

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS PERBANDINGAN RENDEMEN MINYAK ATSIRI ANTARA KULIT JERUK MANIS SEGAR DAN KERING DENGAN METODE DESTILASI**

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

**Disusun Oleh:**  
**CORRY DWIVA GUNADARMA**  
**20072301**



# **UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

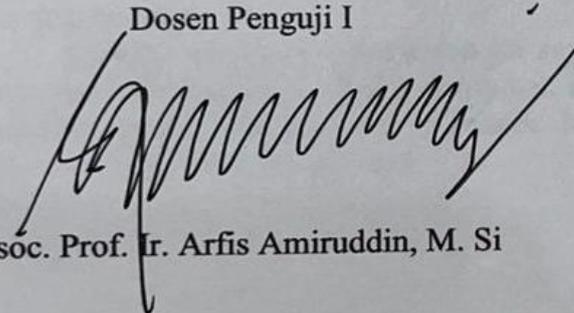
Nama : Corry Dwiva Gunadarma  
NPM : 2007230199  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERBANDINGAN RENDEMEN  
MINYAK ATSIRI ANTARA KULIT JERUK  
MANIS SEGAR DAN KERING DENGAN  
METODE DESTILASI  
Bidang ilmu : Konversi Energi

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.

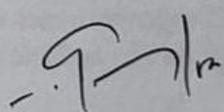
Medan, Agustus 2025

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I

  
Assoc. Prof. Ir. Arfis Amiruddin, M. Si

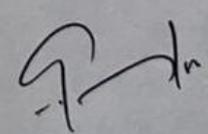
Dosen Penguji II

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

Dosen Penguji III

  
Muharnif M, S.T., M.Sc

Program Studi Teknik Mesin  
Ketua,

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

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama :Corry Dwiva Gunadarma  
Tempat, Tanggal Lahir :Mangkai Baru, 15 Februari 2002  
NPM :2007230199  
Fakultas :Teknik  
Program Studi :Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul:

“ANALISIS PERBANDINGAN RENDEMEN MINYAK ATSIRI ANTARA KULIT JERUK MANIS SEGAR DAN KERING DENGAN METODE DESTILASI”.

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

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

Dengan demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan atau paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Agustus 2025  
Saya Yang Menyatakan



Corry Dwiva Gunadarma

## ABSTRAK

Minyak atsiri penting dalam berbagai industri, seperti makanan, kosmetik, dan farmasi, berkat manfaat kesehatan dan aroma yang menyegarkannya. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan rendemen minyak atsiri dari kulit jeruk manis segar dan kering menggunakan metode destilasi, dengan fokus pada perhitungan kuantitas dan kualitas aroma yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan rendemen minyak atsiri kulit jeruk manis yang dihasilkan pada proses distilasi menggunakan bahan kulit jeruk segar dan kulit jeruk kering, menganalisa perbandingan redemen dengan metode destilasi untuk minyak atsiri dari kulit jeruk manis dengan perbandingan bahan antara segar dan kering. Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Prestasi Mesin, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan. Setelah proses pengeringan bahan selama 15 menit selesai dilakukan didapatkan hasil kulit jeruk manis kering dengan penurunan kadar air sebanyak 50%. rendemen minyak terbesar terdapat pada minyak atsiri kulit jeruk manis yang distilasi dengan kondisi bahan segar, jumlah rendemen yang didapat yaitu 1,3 % dengan menggunakan bahan sebanyak 1,5 kg dan 1,5 % dengan menggunakan bahan sebanyak 2 kg. Sementara rendemen yang didapat dari hasil distilasi menggunakan bahan kulit jeruk kering hanya sebesar 0,8 % dengan menggunakan bahan sebanyak 1,5 kg dan 1 % dengan menggunakan bahan sebanyak 2 kg. Perbandingan hasil rendemen minyak atsiri yang dihasilkan dari distilasi kulit jeruk manis segar dan kulit jeruk manis kering adalah sebesar 1,5 %. Dengan ini proses distilasi minyak atsiri kulit jeruk manis lebih baik dilakukan dengan menggunakan bahan dalam kondisi segar

Kata Kunci : Minyak Atsiri, Kulit Jeruk, Kering, Segar, Rendemen, Distilasi

## **ABSTRACT**

*Essential oils are important in various industries, such as food, cosmetics, and pharmaceuticals, thanks to their health benefits and refreshing aroma. This study aims to compare the yield of essential oils from fresh and dried sweet orange peels using the distillation method, focusing on calculating the quantity and quality of the resulting aroma. The purpose of this study was to determine the difference in the yield of sweet orange peel essential oils produced in the distillation process using fresh orange peels and dried orange peels, analyzing the ratio of yields with the distillation method for essential oils from sweet orange peels with a ratio of fresh and dried materials. The research was conducted at the Machine Achievement Laboratory, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Muhammadiyah University of North Sumatra, Jl. Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan. After the drying process for 15 minutes was completed, the results of dried sweet orange peels were obtained with a reduction in water content of 50%. The highest oil yield was found in sweet orange peel essential oil distilled from fresh ingredients. The yield obtained was 1.3% using 1.5 kg of ingredients and 1.5% using 2 kg of ingredients. Meanwhile, the yield obtained from distillation using dried orange peel was only 0.8% using 1.5 kg of ingredients and 1% using 2 kg of ingredients. The ratio of essential oil yields produced from distillation of fresh sweet orange peel and dried sweet orange peel was 1.5%. Therefore, the distillation process of sweet orange peel essential oil is better carried out using fresh ingredients.*

*Keywords: Essential Oil, Orange Peel, Dry, Fresh, Yield, Distillation*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur tak henti penulis panjatkan atas kehadiran ALLAH SWT yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan karunianya dan atas izinnya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “ANALISIS PERBANDINGAN RENDEMEN MINYAK ATSIRI ANTARA KULIT JERUK MANIS SEGAR DAN KERING DENGAN METODE DESTILASI”.

Banyak pihak telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan tugas Akhir ini, untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, diantaranya yaitu kepada :

1. Bapak Muharnif M, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Ahmad Marabdi Siregar ST., MT., selaku Sekertaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansyuri Siregar ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu dan pelajaran yang membuka dan menambah wawasan penulis.
6. Kedua orang tua penulis yang telah berjasa besar dalam membesarkan dan membiayai segala kebutuhan serta studi penulis di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Dan atas doa dan dukungannya penulis bisa menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
7. Bapak/Ibu Staff Administrasi Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Teman-Teman stanbuk 2020 kelas A2 siang yang telah Bersama berjuang, memberi semangat dan saling membantu selama masa perkuliahan.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran bagi penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, Agustus 2025

Corry Dwiva Gunadarma

2007230199

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	i
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b>	ii
<b>ABSTRAK</b>	iii
<b>ABSTRACT</b>	iv
<b>KATA PENGANTAR</b>	v
<b>DAFTAR ISI</b>	vii
<b>DAFTAR TABEL</b>	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	x
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	5
2.1 Jeruk Manis	5
2.1.1 Kulit Jeruk Manis	7
2.1.2 Metode Pengeringan Kulit Jeruk	8
2.2 Minyak Atsiri	9
2.2.1 Karakteristik Minyak Atsiri	10
2.2.2 Komposisi Minyak Atsiri	13
2.3 Metode Distilasi	15
2.3.1 Prinsip Dasar Distilasi	16
2.3.2 Jenis-Jenis Distilasi	18
2.3.3 Proses Distilasi Uap	20
2.4 Rendemen Minyak Atsiri	21
2.4.1 Metode Pengukuran Rendemen Minyak Atsiri	22
2.4.2 Faktor Yang Mempengaruhi Rendemen Minyak Atsiri	23
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	27
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.1.1 Tempat Penelitian	27
3.1.2 Waktu Penelitian	27
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	28
3.2.1 Bahan Penelitian	28
3.2.2 Alat	30
3.3 Bagan Alir Penelitian	33
3.4 Rancangan alat penelitian	34
3.5 Prosedur Penelitian	35
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	36
4.1 Kadar Air Bahan Distilasi	36
4.2 Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis Segar	37
4.3 Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis Kering	37
4.4 Perbandingan Rendemen Minyak Atsiri	38
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	41
5.1 Kesimpulan	41

5.2 Saran	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	42
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>SK JUDUL TUGAS AKHIR</b>	
<b>LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu Kegiatan Penelitian	27
Tabel 4. 1 Perubahan Berat Bahan Setelah Pengeringan	36
Tabel 4. 2 Jumlah Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis Segar	37
Tabel 4. 3 Jumlah Minyak Atsiri Kulit Jeruk manis Kering	38

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 J eruk Manis	5
Gambar 2. 2 Minyak Atsiri	10
Gambar 3. 1 Kulit jeruk manis Segar	28
Gambar 3. 2 Kulit jeruk Manis Kering	29
Gambar 3. 3 Air	29
Gambar 3. 4 Alat Distilasi	30
Gambar 3. 5 Tabung erlenyer	30
Gambar 3. 6 Termometer	31
Gambar 3. 7 Timbangan digital	31
Gambar 3. 8 Corong pisah	32
Gambar 3. 9 Bagan Alir Penelitian	33
Gambar 3.10 Rangkaian Alat Penelitian	34
Gambar 4.1 Perbendaan Jumlah Rendemen Minyak Atsiri	39

# **BAB 1.**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia mempunyai sumber daya alam hayati yang sangat banyak dan beragam yang sampai saat ini masih belum bisa dimanfaatkan secara optimal. Diantara keanekaragaman hayati itu terdapat tanaman penghasil minyak atsiri yang sampai sekarang belum dapat dimanfaatkan secara maksimal. Indonesia menghasilkan 40–50 jenis tanaman penghasil minyak atsiri dari 80 jenis minyak atsiri yang diperdagangkan di dunia dan baru sebagian dari jenis minyak atsiri tersebut yang memasuki pasar dunia, diantaranya nilam, sereh wangi, gaharu, cengkeh, melati, kenanga, kayu putih, cendana, dan akar wangi. Meskipun Indonesia merupakan salah satu pemasok minyak atsiri dunia, tetapi kenyataannya ada sejumlah minyak atsiri yang juga diimpor. Padahal minyak atsiri yang diimpor tersebut dapat diproduksi oleh Indonesia sebagai contoh, *bergamot, orange, lemon, lime, citrus, geranium, jasmine, lavender, peppermint, cornmint, dan vetiver*.

Minyak atsiri adalah senyawa organik volatil yang dihasilkan dari berbagai bagian tanaman, termasuk daun, bunga, buah, dan kulit. Salah satu sumber minyak atsiri yang sangat potensial dan banyak digunakan adalah kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*). Kulit jeruk manis kaya akan senyawa bioaktif yang tidak hanya memberikan aroma yang menyegarkan, tetapi juga memiliki berbagai manfaat kesehatan, termasuk sifat antimikroba, antioksidan, dan antiinflamasi. Minyak atsiri memainkan peran penting dalam berbagai sektor industri. Dalam industri makanan dan minuman, minyak atsiri digunakan sebagai bahan perasa dan pengawet alami yang dapat meningkatkan cita rasa produk. Selain itu, dalam industri kosmetik dan parfum, minyak atsiri sering digunakan untuk memberikan aroma yang menarik serta manfaat terapeutik. Dalam bidang farmasi, beberapa minyak atsiri telah terbukti memiliki aktivitas biologis yang signifikan, menjadikannya kandidat potensial untuk pengembangan obat baru.

Permintaan akan minyak atsiri terus meningkat seiring dengan meningkatnya kesadaran konsumen akan pentingnya produk alami. Oleh karena itu, kualitas dan kuantitas minyak atsiri yang dihasilkan menjadi sangat penting untuk

memenuhi tuntutan pasar. Rendemen yang tinggi dan kualitas yang baik dari minyak atsiri sangat tergantung pada metode ekstraksi yang digunakan serta kondisi bahan baku. Metode ekstraksi yang umum digunakan untuk memperoleh minyak atsiri adalah destilasi. Destilasi dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti destilasi uap, destilasi hidro, dan destilasi fraksional. Metode destilasi uap adalah yang paling sering digunakan untuk ekstraksi minyak atsiri dari bahan baku seperti kulit jeruk, karena metode ini dapat mengurangi kerusakan senyawa sensitif yang terdapat dalam minyak. Kondisi bahan baku, seperti apakah kulit jeruk manis dalam keadaan segar atau kering, memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil ekstraksi. Kulit jeruk manis segar biasanya memiliki kandungan minyak yang lebih tinggi dan senyawa volatil yang lebih beragam dibandingkan dengan kulit yang telah dikeringkan. Pengerinan dapat menyebabkan perubahan dalam komposisi kimia, yang dapat berdampak pada rendemen dan karakteristik aromanya. Di sisi lain, kulit jeruk manis kering mungkin menghasilkan minyak dengan konsentrasi senyawa tertentu yang lebih tinggi, tetapi juga dapat kehilangan beberapa komponen aroma yang lebih volatil. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis perbandingan rendemen minyak atsiri antara kulit jeruk manis segar dan kering menggunakan metode destilasi. Tujuan spesifik dari penelitian ini meliputi, Mengukur Rendemen Minyak Atsiri, Menghitung jumlah minyak atsiri yang diperoleh dari masing-masing jenis kulit jeruk manis, baik yang segar maupun yang kering.

Evaluasi Kualitas Aroma Melakukan penilaian terhadap aroma dan karakteristik sensorik dari minyak atsiri yang dihasilkan, untuk menentukan perbedaan antara minyak dari kulit segar dan kering. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang ilmu pengetahuan dan industri. Dengan memahami pengaruh kondisi bahan baku terhadap rendemen dan kualitas minyak atsiri, pelaku industri dapat. Meningkatkan Efisiensi Proses Ekstraksi: Memilih metode dan kondisi yang paling optimal untuk memaksimalkan hasil minyak atsiri. Menentukan Bahan Baku yang Optimal: Memilih antara kulit jeruk manis segar atau kering untuk menghasilkan produk yang lebih baik sesuai dengan kebutuhan pasar. Mengembangkan Produk Berbasis Minyak Atsiri: Menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih tinggi dan daya

saing yang lebih baik, sehingga berkontribusi pada pertumbuhan industri minyak atsiri di Indonesia dan global.

Kulit jeruk segar dan kering memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal kadar air, komposisi senyawa, dan struktur fisiknya. Kadar udara yang lebih tinggi pada kulit jeruk segar dapat mempengaruhi proses destilasi, sedangkan kulit kering mungkin mengandung konsentrasi senyawa minyak atsiri yang lebih tinggi akibat penguapan udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana perbedaan kondisi ini mempengaruhi rendemen.

#### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan rendemen minyak atsiri kulit jeruk manis yang dihasilkan pada proses distilasi menggunakan bahan kulit jeruk segar dan kulit jeruk kering?
2. Bagaimana cara menganalisa perbandingan redemen dengan metode destilasi untuk minyak atsiri dari kulit jeruk manis dengan perbandingan bahan antara segar dan kering?

#### 1.3 Ruang Lingkup Penelitian

beberapa batasan yang ditetapkan pada penelitian ini adalah:

1. Hasil pada penelitian ini dibatasi pada hasil rendemen minyak atsiri yang dihasilkan dengan proses distilasi.
2. Kulit jeruk yang digunakan mencakup kulit jeruk manis segar sebanyak 1,5 kg dan 2 kg, kulit jeruk manis kering sebanyak 1,5 kg dan 2 kg.
3. Temperature pada proses distilasi sebesar 105°C.
4. Waktu penyulingan minyak atsiri dilakukan selama 5 jam.
5. Proses distilasi menggunakan alat distilasi milik laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui perbedaan rendemen minyak atsiri kulit jeruk manis yang dihasilkan pada proses distilasi menggunakan bahan kulit jeruk segar dan kulit jeruk kering.

2. Menganalisa perbandingan redemen dengan metode destilasi untuk minyak atsiri dari kulit jeruk manis dengan perbandingan bahan antara segar dan kering.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui dan membantu dalam menentukan metode yang paling efisien untuk mengekstraksi minyak atsiri, sehingga meningkatkan hasil produksi yang bagus dan mengurangi biaya.
2. Dapat mengetahui dan menentukan kondisi pengolahan yang paling efektif, baik dari segi waktu maupun penggunaan energi, dalam proses destilasi minyak atsiri.

## **BAB 2.**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### 2.1 Jeruk Manis

Jeruk manis (*Citrus sinensis*) adalah salah satu jenis buah sitrus yang dikenal karena rasanya yang manis dan segar. Buah ini memiliki kulit berwarna oranye dan daging buah yang juicier. Jeruk manis biasanya dikonsumsi langsung atau digunakan dalam berbagai produk seperti jus, salad, dan hidangan penutup. Selain lezat, jeruk manis juga kaya akan vitamin C, serat, dan antioksidan, sehingga memberikan banyak manfaat kesehatan, termasuk meningkatkan sistem imun dan membantu pencernaan (Reddy & Reddy, 2019; A. B. C., 2018).



Gambar 2. 1 Jeruk Manis

Tanaman jeruk merupakan tanaman buah yang berasal dari Asia dan sudah sejak lama tumbuh di Indonesia baik secara alami atau dibudidayakan. (Ridjal, 2008). Selama kurun waktu 2010- 2014 sentra produksi jeruk di Indonesia didominasi oleh lima provinsi yaitu Sumatera Utara, Jawa Timur, Kalimantan Barat, Bali, dan Kalimantan Selatan. Kabupaten Batu Bara merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Sumatera Utara. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Pangan dan Hortikultura Provinsi Sumatera Utara, pada tahun 2016 jeruk diproduksi sebanyak 467.746 ton. Hal itu membuktikan bahwa Sumatera Utara merupakan salah satu sumber produksi terbesar di Indonesia. (Suwandi, 2015).

Tanaman jeruk menjadi salah satu jenis tanaman hortikultura yang layak dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis tinggi karena banyak diminati oleh

masyarakat, baik dalam bentuk buah segar maupun hasil olahan (Suamba dkk., 2014). Tak hanya daging buahnya, bagian dari buah jeruk yang tidak dimakan seperti kulit dan biji pun dapat diolah menjadi beberapa produk yang bernilai ekonomi cukup tinggi, seperti bahan sabun wangi, pectin, gula tetes, aroma kue, dan lain-lain (Suhaeni, 2017).

Hal ini menjadikan jeruk sebagai salah satu komoditas buah andalan yang didasarkan dari potensi keanekaragaman varietas jeruk yang tinggi di Indonesia (Fikrinda, 2012). Keragaman yang tinggi pada tanaman jeruk ditunjukkan oleh banyaknya anggota pada marga *Citrus* (Karsinah, dkk., 2002). Karakterisasi morfologi tanaman jeruk dapat dilakukan sebagai bentuk pengenalan terhadap tanaman jeruk dengan mengamati bentuk, perkembangan, dan penampilan bagian luar tanaman yang dapat dibedakan secara visual (Sumiati, 2010). Umumnya, bagian-bagian yang biasa diamati pada tumbuhan tingkat tinggi berupa bagian vegetatif seperti akar, batang dan daun, sedangkan bagian generatifnya seperti bunga, buah dan biji (Tjitrosoepomo, 2002).

- Jenis-jenis jeruk

Dalam analisis perbandingan rendemen minyak atsiri antara kulit jeruk manis segar dan kering dengan metode destilasi, berikut adalah beberapa jenis jeruk yang dapat dianalisis:

- a) Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) adalah salah satu jenis jeruk yang paling umum digunakan dalam studi minyak atsiri. Kulitnya kaya akan senyawa aromatik.
- b) Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia*) Jeruk nipis sering digunakan dalam penelitian minyak atsiri karena kandungan aromanya yang kuat dan khas.
- c) Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*). Jeruk ini memiliki karakteristik unik dalam hal aroma dan komposisi minyak atsiri.
- d) Jeruk Bali (*Citrus maxima*). Kulit jeruk bali lebih tebal dan dapat menghasilkan rendemen minyak atsiri yang berbeda dibandingkan dengan jeruk lainnya.
- e) Jeruk Purut (*Citrus hystrix*). Jeruk purut memiliki aroma yang khas dan sering digunakan dalam masakan, serta mengandung minyak atsiri yang signifikan.
- 6) Jeruk Mandarin (*Citrus reticulata*). Dikenal karena kulitnya

yang tipis dan aroma yang kuat, jeruk mandarin merupakan subjek menarik untuk analisis minyak atsiri.

### 2.1.1 Kulit Jeruk Manis

Kulit jeruk merupakan biomassa yang kaya akan karbohidrat dan *polifenol* serta memiliki kandungan lignin yang rendah. Penelitian ini berfokus pada pencarian kombinasi terbaik antara perlakuan fisik dan biologis untuk meningkatkan ekstraksi gula yang dapat difermentasi dan *polifenol*. Kulit jeruk juga merupakan produk sampingan jus dan dianggap sebagai limbah. Namun mereka mengandung banyak senyawa fenolik. Senyawa-senyawa ini meliputi asam fenolik, flavanon, dan *flavon polimetoksilasi*. Kulit jeruk kaya akan serat, folat, kalsium, vitamin C, vitamin B6, dan nutrisi penting lainnya. Selain itu, terdapat sejumlah kandungan polifenol yang dapat menangkal beberapa penyakit, *toppers*.

Kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) adalah bagian luar dari buah jeruk manis, yang merupakan salah satu jenis buah *citrus* yang banyak dibudidayakan di berbagai negara. Kulit ini memiliki karakteristik sebagai ciri fisiknya yaitu kulit jeruk manis umumnya berwarna oranye cerah, meskipun ada juga variasi warna lainnya. Teksturnya berbintil-bintil dan memiliki aroma yang khas dan segar. Komponen Kimia didalamnya Kulit jeruk manis mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk minyak atsiri, *flavonoid*, dan vitamin C. Minyak atsiri yang dihasilkan dari kulit jeruk manis kaya akan senyawa seperti *limonene*, yang memberikan aroma dan potensi manfaat kesehatan. Manfaatnya Aromaterapi yaitu Minyak atsiri dari kulit jeruk manis sering digunakan dalam aromaterapi dan produk kosmetik karena aromanya yang menyegarkan. Dalam dunia Kesehatan kulit jeruk manis kaya akan antioksidan dan nutrisi, yang dapat memberikan berbagai manfaat kesehatan, termasuk meningkatkan sistem imun dan pencernaan. Industri Kuliner: Kulit jeruk manis dapat digunakan dalam berbagai olahan makanan dan minuman sebagai perasa atau bahan tambahan. Penggunaan dalam ekstraksi kulit jeruk manis sering diekstraksi untuk mendapatkan minyak atsiri melalui metode seperti destilasi, yang memungkinkan pemisahan senyawa aromatik dari bahan baku. Kulit jeruk manis tidak hanya memiliki nilai ekonomis dalam industri makanan dan minuman, tetapi juga memiliki potensi besar dalam bidang kesehatan dan kecantikan.

### 2.1.2 Metode Pengeringan Kulit Jeruk

Pengeringan kulit jeruk manis dengan menggunakan cahaya matahari adalah teknik yang sederhana dan ramah lingkungan. Berikut adalah langkah langkah dan penjelasan mengenai metode ini:

1. Persiapan Bahan
  - a. Pemilihan Kulit Jeruk: Pilih kulit jeruk manis yang segar dan sehat. Pastikan tidak ada bagian yang busuk atau cacat.
  - b. Pencucian: Cuci kulit jeruk manis dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran dan residu pestisida.
2. Pemotongan Iris Kulit Jeruk: Potong kulit jeruk menjadi irisan tipis atau sesuai ukuran yang diinginkan. Potongan yang lebih tipis akan lebih cepat kering.
3. Penataan Tempatkan di Kertas atau Keranjang: Sebarkan irisan kulit jeruk manis secara merata di atas kertas bersih, rak pengering, atau keranjang yang memiliki sirkulasi udara yang baik. Pastikan irisan tidak saling menempel.
4. Pengeringan 1)
  - a. Penempatan di Bawah Sinar Matahari: Letakkan rak atau keranjang berisi kulit jeruk di tempat yang terkena sinar matahari langsung. Pilih lokasi yang memiliki ventilasi baik dan terlindung dari hujan.
  - b. Waktu Pengeringan: Proses ini bisa memakan waktu antara 2 hingga 7 hari, tergantung pada kelembapan udara dan intensitas sinar matahari. Periksa secara berkala untuk memastikan kulit jeruk kering dengan baik.
5. Penyimpanan Penyimpanan: Setelah kulit jeruk manis benar-benar kering (tidak ada kelembapan yang terasa), simpan dalam wadah kedap udara di tempat yang sejuk dan kering. Ini akan mencegah kerusakan dan memperpanjang umur simpan.
6. Keuntungan Menggunakan Metode Cahaya Matahari
  - a. Ramah Lingkungan: Tidak memerlukan energi listrik dan menggunakan sumber daya alami.

- b. Ekonomis: Biaya operasional rendah karena menggunakan sinar matahari.
- c. Kualitas: Menjaga aroma dan rasa alami kulit jeruk manis jika dilakukan dengan benar.
- d. Cuaca: Pastikan cuaca mendukung selama proses pengeringan. Hindari pengeringan saat cuaca mendung atau hujan.
- e. Hama dan Kotoran: Lindungi kulit jeruk dari serangan hama dan debu selama proses pengeringan.

## 2.2 Minyak Atsiri

Minyak atsiri merupakan zat berbau khas yang terkandung di dalam tanaman. Minyak ini disebut juga sebagai minyak esensial dikarenakan pada suhu kamar mudah menguap. Salah satu minyak esensial yang paling berharga adalah minyak mawar. Bunga mawar sangat melimpah terdapat di Desa Kalipucang, Kecamatan Tukur, Kabupaten Pasuruan. Ketersediaan tersebut dapat dimanfaatkan untuk menambah nilai jual tanaman tersebut. Pembuatan minyak atsiri bunga mawar menggunakan rangkaian alat penyulingan yang sederhana (*water distillation*) meliputi panci presto, pipa besi dan bak kondensor. Penyulingan ini menggunakan sistem dimana bahan yang akan diambil minyak atsirinya berhubungan langsung dengan air mendidih. Sebanyak 1 kg bunga mawar dapat menghasilkan ekstrak sebanyak 150 ml. Pada kegiatan pengabdian ini, mahasiswa diberikan kesempatan untuk mendapatkan pengalaman belajar secara langsung dari lapangan dan untuk memberikan kontribusi dalam program pengembangan. Bentuk pengabdian kepada masyarakat sendiri adalah dengan dilakukannya pembuatan minyak atsiri dari bunga mawar di Desa Kalipucang, Kecamatan Tukur, Kabupaten Pasuruan. Produk ini juga dapat meningkatkan ekonomi masyarakat Desa Kalipucang. (Sekar, L & Sari, N. 2023).

Minyak kulit jeruk manis adalah minyak atsiri yang diperoleh dari hasil pemerasan kulit buah terluar jeruk manis (*Citrus sinensis*). Minyak ini berupa cairan yang berwarna kuning muda atau coklat kekuningan, memiliki bau khas aromatis. Komposisi isinya yaitu *d-Limonen* lebih dari 90%, dan 5% campuran *sitral*, *sitronel* dan *metil ester* dari asam antranilat (Fatma, 2011). Terdapat pula glikosida-glikosida, hesperidina, isohesperidina, dan aurantiamarina, serta damar

(Sarwono, 1995). Kulit buah jeruk merupakan sampah organik yang keberadaannya cukup melimpah baik di perkotaan maupun pedesaan. Untuk mengatasi pencemaran sampah, maka alternatif yang bisa dilakukan adalah mendaur ulang sampah tersebut menjadi produk yang lebih berguna. Salah satu pemanfaatan kulit jeruk yaitu bisa diambil minyak atsirinya. Perlunya dilakukan pengkajian secara komputasi minyak atsiri kulit buah jeruk manis sehingga untuk mengetahui apakah dapat senyawa kandungan minyak kulit jeruk dapat dimanfaatkan sebagai bahan tabir surya.



Gambar 2. 2 Minyak Atsiri

### 2.2.1 Karakteristik Minyak Atsiri

Minyak asiri / atsiri dikenal juga dengan nama minyak eteris (*aetheric oil*), minyak esensial (*essential oil*), minyak aromatik (*aromatic oil*) atau minyak terbang (*volatile oil*) yang dihasilkan oleh tanaman. Minyak atsiri merupakan salah satu hasil sisa proses metabolisme dalam tanaman, yang terbentuk karena reaksi antara berbagai persenyawaan kimia dengan adanya air. Minyak tersebut di sintesis dalam sel kelenjar pada jaringan tanaman dan ada juga yang terbentuk dalam pembuluh resin, misalnya minyak terpentin dari pohon pinus. Minyak atsiri selain dihasilkan oleh tanaman dapat juga terbentuk dari hasil degradasi trigliserida oleh enzim atau dapat dibuat secara sintesis (Ketaren, 1985). Minyak tersebut mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir (*pungent teste*), berbau wangi sesuai dengan bau tanaman penghasilnya. Umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut air. Minyak atsiri dapat bersumber pada setiap bagian tanaman, yaitu, dari daun, bunga, buah, biji, batang/kulit dan akar (*rhizome*).

Minyak atsiri banyak digunakan sebagai bahan baku untuk industri parfum, bahan pewangi (*fragrances*), aroma (*flavor*), farmasi, kosmetika dan aromaterapi.

Minyak atsiri bersifat mudah menguap karena titik uapnya rendah. Selain itu, susunan senyawa komponennya kuat memengaruhi saraf manusia (terutama di hidung) sehingga seringkali memberikan efek psikologis tertentu. Setiap senyawa penyusun memiliki efek tersendiri, dan campurannya dapat menghasilkan rasa yang berbeda. Karena pengaruh psikologis ini, minyak atsiri merupakan komponen penting dalam aromaterapi atau kegiatankegiatan liturgi dan olah pikiran/jiwa, seperti yoga atau ayurveda. Sebagaimana minyak lainnya, sebagian besar minyak atsiri tidak larut dalam air dan pelarut polar lainnya. Dalam parfum, pelarut yang digunakan biasanya alkohol. Dalam tradisi timur, pelarut yang digunakan biasanya minyak yang mudah diperoleh, seperti minyak kelapa. Secara kimiawi, minyak atsiri tersusun dari campuran yang rumit berbagai senyawa, namun suatu senyawa tertentu biasanya bertanggung jawab atas suatu aroma tertentu. Sebagian besar minyak atsiri termasuk dalam golongan senyawa organik terpena dan terpenoid yang bersifat larut dalam minyak (*lipofil*).

Secara kimia, terpena minyak atsiri dapat dipilah menjadi dua golongan yaitu monoterpena dan seskuiterpena, berupa isoterpenoid C<sub>10</sub> dan C<sub>15</sub> yang mempunyai jangka titik didihnya berbeda, titik didih monoterpena 140-180°C sedangkan titik didih seskuiterpena lebih dari 200°C, secara kimia monoterpena dan seskuiterpen dipilah-pilah berdasarkan kerangka karbon dasarnya, dalam setiap golongan dikenal banyak senyawa yang berbeda misal bisabolena, atau bisiklik misalnya β-selinena dan karotol (Harborne, 1987). Dari 70 jenis minyak atsiri yang diperdagangkan di pasaran internasional, sekitar 9-12 macam atau jenis minyak atsiri di suplai dari Indonesia. Oleh sebab itu, Indonesia termasuk negara produsen besar yang cukup diandalkan dan menjadi negara pengekspor minyak atsiri dengan kualitas terbaik. Kondisi tersebut disebabkan faktor dan kondisi iklim serta jenis dan tingkat kesuburan tanah yang dimiliki Indonesia, yang sesuai dengan syarat tumbuh dari tanaman nilam (*patchouli*), akar wangi (*vetyver*), kenanga (*cananga*), kayu putih (*cajeput*), serta melati (*yasmin*) (Mangun, 2008). Dari berbagai jenis tanaman penghasil minyak atsiri tersebut, didapat hasil berupa minyak nilam

(*patchouli oil*), minyak serih wangi (*citronella*), akar wangi (*vetyver*), kenanga (*cananga*), kayu putih (*cajeput*), serta minyak melati (*yasmin*) (Mangun, 2008).

Peran paling utama dari minyak atsiri terhadap tumbuhan itu sendiri adalah sebagai pengusir serangga (mencegah daun dan bunga rusak) serta sebagai pengusir hewan-hewan pemakan daun lainnya. Namun sebaliknya, minyak atsiri juga berfungsi sebagai penarik serangga guna membantu terjadinya penyerbukan silang dari bunga. Berdasarkan atas usul-usul biosintetik, konstituen kimia dari minyak atsiri dapat dibagi dalam dua golongan besar, yaitu:

1. Keturunan terpena yang terbentuk melalui jalur biosintetis asam asetat mevalonat.
2. Senyawa aromatik yang terbentuk lewat jalur sintetis asam sikimat, fenil propanoid (Gunawan dan Mulyani, 2004). Adapun sifat-sifat minyak atsiri diterangkan sebagai berikut :
  - a. Tersusun oleh bermacam-macam komponen senyawa.
  - b. Memiliki bau khas. Umumnya bau ini mewakili bau tanaman asalnya. Bau minyak atsiri satu dengan yang lain berbeda-beda, sangat tergantung dari macam dan intensitas bau dari masing-masing komponen penyusun.
  - c. Mempunyai rasa getir, kadang-kadang berasa tajam, menggigit, memberi kesan hangat sampai panas, atau justru dingin ketika sampai dikulit, tergantung dari jenis komponen penyusunnya.
  - d. Dalam keadaan murni (belum tercemar oleh senyawa-senyawa lain) mudah menguap pada suhu kamar sehingga bila diteteskan pada selembar kertas maka ketika dibiarkan menguap, tidak meninggalkan bekas noda pada kertas yang ditempel.
  - e. Bersifat tidak bisa disabunkan dengan alkali dan tidak bisa berubah menjadi tengik (*rancid*). Ini berbeda dengan minyak lemak yang tersusun oleh asam-asam lemak.
  - f. Bersifat tidak stabil terhadap pengaruh lingkungan, baik pengaruh oksigen udara, sinar matahari (terutama gelombang ultra violet), dan panas karena terdiri dari berbagai macam komponen penyusun.
  - g. Indeks bias umumnya tinggi.

- h. Pada umumnya bersifat optis aktif dan memutar bidang polarisasi dengan rotasi yang spesifik karena banyak komponen penyusun yang memiliki atom C asimetrik.
- i. Pada umumnya tidak dapat bercampur dengan air, tetapi cukup dapat larut hingga dapat memberikan baunya kepada air walaupun kelarutannya sangat kecil.
- j. Sangat mudah larut dalam pelarut organik (Gunawan dan Mulyani, 2004).

### 2.2.2 Komposisi Minyak Atsiri

Komposisi umum minyak atsiri adalah campuran senyawa organik, seperti: *Terpenoid, Alkohol, Fenolik, Keton, Aldehida, Eter fenolik, Lakton, Asam organik, Hidrokarbon, Benzenoid* aromatik. Terpena merupakan senyawa yang paling banyak terkandung dalam minyak atsiri. Sebagian besar minyak atsiri termasuk dalam golongan senyawa organik terpena dan terpenoid yang bersifat larut dalam minyak (*lipofil*). Minyak atsiri diperoleh dari bagian tanaman aromatik melalui proses ekstraksi. Proses produksi minyak atsiri dapat dilakukan melalui pengempaan, ekstraksi menggunakan pelarut, dan penyulingan. Penyulingan merupakan metode yang paling banyak digunakan. Minyak atsiri merupakan campuran kompleks senyawa organik, hidrokarbon (*terpena, seskuiterpena*), senyawa teroksigenasi (*alkohol, ester, aldehida, keton*), benzenoid aromatik, serta senyawa yang mengandung nitrogen atau sulfur, yang terdapat dalam tetesan getah sel dan dalam rambut kelenjar. Minyak atsiri adalah cairan berminyak aromatik yang diperoleh dari bahan tanaman (bunga, kuncup, biji, daun, ranting, kulit kayu, herba, kayu, buah dan akar) ( Burt, 2004 Guenther, 1948 ). Karena fitur aromatik minyak atsiri, minyak atsiri telah banyak digunakan dalam industri untuk produksi sabun, parfum dan perlengkapan mandi. Di sisi lain, prospeksi dan aplikasinya sebagai produk terapeutik oleh pengobatan tradisional sejak abad pertengahan sangat luar biasa. Komponen individual minyak atsiri juga digunakan sebagai penyedap makanan, baik yang diekstraksi dari bahan tanaman atau diproduksi secara sintetis ( Oosterhaven et al., 1995 ).Istilah “minyak atsiri” diperkirakan berasal dari nama yang diciptakan pada abad ke-16 oleh pembaharu kedokteran Swiss, Paracelsus von Hohenheim; ia menamai komponen obat yang efektif

*Quinta essential*. Meskipun sejumlah besar komponen minyak atsiri secara umum dianggap sebagai perasa makanan yang aman dan/atau disetujui, beberapa data penelitian menunjukkan adanya iritasi dan toksisitas (Burt, 2004). Nanoemulsi dapat terbukti menjadi pembawa yang cocok untuk meningkatkan aktivitas minyak esensial dan mengurangi potensi efek sampingnya.

Minyak atsiri adalah cairan aromatik dan mudah menguap yang diperoleh dari bahan tanaman melalui penyulingan uap dan diberi nama sesuai tanaman asalnya. Minyak atsiri dapat didefinisikan sebagai produk atau campuran zat harum atau sebagai campuran zat harum dan tidak berbau. Zat harum ini adalah senyawa kimia murni yang mudah menguap dalam kondisi normal. Minyak atsiri sangat bervariasi, terkadang karena penyebab genetik, tetapi juga karena iklim, curah hujan, atau asal geografis. Minyak atsiri terutama terdiri dari metabolit tanaman sekunder yang lipofilik dan sangat mudah menguap, terutama mono dan seskuiterpen, tetapi jenis senyawa lain seperti fenol alil dan isoalil juga dapat hadir. Zat lain yang telah diidentifikasi dalam minyak atsiri termasuk kumarin, antrakuinon, dan alkaloid, yang sering kali dapat disuling, sementara beberapa diterpen, lemak, dan senyawa tidak mudah menguap lainnya dapat diperoleh dari minyak atsiri dengan metode selain distilasi.

Penggunaan minyak atsiri sangat beragam. Minyak atsiri banyak digunakan dalam kosmetik dan parfum, tetapi juga memiliki aplikasi medis karena sifat terapeutiknya, serta penggunaan agro-alimentari karena efek antimikroba dan antioksidannya. Minyak atsiri atau minyak atsiri telah digunakan secara tradisional dalam makanan dan minuman sejak dahulu kala dan juga memiliki aplikasi di beberapa bidang lainnya. Strategi budidaya tanaman penghasil minyak atsiri secara sistematis diperlukan untuk memastikan pasokan bahan tanaman berkualitas yang stabil untuk produksi minyak atsiri. Ada sekitar 400 spesies tanaman yang dibudidayakan dalam skala komersial besar untuk produksi minyak atsiri. Ada beberapa faktor yang memengaruhi budidaya tanaman aromatik. Bab ini secara ilustrasi membahas faktor-faktor terkait budidaya dan strategi budidaya kontemporer beberapa tanaman penghasil minyak atsiri yang penting.

Minyak atsiri atau minyak atsiri memiliki aplikasi penting di berbagai sektor industri. Secara tradisional, senyawa ini telah digunakan sebagai aroma

dalam industri wewangian dan juga sebagai senyawa dengan khasiat obat dalam pengobatan tradisional sejak zaman dahulu. Faktanya, berbagai macam zat dengan potensi efek kesehatan yang bermanfaat telah diidentifikasi dalam kelompok ini, yang membuatnya penting untuk makanan dan produk terkait lainnya. Minyak atsiri adalah campuran zat volatil yang dihasilkan oleh metabolisme sekunder tanaman dan sebagian besar diperoleh dari tanaman aromatik, bumbu dapur, dan obat-obatan.

Secara kimia, minyak atsiri diklasifikasikan sebagai fenilpropanoid dan terpenoid. Fenilpropanoid terbentuk dari asam shikimat dan sering kali merupakan komponen volatil utama yang menjadi ciri khas spesies tertentu. Fenilpropanoid utama yang ditemukan dalam spesies aromatik adalah *eugenol*, *chavicol*, *estragole*, *eugenol metil eter*, dan lainnya seperti *anetol*, asam ferulat, dan miristisin. [19,20] . Terpenoid bersifat dominan dan mencakup berbagai macam zat. Mereka tersusun atas unit isoprena ( $C_5H_8$ ): hemiterpen ( $C_{10}H_{16}$ ), monoterpen ( $C_{10}H_{16}$ ), seskuiterpen ( $C_{15}H_{24}$ ), diterpen ( $C_{20}H_{32}$ ), triterpen ( $C_{30}H_{48}$ ), tetraterpen ( $C_{40}H_{64}$ ) [21,22] . Sebagian besar terpenoid terbentuk melalui jalur metabolisme asam mevalonat, tetapi mereka juga dapat berasal dari metileritritol 4-fosfat dan ditemukan di beberapa bagian tanaman.

### 2.3 Metode Distilasi

Metode distilasi adalah proses pemisahan campuran zat berdasarkan perbedaan titik didih dan tekanan uapnya. Proses ini juga dikenal sebagai penyulingan. Dalam metode distilasi, campuran zat dididihkan hingga menguap, lalu uapnya didinginkan kembali menjadi cairan. Zat dengan titik didih lebih rendah akan menguap lebih dulu. Destilasi merupakan proses fisika yang tidak melibatkan reaksi kimia. Beberapa contoh penerapan metode distilasi, di antaranya:

- 1) Memisahkan minyak mentah menjadi berbagai bagian untuk penggunaan khusus, seperti bahan bakar transportasi, pembangkit listrik, dan pemanas
- 2) Memisahkan komponen-komponen penyusun udara, seperti oksigen, nitrogen, dan argon
- 3) Mempekatkan alkohol dengan menerapkan panas terhadap larutan hasil fermentasi untuk menghasilkan minuman sulingan
- 4) Memurnikan air bersih dari zat-zat lainnya, seperti pasir atau garam.

Destilasi adalah suatu metode pemisahan campuran yang didasarkan pada perbedaan tingkat volalitas (kemudahan suatu zat untuk menguap) pada suhu dan tekanan tertentu. Destilasi merupakan proses fisika dan tidak terjadi adanya reaksi kimia selama proses berlangsung. Dasar utama pemisahan dengan cara destilasi adalah perbedaan titik didih cairan pada tekanan tertentu. Proses destilasi biasanya melibatkan suatu penguapan campuran dan diikuti dengan proses pendinginan dan pengembunan.

Aplikasi destilasi dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu skala laboratorium dan skala industri. Perbedaan utama destilasi skala laboratorium dan industri adalah sistem ketersinambungan. Pada skala laboratorium, destilasi dilakukan sekali jalan. Dalam artian pada destilasi skala laboratorium, komposisi campuran dipisahkan menjadi komponen fraksi yang di urutkan berdasarkan volatilitas, dimana zat yang paling volatile akan dipisahkan terlebih dahulu. Dengan demikian, zat yang paling tidak volatile akan tersisa pada bagian paling bawah. Proses ini dapat diulangi ketika campuran ditambahkan dan memulai proses destilasi dari awal. Pada destilasi skala industri, senyawa asli (campuran), uap, dan destilat tetap dalam komposisi konstan. Fraksi yang di inginkan akan dipisahkan dari sistem secara hati-hati, dan ketika bahan awal habis maka akan ditambahkan lagi tanpa menghentikan proses destilasi.

Destilasi mempunyai peranan yang sangat banyak dalam kehidupan manusia. Destilasi adalah kunci utama dalam pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi. Minyak bumi dipisahkan menjadi fraksi-fraksi tertentu didasarkan pada perbedaan titik didih. Alkohol yang terbentuk dari proses fermentasi juga dimurnikan dengan cara destilasi. Minyak-minyak atsiri alami yang mudah menguap dapat dipisahkan melalui destilasi. Banyak sekali minyak atsiri alami yang dapat diperoleh dengan cara destilasi, yakni minyak serai, minyak jahe, minyak cengkeh, dsb. Minyak kayu putih juga didapatkan dengan cara destilasi (anonim, 2013).

### 2.3.1 Prinsip Dasar Distilasi

Prinsip dasar destilasi adalah pemisahan campuran berdasarkan perbedaan titik didih cairan pada tekanan tertentu. Proses destilasi melibatkan beberapa tahap, yaitu: Mengubah campuran menjadi uap, Mengkondensasikan uap menjadi cair, Menampung hasil kondensasi. Destilasi merupakan teknik pemisahan yang efektif

untuk memisahkan campuran dua cairan dengan titik didih yang berbeda. Contoh penerapan destilasi adalah pengolahan air laut menjadi garam. Dalam proses destilasi, persyaratannya adalah kemudahan menguap (*volatilitas*) dari komponen yang akan dipisahkan berbeda satu dengan yang lainnya.

Prinsip dasar di balik proses distilasi adalah bahwa cairan yang berbeda mendidih pada suhu yang berbeda. Jadi, ketika campuran dipanaskan, zat dengan titik didih yang lebih rendah mulai mendidih terlebih dahulu dan berubah menjadi uap yang kemudian dapat dikumpulkan secara terpisah. Dasar pemisahan ini adalah titik didih yang berbeda antara kedua jenis zat yang terlarut. Metode ini sangat efektif untuk memisahkan campuran yang terdiri dari dua cairan dengan titik didih yang berbeda. Dasar utama pemisahan dengan cara destilasi adalah perbedaan titik didih cairan pada tekanan tertentu. Proses destilasi biasanya melibatkan suatu penguapan campuran dan diikuti dengan proses pendinginan dan pengembunan. Aplikasi destilasi dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu skala laboratorium dan skala industri. 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.

Definisi atau arti distilasi sederhana adalah proses pemurnian senyawa cair dengan memanaskannya menjadi uap yang kemudian dikondensasikan kembali menjadi cairan. Dengan memanaskan cairan hingga suhu di mana ia berubah menjadi uap, cairan dipisahkan dari segala kemungkinan pengotor yang terlarut di dalamnya. Tujuan dari destilasi yaitu memperoleh cairan murni dari cairan yang telah tercemari zat terlarut atau bercampur dengan cairan lain yang berbeda titik didihnya. Cairan yang dikehendaki dididihkan hingga menguap kemudian uap diembunkan melalui kondensor, sehingga uap mencair kembali.

Destilasi adalah metode pemisahan campuran berdasarkan perbedaan titik didih komponen-komponennya. Proses ini digunakan untuk memisahkan zat cair yang memiliki berbagai sifat fisik, seperti minyak atsiri, alkohol, dan larutan lainnya. Konsep titik didih nya Setiap zat cair memiliki titik didih tertentu, yaitu suhu di mana zat tersebut berubah dari fase cair menjadi fase gas. Dalam campuran, komponen dengan titik didih lebih rendah akan menguap terlebih dahulu. Proses

Destilasi melalui Penguapan: Campuran cair dipanaskan dalam bejana. Ketika suhu mencapai titik didih komponen dengan titik didih lebih rendah, komponen tersebut mulai menguap. Melalui Kondensasi: Uap yang dihasilkan mengalir melalui sistem kondensor, di mana ia didinginkan dan kembali menjadi cairan. Proses ini dapat dilakukan menggunakan air dingin atau pendingin lainnya. Dan Pengumpulan: Cairan hasil kondensasi (distilat) dikumpulkan dalam wadah terpisah. Faktor yang Mempengaruhi Destilasi yaitu Kecepatan Pemanasan: Pemanasan yang terlalu cepat dapat menyebabkan terjadinya percampuran yang tidak diinginkan. Melalui Tekanan: Perubahan tekanan dapat mempengaruhi titik didih. Destilasi di bawah tekanan rendah (vakum) dapat menurunkan titik didih, berguna untuk zat yang sensitif terhadap panas. Dan melalui Kondisi Lingkungan: Suhu dan kelembapan lingkungan juga dapat mempengaruhi hasil destilasi.

### 2.3.2 Jenis-Jenis Distilasi

1) Destilasi sederhana Biasanya destilasi sederhana digunakan untuk memisahkan zat cair yang titik didihnya rendah, atau memisahkan zat cair dengan zat padat atau minyak. Proses ini dilakukan dengan mengalirkan uap zat cair tersebut melalui kondensor lalu hasilnya ditampung dalam suatu wadah, namun hasilnya tidak benar-benar murni atau biasa dikatakan tidak murni karena hanya bersifat memisahkan zat cair yang titik didih rendah atau zat cair dengan zat padat atau minyak.

2) Destilasi bertingkat (*fraksionasi*) Proses ini digunakan untuk komponen yang memiliki titik didih yang berdekatan. Pada dasarnya sama dengan destilasi sederhana, hanya saja memiliki kondensor yang lebih banyak sehingga mampu memisahkan dua komponen yang memiliki perbedaan titik didih yang bertekanan. Pada proses ini akan didapatkan substansi kimia yang lebih murni, karena melewati kondensor yang banyak.

3) Destilasi vakum (destilasi tekanan rendah) Distilasi vakum adalah distilasi yang tekanan operasinya 0,4 atm (300 mmHg absolut). Distilasi yang dilakukan dalam tekanan operasi ini biasanya karena beberapa alasan yaitu :

- a) Sifat penguapan relatif antar komponen biasanya meningkat seiring dengan menurunnya *boiling temperature*.

- b) Distilasi pada temperatur rendah dilakukan ketika mengolah produk yang sensitif terhadap variabel temperatur. 27
  - c) Proses pemisahan dapat dilakukan terhadap komponen dengan tekanan uap yang sangat rendah atau komponen dengan ikatan yang dapat terputus pada titik didihnya.
  - d) Reboiler dengan temperatur yang rendah yang menggunakan sumber energi dengan harga yang lebih murah seperti steam dengan tekanan rendah atau air panas.
- 4) *Refluks / destruksi Refluks* / destruksi ini bisa dimasukkan dalam macam-macam destilasi walau pada prinsipnya agak berkelainan. *Refluks* dilakukan untuk mempercepat reaksi dengan jalan pemanasan tetapi tidak akan mengurangi jumlah zat yang ada.
- 5) Destilasi *azeotrope* Digunakan dalam memisahkan campuran *azeotrop* (campuran campuran dua atau lebih komponen yang sulit di pisahkan), biasanya dalam prosesnya digunakan senyawa lain yang dapat memecah ikatan *azeotrop* tsb, atau dengan menggunakan tekanan tinggi. Banyak metode yang bisa digunakan untuk menghilangkan titik *azeotrop* pada campuran heterogen. Contoh campuran heterogen yang mengandung titik azeotrop yang paling populer adalah campuran etanol air, campuran ini dengan metode distilasi biasa tidak bisa menghasilkan etanol teknis (99% lebih) melainkan maksimal hanya sekitar 96,25%. Hal ini terjadi karena konsentrasi yang lebih tinggi harus melewati terlebih dahulu titik azeotrop, dimana komposisi kesetimbangan cair-gas etanol-air saling bersilangan. Beberapa metode yang populer digunakan adalah :
- a) *Pressure Swing Distillation* Dalam pemisahan campuran *propanoethyl acetate*, digunakan metode *pressure swing distillation*. Prinsip yang digunakan pada metode ini yaitu pada tekanan yang berbeda, komposisi azeotrop suatu campuran akan berbeda pula. Berdasarkan prinsip tersebut, distilasi dilakukan bertahap Jurnal Inovasi Proses, Vol 2. No. 2 (September, 2017) ISSN: 2338-6452 45 menggunakan 2 kolom distilasi yang beroperasi pada tekanan yang berbeda. Kolom distilasi pertama memiliki tekanan operasi yang lebih tinggi dari kolom distilasi kedua. Produk bawah kolom pertama 28 menghasilkan *ethyl acetate* murni sedangkan produk atasnya

ialah campuran *propanol-ethyl acetate* yang komposisinya mendekati komposisi azeotropnya. Produk atas kolom pertama tersebut kemudian didistilasi kembali pada kolom yang bertekanan lebih rendah (kolom kedua). Produk bawah kolom kedua menghasilkan propanol murni sedangkan produk atasnya merupakan campuran *propanol-ethyl acetate* yang komposisinya mendekati komposisi azeotropnya.

b) *Extractive Distillation* Distilasi ekstraktif didefinisikan sebagai distilasi dalam kehadiran miscible, mendidih tinggi, komponen yang relatif non-volatile, pelarut, bahwa tidak ada bentuk azeotrop dengan komponen lain dalam campuran. Metode yang digunakan untuk campuran memiliki nilai volatilitas relatif rendah, mendekati kesatuan. Campuran tersebut tidak dapat dipisahkan dengan penyulingan sederhana, karena volatilitas dari dua komponen dalam campuran adalah hampir sama, membuat mereka menguap pada suhu yang sama hampir pada tingkat yang sama, membuat penyulingan normal tidak praktis.

### 2.3.3 Proses Distilasi Uap

Proses destilasi uap dalam ekstraksi minyak atsiri adalah metode pemisahan kimia-fisika yang memanfaatkan volatilitas senyawa untuk menguap saat dipanaskan dengan uap. Berikut adalah tahapan proses destilasi uap dalam ekstraksi minyak atsiri: Bahan tanaman diletakkan di atas saringan dalam ketel destilasi setelah itu air dipanaskan hingga mencapai titik didih selanjutnya uap kering dialirkan melalui bahan tanaman, Senyawa volatil uap akan diuapkan dan Uap yang terbentuk dikondensasikan menjadi cair kembali dan hasil kondensasi ditampung dalam wadah pemisah. Prinsip kerja destilasi uap adalah memisahkan komponen suatu campuran yang terdiri atas dua cairan atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap atau perbedaan titik didih komponen-komponen senyawa. Destilasi uap merupakan metode yang paling sering digunakan oleh industri kecil minyak atsiri karena penanganannya mudah dan menggunakan peralatan yang sederhana.

Proses destilasi uap untuk mengekstrak minyak atsiri dari kulit jeruk manis dan segar dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- 1) Masukkan aquadest ke dalam labu leher dua warna biru dan dididihkan hingga terbentuk uap air.

- 2) Masukkan kulit jeruk ke dalam labu distilasi
- 3) Alirkan uap air yang telah terbentuk ke dalam labu distilasi
- 4) Tambahkan aquadest panas secara terus menerus ke dalam labu distilasi
- 5) Tampung destilat pada beaker glass
- 6) Pisahkan destilat

Distilasi uap merupakan metode isolasi zat organik yang tidak larut dalam air. Prinsip kerjanya adalah dengan menurunkan titik didih campuran. Metode ini sering digunakan untuk memisahkan campuran senyawa-senyawa yang memiliki titik didih mencapai 200°C atau lebih. Destilasi uap merupakan metode yang paling sering digunakan oleh industri kecil minyak atsiri karena mudah dijalankan dan menggunakan peralatan yang sederhana. Kulit jeruk direbus dalam air dan minyak yang dihasilkan (*limonene*) disuling dengan uap pada suhu di bawah 100 °C, jauh di bawah titik didih normalnya . Minyak yang tidak bercampur kemudian dapat dipisahkan. Istilasi uap merupakan suatu metode isolasi zat organik yang tidak larut dalam air dengan mengalirkan uap air dengan prinsip penurunan titik didih campuran. Umumnya distilasi uap digunakan untuk memisahkan campuran senyawa-senyawa yang memiliki titik didih mencapai 200oC atau lebih. Waktu yang diperlukan untuk destilasi dengan laju 1,4 L/jam adalah 5-6 jam, sedang untuk destilasi dengan laju 2 L/jam adalah 4-5 jam. Perolehan minyak kayu manis pada ukuran bahan 1-2 cm (kasar) dan -10 +20 mesh (halus) hasil destilasi uap-air dengan laju destilasi 1,4 L/jam dan 2 L/jam.

#### 2.4 Rendemen Minyak Atsiri

Rendemen minyak atsiri adalah persentase hasil minyak atsiri yang diperoleh dari bahan baku tanaman setelah dilakukan proses ekstraksi, seperti distilasi uap atau pengepresan. Rendemen menggambarkan efisiensi proses ekstraksi, yaitu seberapa banyak minyak atsiri yang dapat diambil dari sejumlah bahan baku yang digunakan. Secara sederhana, rendemen minyak atsiri mengukur seberapa banyak minyak atsiri yang dapat diproduksi dari suatu bahan tanaman dibandingkan dengan berat bahan baku yang digunakan.

Rendemen minyak atsiri adalah perbandingan jumlah minyak yang dihasilkan dari ekstraksi tanaman aromatik. Semakin tinggi rendemennya, maka semakin banyak minyak atsiri yang dihasilkan. Rendemen minyak atsiri dari kulit

jeruk manis dapat mencapai 0,26%. Minyak atsiri kulit jeruk manis memiliki karakteristik sebagai berikut:

- Berwarna kuning muda atau coklat kekuningan
- Berbau khas aromatis
- Massa jenis 0,876 g/mL
- Titik didih 163,3°C
- Indeks bias 1,468 (25°C)
- Putaran optik ( )105,5° dm-1.g-1.mL

Minyak atsiri kulit jeruk manis mengandung senyawa-senyawa seperti:

- *Limonena* (72,34%)
- *Oktanal* (5,64%)
- *Linalool* (5,44%)
- *Beta-mirsena* (4,60%)
- *Dekanal* (2,24%)
- *Alpha-pinena* (1,32%)
- *Cis-sitral* (0,98%)
- *Sabinena* (0,67%)
- *Terpineol* (0,65%)

Minyak atsiri kulit jeruk manis dapat digunakan sebagai antioksidan dan sunscreen. Minyak atsiri dapat diperoleh melalui beberapa cara, yaitu: Pengempaan (pressing), Ekstraksi menggunakan pelarut (solvent extraction), Penyulingan (distillation).

#### 2.4.1 Metode Pengukuran Rendemen Minyak Atsiri

Pada proses untuk menghitung persentase minyak atsiri yang diperoleh dari kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) setelah dilakukan ekstraksi. Proses ini bisa dilakukan dengan cara distilasi uap atau metode lain yang sesuai. Berikut adalah metode umum pengukuran rendemen minyak atsiri pada kulit jeruk manis segar dan kering. Langkah-langkahnya yaitu:

##### 1) Pengumpulan Bahan Baku:

- Ambil kulit jeruk manis segar, pastikan untuk mencuci bersih kulit jeruk dari kotoran dan residu lainnya.

- Timbang berat kulit jeruk segar sebelum dilakukan ekstraksi. Biasanya, bahan baku segar lebih berat dibandingkan yang sudah dikeringkan.
- 2) Proses Ekstraksi (Distilasi Uap):
- Potong kulit jeruk menjadi bagian-bagian kecil agar mempermudah proses distilasi.
  - Tempatkan kulit jeruk dalam alat distilasi dan lakukan distilasi uap. Proses distilasi ini akan menguapkan minyak atsiri yang ada di dalam kulit jeruk, kemudian uap tersebut akan dikondensasikan menjadi minyak dalam wadah terpisah.
  - Proses distilasi ini berlangsung dalam jangka waktu tertentu (biasanya beberapa jam, tergantung pada banyaknya bahan baku dan kapasitas alat).
- 3) Penimbangan Minyak Atsiri:
- Setelah distilasi selesai, pisahkan minyak atsiri yang terkumpul dan timbang beratnya.
  - Catat berat minyak atsiri yang diperoleh.
- 4) Penghitungan Rendemen:
- Gunakan rumus rendemen untuk menghitung hasil minyak atsiri dari kulit jeruk manis segar (Djoer et al : 2012 ):

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Minyak Atsiri (gram)}}{\text{Berat Bahan (gram)}} \times 100$$

#### 2.4.2 Faktor Yang Mempengaruhi Rendemen Minyak Atsiri

Faktor-faktor yang mempengaruhi rendemen minyak atsiri pada kulit jeruk manis melibatkan berbagai aspek yang dapat memengaruhi hasil ekstraksi minyak atsiri dari kulit jeruk. Berikut adalah beberapa faktor utama yang memengaruhi rendemen minyak atsiri pada kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*):

##### 1) Kondisi Bahan Baku (Kulit Jeruk)

- Kadar Air: Kulit jeruk segar memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan kulit jeruk kering. Kandungan air yang tinggi dapat mengurangi jumlah minyak atsiri yang dapat diekstraksi, karena sebagian energi dalam proses distilasi digunakan untuk menguapkan air. Oleh karena

itu, kulit jeruk yang dikeringkan cenderung menghasilkan rendemen yang lebih tinggi karena lebih sedikit air yang harus diuapkan.

- Kesegaran: Kulit jeruk yang lebih segar biasanya mengandung minyak atsiri yang lebih banyak dan lebih mudah diambil. Setelah disimpan terlalu lama atau terkena faktor eksternal (seperti panas atau cahaya), kualitas dan kuantitas minyak atsiri bisa menurun.
- Ukuran dan Kehalusan Potongan: Potongan kulit jeruk yang lebih kecil atau lebih halus memungkinkan minyak atsiri lebih mudah diekstraksi karena permukaan yang lebih besar. Ini dapat meningkatkan efisiensi ekstraksi dan menghasilkan rendemen yang lebih tinggi.

## 2) Metode Ekstraksi

- distilasi Uap: Ini adalah metode ekstraksi yang paling umum digunakan untuk minyak atsiri dari kulit jeruk. Efisiensi distilasi sangat bergantung pada waktu distilasi dan temperatur. Distilasi yang terlalu cepat atau suhu yang terlalu tinggi dapat merusak komponen minyak atsiri, sehingga mengurangi rendemen dan kualitas minyak.
- Durasi Distilasi: Durasi yang terlalu singkat mungkin tidak mampu mengeluarkan semua minyak dari kulit jeruk, sementara durasi yang terlalu lama bisa mengakibatkan kerusakan pada minyak atsiri, mengurangi kualitasnya, dan juga menyebabkan konsumsi energi yang lebih tinggi.
- Teknik Pengolahan (*Pressing* vs. Distilasi): Pada beberapa jenis jeruk, minyak atsiri bisa diperas langsung dari kulit menggunakan teknik pengepresan dingin (*cold pressing*). Namun, distilasi lebih sering digunakan untuk mendapatkan minyak atsiri dalam jumlah besar.

## 3) Kandungan Minyak Atsiri dalam Kulit Jeruk

- Jenis dan Varietas Jeruk: Kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) memiliki kandungan minyak atsiri yang berbeda dengan jenis jeruk lainnya (misalnya jeruk nipis atau jeruk bali). Varietas tertentu dari jeruk manis mungkin mengandung lebih banyak minyak atsiri, yang akan menghasilkan rendemen yang lebih tinggi.
- Musim Panen: Minyak atsiri dalam kulit jeruk dapat dipengaruhi oleh waktu panen. Pada musim tertentu, kandungan minyak pada kulit jeruk bisa lebih

tinggi dibandingkan dengan musim lainnya. Biasanya, jeruk yang dipanen pada saat matang penuh (pada puncak kesegarannya) akan mengandung minyak atsiri yang lebih banyak.

#### 4) Pengeringan (Jika Menggunakan Kulit Jeruk Kering)

- Suhu Pengeringan: Pengeringan yang terlalu cepat dengan suhu tinggi dapat merusak struktur sel kulit jeruk dan menyebabkan kerusakan pada minyak atsiri. Sebaliknya, pengeringan yang terlalu lambat dapat mempengaruhi hasil akhirnya. Pengeringan yang ideal dengan suhu rendah (sekitar 30-40°C) memungkinkan pengurangan kadar air tanpa merusak komponen minyak atsiri.
- Metode Pengeringan: Pengeringan alami di bawah sinar matahari atau menggunakan alat pengering (oven atau dehydrator) mempengaruhi kandungan minyak atsiri. Pengeringan di bawah sinar matahari yang terlalu lama dapat mengurangi kualitas minyak karena terpapar sinar UV, yang bisa memecah beberapa senyawa aktif dalam minyak atsiri.

#### 5) Faktor Lingkungan dan Tanaman

- Kondisi Tanah dan Iklim: Faktor lingkungan seperti kualitas tanah dan iklim dapat memengaruhi kandungan minyak atsiri pada kulit jeruk. Jeruk yang tumbuh di daerah dengan iklim tropis atau subtropis yang optimal biasanya mengandung lebih banyak minyak atsiri.
- Pemeliharaan Tanaman: Penggunaan pupuk, pengendalian hama, dan praktik agronomi lainnya dapat memengaruhi pertumbuhan dan kesehatan tanaman jeruk, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas minyak atsiri.

#### 6) Kandungan Terpenoid dan Senyawa Kimia Lainnya Komposisi Kimia

seperti Minyak atsiri jeruk mengandung senyawa kimia seperti *limonene*, *terpinene*, dan *linalool*. Komposisi kimia ini dapat bervariasi tergantung pada faktor genetik dan lingkungan, serta cara pengolahan. Variasi dalam komposisi kimia dapat mempengaruhi kualitas minyak dan rasa (aroma) minyak atsiri, meskipun tidak selalu berhubungan langsung dengan rendemen.

- 7) Usia Kulit Jeruk Usia Kulit Jeruk seperti Kulit jeruk dari buah yang lebih muda atau belum sepenuhnya matang cenderung memiliki kandungan minyak atsiri yang lebih rendah dibandingkan dengan kulit jeruk dari buah yang sudah matang sepenuhnya. Kulit jeruk yang terlalu tua atau sudah mengalami kerusakan juga dapat mengandung lebih sedikit minyak atsiri.

**BAB 3.**  
**METODE PENELITIAN**

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Prestasi Mesin, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

3.1.2 Waktu Penelitian

Adapun waktu pelaksanaan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Waktu Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul	■					
2	Studi literatur	■	■				
3	Seminar proposal			■			
4	Persiapan alat dan bahan			■			
5	Penyulingan minyak atsiri				■		
6	Analisa hasil penyulingan minyak atsiri				■	■	
7	Seminar hasil						■
8	Penyelesaian skripsi						■

### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

#### 3.2.1 Bahan Penelitian

##### 1. Kulit Jeruk Manis Segar

Kulit jeruk manis segar mengandung minyak atsiri (essential oil) yang dihasilkan oleh kelenjar minyak yang ada di dalam kulitnya. Minyak atsiri dari kulit jeruk manis ini memiliki aroma yang segar dan khas, serta memiliki berbagai manfaat, baik dalam industri parfum, kosmetik, maupun kesehatan. Minyak atsiri yang diperoleh dari kulit jeruk manis, mengandung senyawa-senyawa seperti limonene, yang memiliki sifat antimikroba, antioksidan, dan bahkan bisa digunakan sebagai bahan pembersih alami. Selain itu, minyak atsiri ini sering dimanfaatkan dalam aromaterapi untuk memberikan efek relaksasi dan meredakan stres.



Gambar 3. 1 Kulit jeruk manis Segar

##### 2. Kulit Manis Kering

Minyak atsiri dari kulit jeruk manis kering mengandung senyawa seperti limonene, linalool, dan bergapten, yang memberikan aroma khas jeruk serta memiliki sifat antimikroba, antioksidan, dan antiinflamasi. Meskipun kulit jeruk kering kehilangan sebagian kelembapan dan nutrisi, minyak atsiri yang terkandung masih memiliki manfaat yang serupa dengan minyak dari kulit segarnya, termasuk dalam industri kosmetik, aromaterapi, dan bahan tambahan pada produk makanan.



Gambar 3. 2 Kulit jeruk Manis Kering

### 3. Air

Fungsi utama air dalam destilasi minyak atsiri adalah sebagai media perambatan uap (steam) yang akan membawa minyak atsiri keluar dari jaringan tanaman. Air panas atau uap air memecah kelenjar minyak pada tumbuhan sehingga minyak atsiri menguap bersama uap air. Kemudian, campuran uap air dan minyak tersebut akan didinginkan (dikondensasikan) menjadi bentuk cair, lalu dipisahkan untuk mendapatkan minyak atsiri murni.



Gambar 3. 3 Air

### 3.2.2 Alat

#### 1. Alat Distilasi

Digunakan untuk mengekstraksi minyak atsiri dari kulit jeruk melalui proses destilasi uap.



Gambar 3. 4 Alat Distilasi

#### 2. Tabung *Erlenmeyer*

ebagai wadah penampung cairan destilat yang telah diuapkan dan dikondensasi kembali, serta sebagai tempat untuk menampung sementara cairan agar mudah dikocok dan dicampur tanpa tumpah karena desain dasar lebar dan leher sempitnya. .



Gambar 3. 5 Tabung erlenyer

### 3. Termometer

Untuk mengukur suhu selama proses destilasi.



Gambar 3. 6 Termometer

### 4. Timbangan Digital

Untuk menimbang bahan kulit jeruk.



Gambar 3. 7 Timbangan digital

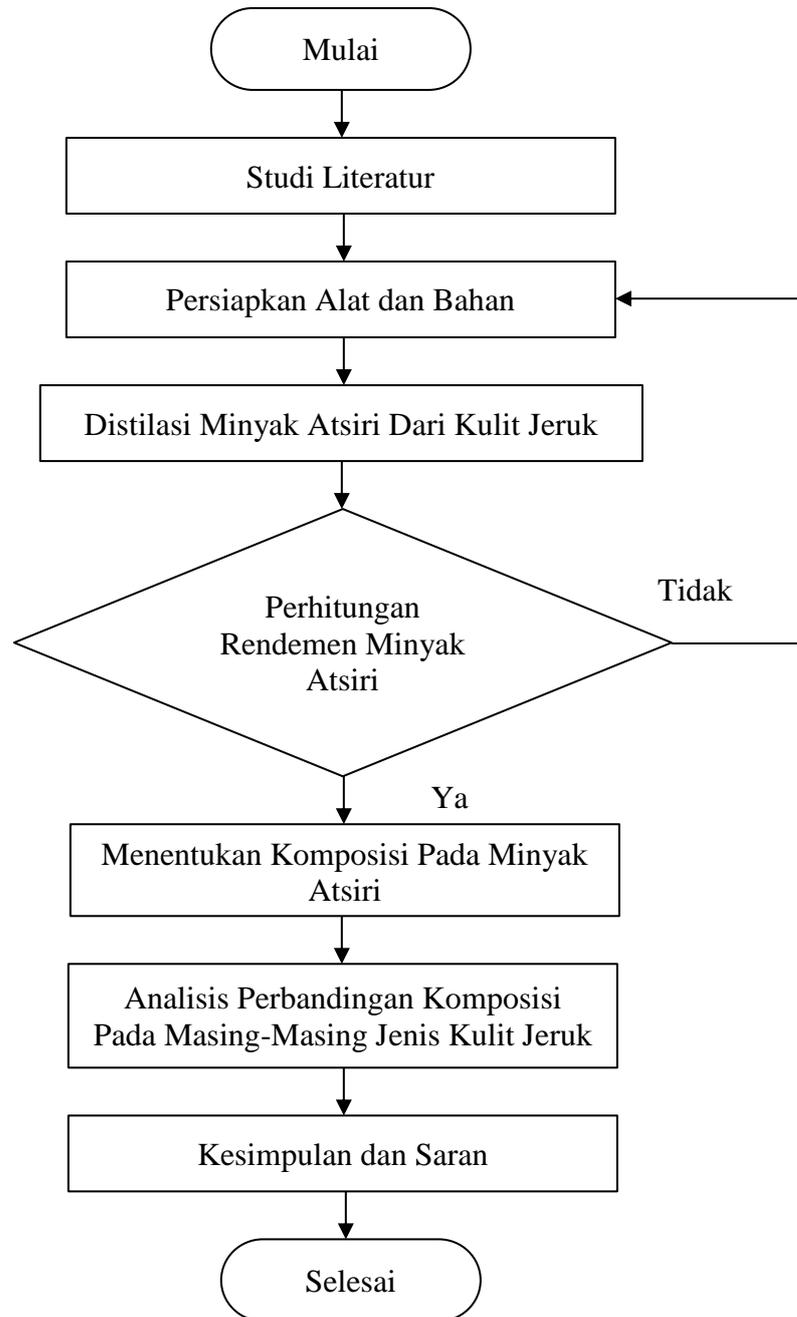
5. Corong Pisah

Digunakan untuk memisahkan lapisan minyak atsiri dari air setelah destilasi.



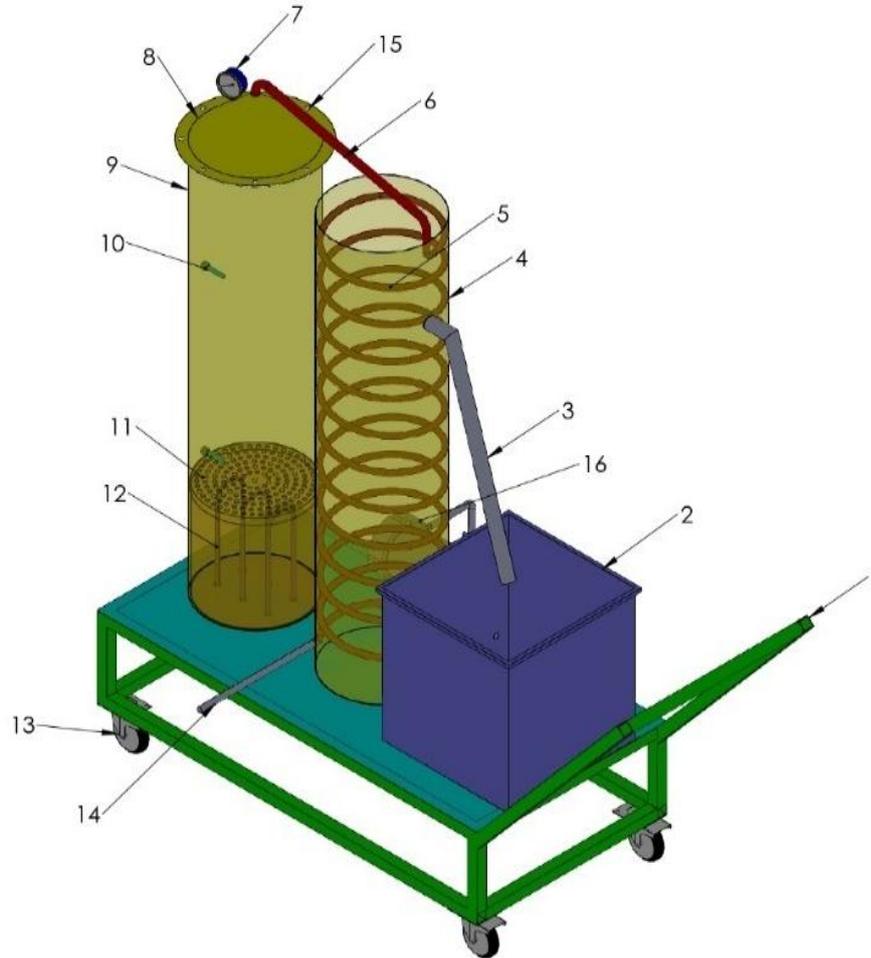
Gambar 3. 8 Corong pisah

### 3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. 9 Bagan Alir Penelitian

### 3.4 Rancangan alat penelitian



Gambar 3. 10 Rangkaian Alat Penelitian

#### Keterangan

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Rangka alat                | 9. Tabung pemanas                 |
| 2. Bak air                    | 10. Sensor panas                  |
| 3. Pipa output air            | 11. Pembatas bahan                |
| 4. Tabung kondensor pendingin | 12. Heater                        |
| 5. Pipa Kondensor             | 13. Roda                          |
| 6. Pipa Transfer              | 14. Pipa output hasil penyulingan |
| 7. Indikator tekanan          | 15. Pengikat tutup tabung pemanas |
| 8. Tutup tabung pemanas       | 16. Pompa air                     |

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 1. Persiapan Bahan

- a. Kulit jeruk manis segar dan kering di kupas dan dikumpulkan, untuk kulit jeruk manis kering dijemur di bawah papasan sinar matahari untuk mengurangi kadar air.
- b. Setelah dikeringkan, kulit jeruk dipotong-potong kecil untuk memperbesar luas permukaan kontak dengan uap air selama destilasi.

#### 2. Proses Destilasi

- a. Masing-masing jenis kulit jeruk ditimbang sebanyak 1 kg dan dimasukkan ke dalam alat destilasi.
- b. Air ditambahkan ke dalam alat destilasi hingga mencapai ketinggian tertentu dan proses pemanasan dimulai.
- c. Suhu destilasi diatur pada 90°C, dan destilasi dilakukan hingga tidak ada lagi minyak yang keluar.
- d. Uap yang terbentuk selama proses ini akan melalui kondensor dan akan terkondensasi menjadi cairan yang terdiri dari air dan minyak atsiri. 42

#### 3. Analisis rendemen Minyak Atsiri kulit jeruk

- a. Siapkan kulit jeruk dengan massa yang ditentukan
- b. Masukkan kulit jeruk segar ke dalam mesin destilasi
- c. Isi mesin destilasi dengan air bersih sebagai bahan uap
- d. Tunggu minyak atsiri lalu tampung dibawah tempat penampungan
- e. Timbang berat penampung terlebih dahulu sebelum diisi minyak atsiri
- f. Timbang minyak atsiri serta penampung lalu kurangkan penampung yang sudah berisi – penampung yang belum ber isi minyak atsiri
- g. Maka didapatkan hasil rendemen minyak atsiri

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini penulis akan menjabarkan hasil penelitian yang di lakukan penulis berdasarkan bahan baku dan rendemen dari bahan baku yang sudah ditentukan yaitu : kulit jeruk manis segar (*fresh orange peel*) dan kulit jeruk manis kering (*dry orange peel*).

### 4.1 Kadar Air Bahan Distilasi

Bahan distilasi pada penelitian ini menggunakan kulit jeruk manis. Percobaan distilasi dilakukan dengan kondisi kulit jeruk yang berbeda. Percobaan pertama dilakukan dengan menggunakan kulit jeruk manis dalam kondisi segar sebanyak 1,5 kg, percobaan kedua dilakukan dengan kulit jeruk manis dalam kondisi segar sebanyak 2 kg, percobaan ketiga dilakukan dengan menggunakan kulit jeruk manis dalam kondisi kering sebanyak 1,5 kg dan percobaan keempat dilakukan dengan kulit jeruk manis dalam kondisi kering sebanyak 2 kg.

Pengeringan kulit jeruk manis dilakukan dengan menggunakan oven untuk menguapkan kadar air yang terkandung dalam bahan selama 15 menit. Setelah pengeringan dilakukan didapat perubahan massa pada kulit jeruk manis. Perubahan massa tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 1 Perubahan Berat Bahan Setelah Pengeringan

Berat Awal Bahan (kg)	Berat Akhir Bahan (kg)
5	2,5

Dari tabel diatas dapat dilihat setelah dilakukan pengeringan kulit jeruk dengan menggunakan oven selama 15 menit terjadi penurunan berat dari kulit jeruk manis sebesar 2,5 kg. Penurunan berat bahan didasrkan dari penguapan kadar air yang terjadi dikarenakan pemanasan bahan pada proses pengeringan didalam oven. Penurunan kadar air pada bahan dapat dihitung seperti dibawah ini.

$$\text{Kadar air (\%)} = \left( \frac{\text{Berat awal bahan} - \text{Berat akhir bahan}}{\text{Berat Awal}} \right) \times 100$$

Sehingga,

$$\text{Kadar air} = \left( \frac{5 - 2,5}{5} \right) \times 100 = 50 \%$$

Jadi setelah proses pengeringan bahan selama 15 menit selesai dilakukan didapatkan hasil kulit jeruk manis kering dengan penurunan kadar air sebanyak 50 % dari kadar air awal kulit jeruk manis sebelum dilakukan pengeringan.

#### 4.2 Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis Segar

Hasil Pengujian dengan kulit jeruk manis segar dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 2 Jumlah Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis Segar

No	Berat Kulit Jeruk (kg)	Waktu Pengeringan	Jumlah Minyak (kg)
1	1,5	-	0,02
2	2	-	0,03

Dapat dilihat di tabel diatas jumlah minyak yang dihasilkan dari proses distilasi dengan kulit jeruk manis segar, rendemen minyak atsiri (%) dapat diketahui dengan menggunakan rumus dibawah ini :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Minyak Atsiri (gram)}}{\text{Berat Bahan (gram)}} \times 100$$

Maka dapat diketahui rendemen yang dihasilkan melalui perhitungan dibawah ini :

1. Rendemen Minyak Kulit Jeruk Segar 1,5 kg

$$\text{Rendemen} = \frac{0,02 \text{ kg}}{1,5 \text{ kg}} \times 100$$

$$\text{Rendemen} = 1,3 \%$$

2. Rendemen Minyak Kulit Jeruk Segar 2 kg

$$\text{Rendemen} = \frac{0,03 \text{ kg}}{2 \text{ kg}} \times 100$$

$$\text{Rendemen} = 1,5 \%$$

#### 4.3 Rendemen Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis Kering

Pengeringan Kulit jeruk dilakukan selama 15 menit dengan menggunakan Oven. Hasil Pengujian dengan kulit jeruk manis kering dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 3 Jumlah Minyak Atsiri Kulit Jeruk manis Kering

No	Berat Kulit Jeruk (kg)	Waktu Pengeringan	Jumlah Minyak (kg)
1	1,5	15 menit	0,012
2	2	15 menit	0,02

Dapat dilihat di tabel diatas jumlah minyak yang dihasilkan dari proses distilasi dengan kulit jeruk manis kering, rendemen minyak atsiri (%) dapat diketahui dengan menggunakan rumus dibawah ini :

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Minyak Atsiri (gram)}}{\text{Berat Bahan (gram)}} \times 100$$

Maka dapat diketahui rendemen yang dihasilkan melalui perhitungan dibawah ini :

1. Rendemen Minyak Kulit Jeruk Kering 1,5 kg

$$\text{Rendemen} = \frac{0,012 \text{ kg}}{1,5 \text{ kg}} \times 100$$

$$\text{Rendemen} = 0,8 \%$$

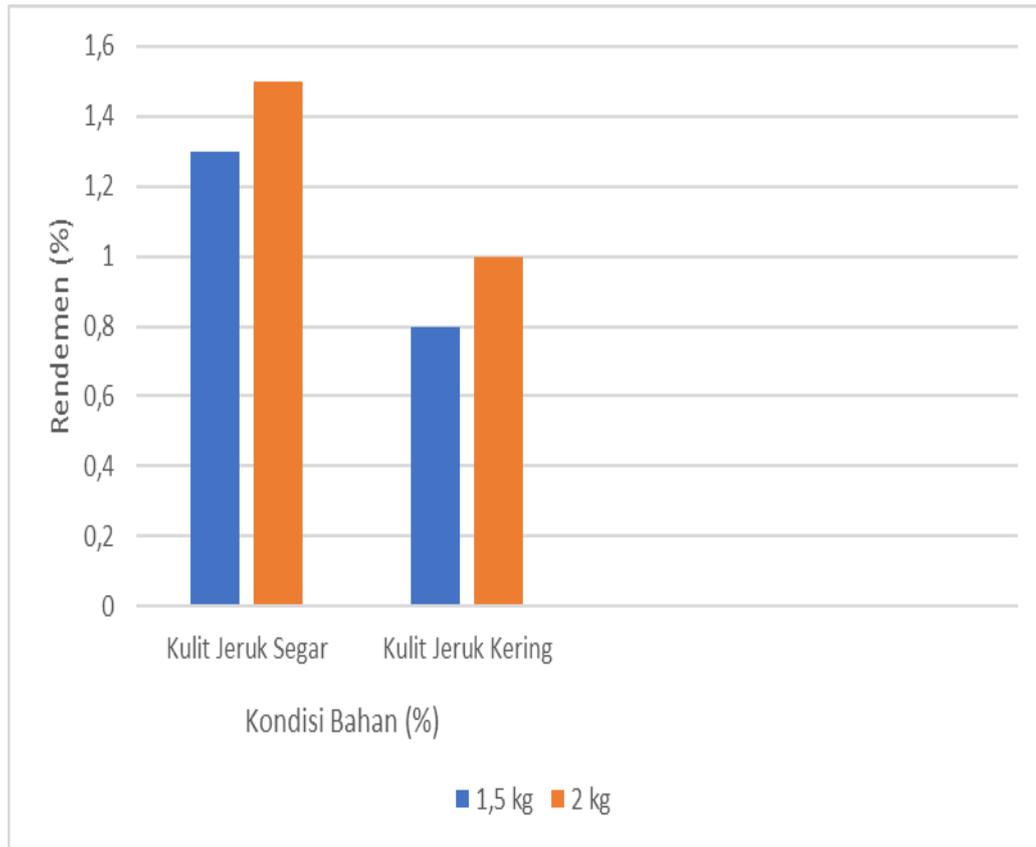
2. Rendemen Minyak Kulit Jeruk Kering 2 kg

$$\text{Rendemen} = \frac{0,02 \text{ kg}}{2 \text{ kg}} \times 100$$

$$\text{Rendemen} = 1 \%$$

#### 4.4 Perbandingan Rendemen Minyak Atsiri

Dari hasil perhitungan rendemen minyak atsiri diatas, dapat dilihat terdapat perbedaan rendemen minyak atsiri dari hasil distilasi kulit jeruk manis segar dan kulit jeruk manis kering. Perbedaan dari rendemen minyak tersebut dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4. 1 Perbedaan Jumlah Rendemen Minyak Atsiri

Dapat dilihat pada gambar diatas bahwa rendemen minyak terbesar terdapat pada minyak atsiri kulit jeruk manis yang distilasi dengan kondisi bahan segar, jumlah rendemen yang didapat yaitu 1,3 % dengan menggunakan bahan sebanyak 1,5 kg dan 1,5 % dengan menggunakan bahan sebanyak 2 kg. Sementara rendemen yang didapat dari hasil distilasi menggunakan bahan kulit jeruk kering hanya sebesar 0,8 % dengan menggunakan bahan sebanyak 1,5 kg dan 1 % dengan menggunakan bahan sebanyak 2 kg.

Dengan data diatas maka dapat dilakukan perhitungan jumlah rata-rata rendemen yang didapatkan pada hasil distilasi menggunakan kulit jeruk manis segar dan kulit jeruk manis kering seperti dibawah ini.

1. Nilai Rata-Rata Rendemen Kulit Jeruk Manis Segar

$$\frac{1,3 \% + 1,5 \%}{2}$$

Nilai rata-rata rendemen yang dihasilkan dari kulit jeruk manis segar yaitu sebesar 1,4 %

## 2. Nilai Rata-Rata Rendemen Kulit Jeruk Manis Kering

$$\frac{0,8 \% + 1 \%}{2}$$

Nilai rata-rata rendemen yang dihasilkan dari kulit jeruk manis segar yaitu sebesar 0,9 %

Setelah nilai rata-rata rendemen minyak atsiri hasil distilasi kulit jeruk manis segar dan kering diketahui maka selanjutnya dilakukan perhitungan perbandingan rendemen yang dihasilkan dari kedua bahan yang dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini.

$$\text{Perbandingan (\%)} = \frac{\text{Rendemen Kulit Jeruk Segar}}{\text{Rendemen Kulit Jeruk Kering}} \times 100 \%$$

Sehingga,

$$\text{Perbandingan (\%)} = \left( \frac{1,4 \%}{0,9 \%} \right) \times 100 \%$$

$$\text{Perbandingan (\%)} = 1,5 \%$$

Perbandingan hasil rendemen minyak atsiri yang dihasilkan dari distilasi kulit jeruk manis segar dan kulit jeruk manis kering adalah sebesar 1,5 %. Dengan ini proses distilasi minyak atsiri kulit jeruk manis lebih baik dilakukan dengan menggunakan bahan dalam kondisi segar untuk mendapatkan hasil rendemen minyak atsiri dengan jumlah yang lebih maksimal dibandingkan dengan menggunakan bahan dalam kondisi kering.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan diatas didapatkan beberapa kesimpulan diantaranya sebagai berikut.

