nilam :

$$\text{Rendemen minyak nilam (\%)} = \frac{\text{volume minyak nilam}}{\text{volume kondensat}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen minyak nilam (\%)} = \frac{35 \text{ ml}}{15 \text{ liter}} \times 100\%$$

Rendemen minyak nilam (%) = 0,233 %

Percobaan 3

Rendemen minyak nilam :

$$\text{Rendemen minyak nilam (\%)} = \frac{\text{volume minyak nilam}}{\text{volume kondensat}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen minyak nilam (\%)} = \frac{46 \text{ ml}}{12.50 \text{ liter}} \times 100\%$$

Rendemen minyak nilam (%) = 0,368 %

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka perbandingan rendemen sebagai berikut:

1. Rendemen daun nilam 3 kg
Sistem kontrol = 0,78 %
Sistem konvensional = 0,195 %
2. Rendemen daun nilam 4 kg

Sistem kontrol = 0,93 %

Sistem konvensional = 0,233 %

3. Rendemen daun nilam 5 kg

Sistem kontrol = 1,04 %

Sistem konvensional = 0,368 %

Dapat disimpulkan bahwa perbandingan rendemen minyak nilam menggunakan sistem kontrol dan sistem konvensional lebih banyak menghasilkan rendemen minyak nilam pada penyulingan menggunakan sistem kontrol.

4.1.3 Menganalisa massa jenis minyak atsiri

A. Data percobaan

Percobaan 1

Massa bahan baku 3 kg daun nilam

$$\begin{aligned}\text{Massa jenis} &= \frac{\text{massa minyak}(g)}{\text{volume minyak}(ml)} \\ &= \frac{40 g}{43 ml} \\ &= 0,9302 \text{ g/ml}\end{aligned}$$

Percobaan 2

Massa bahan baku 4 kg daun nilam

$$\begin{aligned}\text{Massa jenis} &= \frac{\text{massa minyak}(g)}{\text{volume minyak}(ml)} \\ &= \frac{51 g}{56 ml} \\ &= 0,9107 \text{ g/ml}\end{aligned}$$

Percobaan 3

Massa bahan baku 5 kg daun nilam

$$\begin{aligned}\text{Massa jenis} &= \frac{\text{massa minyak}(g)}{\text{volume}(ml)} \\ &= \frac{65 g}{68 ml} \\ &= 0,9558\end{aligned}$$

B. Analisa hasil

- Massa jenis minyak atsiri dari daun nilam menunjukkan variasi. Terlihat bahwa pada percobaan kedua, massa jenisnya paling rendah (0,9107 g/ml), sedangkan pada percobaan ketiga, massa jenisnya tertinggi (0,9558 g/ml)
- Variasi massa jenis, perbedaan dalam massa jenis ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti variasi dalam komposisi kimia minyak yang dihasilkan, kondisi ekstraksi, dan kualitas bahan baku.

4.1.4 Menganalisa Massa Sisa Destilasi

Setelah melakukan proses penyulingan hasil minyak atsiri daun nilam tidak sesuai dengan targetan karna uap air dan minyak masih banyak yang terjebak di ketel penyulingan penyebabnya adalah daun nilam yang dipakai terlalu tinggi volumenya didalam ketel, namun massa sisa proses penyulingan masih terkumpul di ketel perebusan walaupun sudah sesuai dengan prosedur, di mana dapat di jelaskan sebagai berikut :

Percobaan 1

Massa sisa pada ketel penyulingan :

Air sisa di ketel = 15,50 liter \approx 15,50 kg \approx 15.500 gram

Daun nilam sisa = 2.650 gram (di diamkan selama 24 jam)

Uap air di OWS = 1,34 liter \approx 1,34 kg \approx 1340 gram

Air + Daun nilam + Uap air = 15.500 gram + 2.650 gram + 1.340 gram

Total Air sisa + Daun nilam + Uap air = 19.490 gram

Percobaan 2

Massa sisa pada ketel penyulingan :

Air sisa di ketel = 15 liter \approx 15 kg \approx 15.000 gram

Daun nilam sisa = 3.550 gram (di diamkan selama 24 jam)

Uap air di OWS = 1,56 liter \approx 1,56 kg \approx 1565 gram

Air + Daun nilam + Uap air = 15.000 gram + 3.550 gram + 1.565 gram

$$\text{Total Air} + \text{Daun nilam} + \text{Uap air} = 20.115 \text{ gram}$$

Percobaan 3

Massa sisa pada ketel peyuligan :

$$\text{Air sisa di ketel} = 14,50 \text{ liter} \approx 14,50 \text{ kg} \approx 14.500 \text{ gram}$$

$$\text{Daun nilam sisa} = 4.575 \text{ gram (di diamkan selama 24 jam)}$$

$$\text{Uap air di OWS} = 17,75 \text{ liter} \approx 17,75 \text{ kg} \approx 17.75 \text{ gram}$$

$$\text{Air} + \text{Daun nilam} + \text{Uap air} = 14.500 \text{ gram} + 4.575 \text{ gram} + 1.775 \text{ gram}$$