1. Rendemen minyak atsiri Tertinggi terdapat pada minyak atsiri kulit jeruk manis segar, dengan rendemen sebesar 1,3 % dengan bahan sebanyak 1,5 kg dan 1,5 % dengan bahan sebanyak 2 kg. Sementara rendemen minyak atsiri kulit jeruk manis kering hanya sebesar 0,8 % bahan sebanyak 1,5 kg dan 1 % dengan bahan sebanyak 2 kg.
2. Penyulingan minyak atsiri kulit jeruk manis dengan menggunakan metode distilasi lebih baik dilakukan dengan menggunakan bahan dalam kondisi segar untuk menghasilkan kuantitas rendemen minyak atsiri lebih maksimal dibandingkan dengan menggunakan bahan kulit jeruk dalam kondisi kering. perbandingan hasil rendemen yang dihasilkan dari bahan kulit jeruk manis segar dan bahan kulit jeruk manis kering sebesar 1,5 %.

#### 5.2 Saran

1. Pemangkasan tabung cooler pada alat destilator dikarnakan terlalu tinggi dan panjangnya pipa coller yang terlalu tinggi sehingga banyaknya minyak atsiri yang membeku didalamnya sehinga rendemen yang dihasilkan berkurang .
2. Dilakukan penelitian lanjutan mengenai pemanfaatan minyak atsiri dari limbah kulit jeruk, yang dimana melimpahnya bahan baku yang masih kurang dimanfaatkan oleh pelaku usaha yang memanfaatkan limbah dari kulit jeruk yang tak terpakai.
3. Lebih memperhatikan kesesuaian jumlah bahan baku yang dimasukkan dengan diameter ketel yang digunakan, untuk mencegahnya terjadi hambatan atau uap air serta minyak terjebak dengan waktu yang cukup lama pada ketel sehingga menambah waktu proses penyulingan yang dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- AgroMedia. Siswantito, F., Nugroho, A. N. R., Iskandar, R. L., Sitanggang, C. O., AlQordhiyah, Z., Rosidah, C., ... & Sari, D. A. (2023). Produksi minyak atsiri melalui ragam metode ekstraksi dengan berbahan baku jahe. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 8(3), 178-184.
- Asawa, S., Islam, I., & Wibawa, I. P. A. H. (2024). Penyulingan Air dan Uap Tumbuhan Koleksi Kebun Raya Eka Karya Bali untuk Menghasilkan Minyak Atsiri. *Jurnal Satwa Tumbuhan Indonesia*, 1(1), 24-29.
- Bermawie, N. 2005. Karakterisasi Plasma Nutfah Tanaman, dalam Buku Pedoman Pengelolaan Plasma Nutfah Perkebunan. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Bhat, R. (2015). Essential Oils: Extraction and Analysis. *Journal of Essential Oil Research*, 27(5), 1-10.
- Dwijayanti, A., Fadila, A., Oktaviani, A., Khirotu, F., & Silfana, K. (2024, Juli). Pembuatan dan Evaluasi Parfum dari Minyak Atsiri Citrus *Hystrix* dan Serai (*Cymbopogon nardus*). Dalam Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI) Universitas Serang Raya (Vol. 1, pp. 7-11).
- Fikrinda, W. 2012. Pengaruh Strangulasi Single dan Double Terhadap Perbaikan Keragaan Bibit Jeruk Pamelu (*Citrus Grandis* L. Osbeck). Skripsi. Departemen Agronomi Dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Khan, M. I., & Ismail, M. (2014). Comparative Study of Citrus Peel Oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(35), 8554-8560.
- Mohamed, H. I., & Hamada, M. S. (2013). Effect of Drying Methods on Essential Oil Yield from Citrus Peel. *Journal of Food Science and Technology*, 50(4), 689-694.
- Naji, M., & Rahmani, A. (2011). Influence of the Citrus Peel Treatment on Oil Yield and Composition. *Journal of Agricultural Science*, 3(2), 150-156.
- PARIURY, J. A., Herman, J. P. C., Rebecca, T., Veronica, E., & Arijana, I. G. K. N. (2021). Potensi kulit jeruk Bali (*Citrus maxima* Merr) sebagai antibakteri

- Propionibacterium acne penyebab jerawat. *Hang Buah Medical Journal*, 19(1), 119-131.
- Prakash, B., & Gupta, R. (2012). Chemical Composition of Citrus Oils and Their Antioxidant Activities. *International Journal of Food Properties*, 15(5), 1032-1040.
- Reddy, S. K., & Reddy, M. S. (2019). Citrus Fruits: Importance and Health Benefits. *International Journal of Food Sciences*, 15(2), 112-121.
- Ridjal, J.A. 2008. Analisis Faktor Determinan Keikutsertaan Petani Berkelompok, Pendapatan dan Pemasaran Jeruk Siam di Kabupaten Jember. *J-Sep. 2 (1): 1-9*.
- Rusli, M. S. (2010). Sukses memproduksi minyak atsiri. *AgroMedia*.
- Sari, R., & Indrayani, M. (2020). Analisis Karakteristik Minyak Atsiri Jeruk Manis. *Jurnal Sains dan Teknologi Pertanian*, 15(3), 200-207.
- Siswantito, F., Nugroho, A. N. R., Iskandar, R. L., Sitanggang, C. O., Al-Qordhiyah, Z., Rosidah, C., ... & Sari, D. A. (2023). Produksi minyak atsiri melalui ragam metode ekstraksi dengan berbahan baku jahe. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 8(3), 178-184.
- Suamba, I.W., Wirawan, I.G.P., & Adiartayasa, W. 2014. Isolasi dan Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) secara Mikroskopis pada Rhizosfer Tanaman Jeruk (*Citrus sp.*) di Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar. *Journal of Tropical Agroecotechnology*, 3(4).
- Suhaeni, N. 2007. *Petunjuk Praktis Menanam Jeruk*. Bandung: Nuansa Cendikia
- Sumiati, Y. 2010. Identifikasi Morfologi Tanaman Jeruk Kacang (*Citrus nobilis L*) di kenagarian Kacang Kab.Solok. Skripsi. Pertanian Universitas Andalas Padang
- Suwandi. 2015. *Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Hortikultura*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian 2015.
- Syaifullah. 2020. Karakterisasi Morfologi Organ Vegetatif Tanaman Jeruk Siam (*Citrus Nobilis Lour.*) di Dua Sentra Lokasi yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Suska Riau
- Tjitrosoepomo, G. 2002. *Morfologi Tumbuhan*. UGM Press. Yogyakarta.

Yerizam, M., Jannah, AM, Rasyad, N., & Rahmayanti, A. (2022). Ekstrak Kulit Jeruk Manis Pewangi Alami Dalam Pembuatan Lilin Aromaterapi. *Metana: Rekayasa Proses Media Komunikasi Dan Teknologi Presisi* , 114-120.

## LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : **ANALISIS PERBANDINGAN RENDEMEN MINYAK  
ATSIRI BERBAHAN KULIT JERUK MANIS SEGAR  
DAN KERING DENGAN METODE DESTILASI**

Nama : Corry Dwiva Gunadarma  
Npm : 2007230199  
Pembimbing : Muharnif M, S.T., M.Sc

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf
----	--------------	------------	-------

Senin - 01-08-2025	Revisi BAB 1	f
Jumat - 04-08-2025	Revisi BAB 2	f
Selasa - 08-08-2025	Revisi BAB 3	f
Jumat - 11-08-2025	Revisi BAB 4	f
Selasa - 15-08-2025	Revisi BAB 5	f
Jumat - 18-08-2025	Revisi DATA	f
Selasa - 22-08-2025	Revisi kesimpulan dan saran Ace serta hasil	f



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

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/Ak.Pp/PT/III/2024

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://fatek.umsu.ac.id> [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING**

**Nomor : 2204/II.3AU/UMSU-07/F/2024**

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 25 November 2024 dengan ini Menetapkan :

Nama : CORRY DWIVA GUNADARMA  
Npm : 2007230199  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Semester : 9 ( Sembilan )  
Judul Tugas Akhir : ANALISA PERBANDINGAN RENDEMEN MINYAK ATSIRI  
ANTARA KULIT JERUK MANIS SEGAR DAN KERING  
DENGAN METODE METODE DESTILASI.

Pembimbing : H. MUHARNIF ST. M.Sc

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

3. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin .
4. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

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

Medan, 23 Jumadil Awal 1446 H  
25 November 2024 M



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT  
NIDN: 0101017202

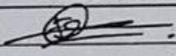
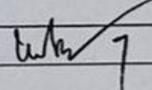


**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK Mesin  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

Peserta seminar

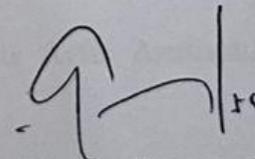
Nama : Corry Dwiva Gunadarma  
 NPM : 2007230199  
 Judul Tugas Akhir : Analisis Perbandingan Rendamen Minyak Atsiri Berbahan Kulit Jeruk Manis Segar dan kering Dengan Metode Desitilasi

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
<b>Pembimbing – I</b> : H. Muharnif M.ST.M.Sc	: .....
<b>Pemanding – I</b> : Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin M.Si	: .....
<b>Pemanding – II</b> : Chandra A Siregar ST.MT	: .....

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	Muhammad Febrin	Muhammad Febrin	
2	Gopyan IT		
3	2307230189 P	GOPYAN IT HATAS ARAT	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 05 Rabiul Awal 1447 H  
29 Agustus 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

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

---

Nama : Corry Dwiva Gunadarma  
NPM : 2007230199  
Judul Tugas Akhir : Analisis Perbandingan Rendamen Minyak Atsiri Berbahan Kulit Jeruk Manis Segar dan kering Dengan Metode Desitilasi

Dosen Pembanding – I : Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin M.Si  
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar 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:  
*Salah ketik Rumus dan Paksi duplisasi kpa,  
Paksi yg memin pnykdraker, Unitbet ti replent  
kiler ingkai.*
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

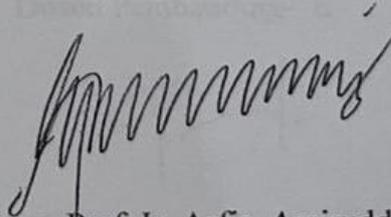
Medan 05 Rabiul Awal 1447 H  
29 Agustus 2025 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- I



Chandra A Siregar ST.MT



Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin M.Si

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

---

Nama : Corry Dwiva Gunadarma  
NPM : 2007230199  
Judul Tugas Akhir : Analisis Perbandingan Rendamen Minyak Atsiri Berbahan Kulit Jeruk Manis Segar dan kering Dengan Metode Desitilasi

Dosen Pembanding – I : Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin M.Si  
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar 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 laporan skripsi* .....

.....

.....

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

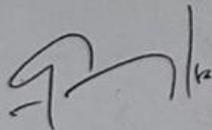
.....

.....

.....

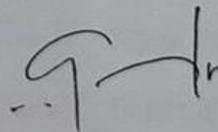
Medan 05 Rabiul Awal 1447 H  
29 Agustus 2025 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin



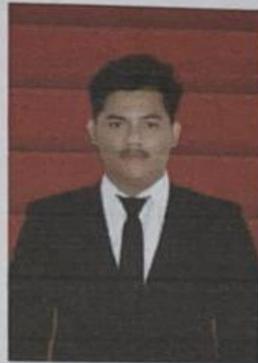
Chandra A Siregar ST.MT

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar ST.MT

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### A DATA PRIBADI

Nama : Corry Dwiva Gunadarma  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Mangkai baru, 15 Februari 2002  
Alamat : Mangkai Baru, Kec. Lima Puluh  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Email : dwivacory@gmail.com  
No Hp : 082255244127

### B RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SDN 103873 Tahun 2006-2012
2. SMPS PTPN 4 Gunung Bayu Tahun 2012-2015
3. MAS AL-WASHLIYAH Perdagangan Tahun 2015-2018
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2020-2025