$$\text{Total Air} + \text{Daun nilam} + \text{Uap air} = 20.850 \text{ gram}$$

4.2 Perbandingan waktu pemisahan minyak atsiri bercampur air menggunakan OWS dan Konvensional

Pada penelitian sebelumnya pemisah minyak dan air menggunakan metode pengendapan yang membutuhkan waktu 1x24 jam untuk mengendapkan minyak dan cara pemisahannya masih manual sehingga membutuhkan waktu yang cukup panjang dari mulai proses penyulingan sampai pemisahan kondensat air dan minyak. Namun saat menggunakan *OWS* tipe *essential oil hydrosol separator* dimana densitas air lebih besar dari pada densitas minyak sehingga saat proses pemisahan terjadi air akan berada di bagian bawah dan minyak akan berada di bagian atas sehingga saat kondensat air dan minyak di tampung oleh *OWS* langsung bisa di pisahkan tanpa membutuhkan waktu yang cukup lama. Sehingga bisa di simpulkan bahwa perbandingan efektifitas waktu pemisahan minyak dan air saat menggunakan metode *OWS* dan konvensional memiliki perbandingan yang cukup jelas dimana menggunakan metode *OWS* cukup efektif di bandingkan dengan metode konvensional.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- 1 Penggunaan *OWS* tipe *Essential Oil Hydrosol Separator* dengan efisiensi dalam pemisahan uap air dan minyak atsiri mencapai 96,6% sedangkan penggunaan konvensional sangat memakan waktu sekitar 1x24jam.
- 2 Dapat disimpulkan bahwa perbandingan rendemen minyak nilam menggunakan sistem kontrol dan sistem konvensional lebih banyak menghasilkan rendemen minyak nilam pada penyulingan menggunakan sistem kontrol.
- 3 Proses penampungan minyak atsiri dan uap air dengan massa 3kg menghasilkan 1380ml uap air dan minyak atsiri. Massa 4kg menghasilkan 1619ml uap air dan minyak atsiri. Massa 5kg menghasilkan 1841ml uap air dan minyak atsiri.
- 4 Setelah melakukan proses penyulingan hasil minyak atsiri daun nilam tidak sesuai dengan targetan karena uap air dan minyak masih banyak yang terjebak di ketel penyulingan penyebabnya adalah daun nilam yang dipakai terlalu tinggi volumenya didalam ketel, namun massa sisa proses penyulingan masih terkumpul di ketel perebusan walaupun sudah sesuai dengan prosedur.

5.2 Saran

- 1 Sebaiknya saat penyimpanan *OWS* tipe *essential oil hydrosol separator* disimpan pada tempat yang aman karena *essential oil hydrosol separator* terbuat dari kaca yang mudah pecah.
- 2 Bahan baku yang digunakan sebaiknya disesuaikan dengan diameter ketel yang digunakan, agar saat terjadi kondensasi uap air dan minyak nilam tidak terjebak lama di bahan baku dan didalam ketel.
- 3 Penggunaan *OWS* sangat efektif dalam projek destilasi minyak atsiri.

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.
- Ariyani, F., Setiawan, L. E., & Soetaredjo, F. E. (2017). Ekstraksi minyak atsiri dari tanaman sereh dengan menggunakan pelarut metanol, aseton, dan n-heksana. *Widya teknik*, 7(2), 124-133.
- Dika, D. R. (2020). Perancangan Alat Penyulingan Minyak Nilam Kondensor dan Separator. *Jurnal Teknik Mesin*, 9(1).
- QODRIYAH, P. L., & HANTORO, D. R. RANCANG BANGUN SISTEM SAFETY LEVEL AIR PADA SEPARATOR HORIZONTAL TIPE 3 FASA PADA WORKSHOP INSTRUMENTASI.
- Aldianto, H. (2020). Modifikasi Fuel Filter pada Wheel Loader Kawasaki 60vz dengan Menambahkan Fuel Pro (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- WAHID, A. (2018). UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN OIL WATER SEPARATOR TERHADAP PROSES PEMBUANGAN LIMBAH GOT MV. PERMATA (Doctoral dissertation, POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG).
- Ambari, Y., Saputri, A. O., & Nurrosyidah, I. H. (2021). Formulasi dan uji aktivitas antioksidan body lotion ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum cannum Sims.*) dengan metode DPPH (1, 1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 13(2), 86-96.
- Nugraheni, K. S., Khasanah, L. U., Utami, R., & Ananditho, B. K. (2016). Pengaruh perlakuan pendahuluan dan variasi metode destilasi terhadap karakteristik mutu minyak atsiri daun kayu manis (*C. Burmanii*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9(2), 51-64.
- Smith, H., Idrus, S., & Seimahuira, L. M. (2019). Kontribusi lama pemeraman daun dan modifikasi saringan ketel terhadap laju distilat dan rendemen minyak nilam asal Maluku. *Majalah Biam*, 15(2), 106-113.
- Rubiyanto, D. MINYAK ATSIRI INDONESIA: DARI ALKEMI HINGGA INDUSTRI.
- Jayanudin, J., & Hartono, R. (2011). Proses Penyulingan Minyak Atsiri Dengan Metode Uap Berbahan Baku Daun Nilam. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 7(1), 67-75.
- Antari, A. R. (2016). Perancangan Separator Vertikal Mini 2 Fasa Pada Kegiatan Sampling Fluida (Tinjauan Aspek Keekonomian) Di Pt. Pertaminaep Asset 2 Field Limau. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 7(02), 49-62.

- Sukaryo, D. D. A., Toha, M. T., & Prabu, U. A. (2017). KAJIAN ULANG DESAIN SEPARATOR UNTUK MENCAPAI TARGET PRODUKSI 1500 BFPD PADA OIL PLANT SG-09 PT. ENERGI MEGA PERSADA (EMP) GELAM “JAMBI. *Jurnal Pertambangan*, 1(2).
- Juliarti, A., Wijayanto, N., Mansur, I., & Trikoesoemaningtyas, T. (2020). Analisis Rendemen Minyak Serehwangi (*Cymbopogon nardus* L.) yang Ditanam dengan Pola Agroforestri dan Monokultur pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang Batubara (*Citronella* (*Cymbopogon nardus* L.) Oil Yield Analysis Planted with Agroforestry and Monoculture Patterns on Post-Coal Mining Revegetation Land). *Jurnal Sylva Lestari*, 8(2), 181-188.
- Adam, A., Habiburrohman, H., & Hakim, M. N. ANALISIS PERFORMA SENTRIFUGASI PADA PRODUKSI PURIFIED BIOBUTANOL MELALUI FERMENTASI MOLASSES DENGAN AGEN BOKONVERSI *ESCHERICHIA COLI*
- Said, A., Harti, R., Dharmawan, A., & Rahmah, T. (2015). Pemisahan Hidrosol Hasil Penyulingan Minyak Atsiri Dengan Metode Elektrolisis Untuk Meningkatkan Rendemen Minyak. *Khazanah: Jurnal Mahasiswa*.
- Robert Tisserand dan Rodney Young : *Essential Oil Safety: A Guide for Health Care Professionals*.
- Bettina Malle dan Helge Schmickl : *The Essential Oil Maker's Handbook*.
- K. Husnu Can Baser dan Gerhard Buchbauer *Handbook of Essential Oils: Science, Technology, and Applications*.
- Sarifuddin, S. (2024). Analisa Kinerja Oily Water Separator (OWS) di Kapal SPOB. Seroja III. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 6(4), 1271-1281.

LAMPIRAN

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

Nama : Muhammad Farhan
NPM : 1907230188
Judul Tugas Akhir : Analisa Kinerja OWS (Oil Water Separator) Untuk Meningkatkan Proses Destilasi Minyak Atsiri

Dosen Pembanding – I : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Affandi, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : H. Muharnif M, 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*
..... *skripsi*
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

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

Medan 08 Rabi'ul Akhir 1446 H
12 Oktober 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT



Affandi, ST, MT

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

Nama : Muhammad Farhan
NPM : 1907230188
Judul Tugas Akhir : Analisa Kinerja OWS (Oil Water Separator) Untuk Meningkatkan Proses Destilasi Minyak Atsiri

Dosen Pembanding – I : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Affandi, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : H. Muharnif M, 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, 08 Rabi'ul Akhir 1446 H
12 Oktober 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- I


Chandra A Siregar, ST, MT


Chandra A Siregar, ST, MT

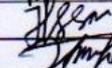
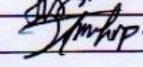
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

Peserta seminar

Nama : Muhammad Farhan

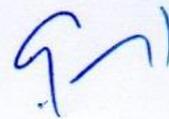
NPM : 1907230188

Judul Tugas Akhir : Analisa Kinerja OWS (Oil Water Separator) Untuk Meningkatkan Proses Destilasi Minyak Atsiri

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: H. Muharnif M, ST, M.Sc		:
Pemanding – I	: Chandra A Siregar, ST, MT		:
Pemanding – II	: Affandi, ST, MT		:
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2007230110	ERASETIO ADY TIA	
2	1907230066	Mhd. Ilham Ramadhan	
3	2207230161 P	Nurkhozifah Fuhyana	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 08 Rabi'ul Akhir 1446 H
12 Oktober 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Muhammad Farhan
Tempat/Tanggal Lahir : Belawan/ 18 Mei 2001
Jenis kelamin : Laki - laki
Agama : Islam
Status : Belum menikah
Alamat : Jalan Hidayah No.195
Kel/Desa : Belawan Sicanang
Kecamatan : Medan Belawan
Provinsi : Sumatera utara
Nomor Hp : 0877-6865-9412
E-mail : mhdfarhan1805@gmail.com
Nama Orang Tua
Ayah : Razali
Ibu : Erlinasari Spd

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

2007-2013 : SD Muhammadiyah 04 Medan Belawan
2013-2016 : SMPN 39 Medan Labuhan
2016-2019 : SMA
2019-2024 : Mengambil Program studi S1 Teknik Mesin,
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara