



**PENGARUH VOLUME AIR DAN LAMA WAKTU DISTILASI  
TERHADAP PROFIL MINYAK ATSIRI DAUN SERAI WANGI  
LENABATU (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle)  
HASIL DISTILASI UAP-AIR**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Yunita Wahyuningtyas**

**161810301046**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**

**PENGARUH VOLUME AIR DAN LAMA WAKTU DISTILASI  
TERHADAP PROFIL MINYAK ATSIRI DAUN SERAI WANGI  
LENABATU (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle)  
HASIL DISTILASI UAP-AIR**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi (S1) Dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh:

**Yunita Wahyuningtyas**

**161810301046**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan Kepada

1. Ibu Puryati dan Bapak Suratin, terimakasih atas segala usaha, doa, kesabaran dan kepercayaannya yang selalu diberikan kepada saya dari awal merantau hingga sekarang;
2. Kakak Yuyun Widyawati, Yuliani dan Yunik Setyorini yang selalu memberi dukungan materi ataupun doanya dan ponakan ponakanku Daffa, Aqila, Asyifa dan Bima serta seluruh keluarga yang ada di Nganjuk;
3. Bapak/Ibu guru dan teman satu angkatan dari SDN Kurungrejo II, SMPN 1 Prambon, SMAN 1 Tanjunganom, dan juga dosen dosen di Jurusan Kimia FMIPA UNEJ yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama ini khususnya Ibu Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc.;
4. Seluruh keluarga besar di Desa Krobungan, Kec Krucil, Kab Probolinggo;

**MOTTO**

“Komitmen Adalah Tujuan Yang Mutlak Namun Dalam Menuju Tujuan  
Tersebut Tidak Ada Jalan Mutlak”

“Keberhasilan Adalah Doa Seorang Ibu Yang Terkabal”

“Ikhlas Dalam Berbuat Dan Melakukan Kebaikan Semampunya, Karena  
Tidak Ada Yang Tau Kebaikan Mana Yang Akan Menolong Kita”

“Sesungguhnya Sesudah Kesulitan Itu Ada Kemudahan”

(Q.S Asy Syarh:5)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Yunita Wahyuningtyas

NIM : 161810301046

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Volume Air Dan Lama Waktu Distilasi Terhadap Profil Minyak Atsiri Daun Serai Wangi Lenabatu (*Cymbopogon Nardus (L.) Rendle*) Hasil Distilasi Uap-Air” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika dalam kutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bahkan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2020

Yang menyatakan,

Yunita Wahyuningtyas

NIM 161810301046

**SKRIPSI**

**PENGARUH VOLUME AIR DAN LAMA WAKTU DISTILASI  
TERHADAP PROFIL MINYAK ATSIRI DAUN SERAI WANGI  
LENABATU (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle)  
HASIL DISTILASI UAP-AIR**

Oleh:

Yunita Wahyuningtyas

NIM.161810301046

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : drh. Wuryanti Handayani, M.Si

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pengaruh Volume Air Dan Lama Waktu Distilasi Terhadap Profil Minyak Atsiri Daun Serai Wangi Lenabatu (*Cymbopogon Nardus (L.) Rendle*) Hasil Distilasi Uap-Air” karya Yunita Wahyuningtyas telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua

Anggota I

Ika Oktavianawawti, S.Si., M.Sc.  
NIP. 198010012003122001

drh. Wuryanti Handayani, M.Si  
NIP. 196008221985032002

Anggota II

Anggota III

Tanti Haryati, S.Si., M.Si  
NIP 198010292005012002

I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si.  
NIP 197105011998021002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jember

Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D  
NIP. 195910091986021001



## RINGKASAN

**Pengaruh Volume Air Dan Lama Waktu Distilasi Terhadap Profil Minyak Atsiri Daun Serai Wangi Lenabatu (*Cymbopogon Nardus (L.) Rendle*) Hasil Distilasi Uap-Air;** Yunita Wahyuningtas, 161810301046; 2020; 52 Halaman; Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Serai wangi (*Cymbopogon sp.*) dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu lenabatu (*Cymbopogon nardus*) dan mahaperingi (*Cymbopogon winterionus*). Jenis lenabatu lebih banyak dibudidayakan oleh petani serai wangi termasuk di Kabupaten Jember karena mudah dalam proses pemeliharaan. Jenis ini memiliki kadar sitronelal berkisar 25-30%. Kelemahan produksi minyak atsiri serai wangi adalah kurangnya informasi mengenai perbandingan volume air:sampel yang optimum untuk memperoleh hasil yang maksimal serta profil (rendemen dan komponen) pada pengambilan minyak tiap jam hingga waktu maksimal distilasi.

Penelitian ini meliputi distilasi minyak atsiri daun serai wangi (*C.nardus*) untuk mengetahui pengaruh volume air terhadap sifat fisik (rendemen, indeks bias, dan warna). Penelitian ini juga mengkaji pengaruh pengambilan minyak tiap 1 jam distilasi terhadap profil (rendemen dan komponen senyawa) minyak serai wangi.. Daun serai wangi diperoleh dari Perumahan Gebang Permai, Desa Gebang, Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember. Daun yang digunakan adalah daun segar yang dikering-anginkan selama 1 hari dan menggunakan metode distilasi uap-air (*steam-water distillation*). Variasi yang digunakan adalah variasi jumlah pelarut yakni 12 liter, 18 liter dan 24 liter setiap 1,5kg sampel. Profil senyawa minyak atsiri dikontrol setiap jam dan masing masing perlakuan dianalisis menggunakan Gas Kromatografi-Spektrometri Massa (GC-MS).

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh secara signifikan pada perbandingan volume air (12L, 18L, 24L) terhadap rendemen minyak atsiri serai wangi. Hasil rendemen masing-masing secara berurutan adalah 0.23%, 0.52% dan 0.21%. Hasil analisis indeks bias menunjukkan hasil untuk masing masing



perbandingan volume air secara berurutan 1.4811, 1.4833, 1.482. Berdasarkan data tersebut maka perbandingan volume air terbaik adalah pada 18L:1,5Kg sampel daun serai wangi. Waktu maksimal hingga minyak atsiri daun serai wangi habis atau dengan batas rendemen minimal 0.01% adalah 4 Jam dengan memperoleh 23 senyawa pada fraksi 1, 24 senyawa pada fraksi 2, dan 28 senyawa pada fraksi 3 dan fraksi 4. Profil senyawa minyak atsiri yang dikontrol tiap jam pengambilan diperoleh beberapa senyawa mayor. Senyawa mayor disini diartikan sebagai senyawa dengan kelimpahan kelima tertinggi. Senyawa mayor yang diperoleh adalah sitronelal, (Z)-sital, (E)-sital, geraniol, dan geranil asetat.



## PRAKATA

Alhamdulillah atas segala rahmat, ridho karunia Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Pengaruh Volume Air Dan Lama Waktu Distilasi Terhadap Profil Minyak Atsiri Daun Serai Wangi Lenabatu (Cymbopogon Nardus (L.) Rendle) Hasil Distilasi Uap-Air*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan srata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Keluarga besar di Nganjuk: Bapak Suratin, Mak Puryati, Mbak Yuyun (sekeluarga), Mbak Yuli (sekeluarga), Mbak Yunik (sekelurga);
2. Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam;
3. Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si., selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas Mtematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
4. Kepala Laboratorium Kimia Organik, Kimia Fisik, Kimia Analitik dan juga seluruh Teknisi Laboratorium, khususnya Laboratorium Kimia Organik Mas Dharma, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam;
5. Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing utama dan drh. Wury Hardayani, M.Si., selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, serta senantiasa memberi dorongan dan motivasi dan tak lupa memberi kasih sayang selama proses skripsi ini;
6. Tanti Haryati, S.Si., M.Si selaku dosen penguji I dan I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si., selaku dosen penguji II yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun serta meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk skripsi ini;
7. Keluarga besar Bapak Bowo selaku pemilik ladang serai wangi dan keluarga besar Ibu Duta selaku warga Perumahan gebang yang telah membantu kami dalam proses pengambilan sampel serai wangi;

8. Tim sitronelalku Ririn Ekawati, terimakasih atas kerjasamanya selama ini;
9. Tim atsiri club dan Anorganik : Amalia, Trilaksono, Ovi, Yanu, Ririn yang membantu baik secara mental ataupun moral;
10. Mbak retno dan mbak agel yang memberi arahan dalam penggunaan alat distilasi;
11. Teman-teman Extasy'16 yang berjuang bersama dari MABA hingga sekarang;
12. Teman teman pengurus HIMAKI “Zirkonium” periode 2017 khususnya Tim Demis Bolo-Bolo (Adlha, FM, Firda, Rofiki, Affin, Ali, Bella, Rizka, Mutiara, Mya, Rina, Yanu), Teman-Teman UKM Pelita Periode 2018, Teman-Teman BPP IKAHIMKI periode 2018-2020, Teman-Teman KKN 278 Krobungan terimakasih atas doa, dukungan dan pengalamannya;
13. Teman-teman Power Girl: Silvia, Ida, Alfi, Intan dan Amanda yang selalu ada khususnya Silvia dan Alfi;
14. Teman-teman “Kost FullHalu Atim”: Mbak Iffa, Mbak Riska, Mbak Emi, Mbak Ai, Fiona, Sulam dan Silvia Endhel yang sudah dianggap sebagai keluarga sendiri di Jember;
15. Keluarga ku di Krobungan: Umi Ita, Abi Zaki, Arif, Ve, Ibim, Irsyam, Sil, Pak Yud, Bu Indah, Aa, Zalfa dan Uti;
16. Semua Pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis berharap, semoga setiap kalimat dalam skripsi ini dapat bermanfaat baik bagi pembaca ataupun pada semua yang terlibat dalam penyusunan penelitian ini sebagai pengembangan ilmu pengetahuan. Aamiin

Jember, 14 April 2020

Penulis

**DAFTAR ISI**

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN SAMPUL.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Batasan Masalah.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Tujuan .....</b>	<b>5</b>
<b>1.5 Manfaat .....</b>	<b>5</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Tanaman Serai Wangi .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Minyak Atsiri.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3 Minyak Atsiri Serai Wangi.....</b>	<b>8</b>
<b>2.4 Metode Ekstraksi.....</b>	<b>11</b>
<b>2.5 Distilasi Uap-Air (Steam-water distillation) .....</b>	<b>12</b>
<b>2.6 Kohobasi.....</b>	<b>13</b>
<b>2.7 Pengaruh Lama Waktu Penyulingan .....</b>	<b>13</b>
<b>2.8 Analisis Gas chromatography-mass spectroscopy (GC-MS) .....</b>	<b>14</b>
<b>2.9 Indeks Bias .....</b>	<b>15</b>
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>18</b>

3.2.1 Alat .....	18
3.2.2 Bahan .....	18
3.2.3 Alat Penyulingan .....	18
<b>3.3 Diagram Alir Penelitian .....</b>	<b>21</b>
3.3.1 Optimasi Kondisi Volume Air .....	21
3.3.2 Karakterisasi Profil Minyak Atsiri Daun Serai Wangi Tiap Jam .....	22
<b>3.4 Prosedur Kerja .....</b>	<b>23</b>
3.4.1 Sampling .....	23
3.4.2 Uji Kadar Air .....	23
3.4.3 Pengaruh Volume Air Terhadap Rendemen dan Indeks Bias .....	23
3.4.4 Pengaruh Volume Air Terhadap Rendemen dan Profil Komponen Senyawa Hasil Tampungan Tiap Jam .....	25
3.4.5 Karakterisasi Minyak Atsiri .....	25
3.4.6 Tabulasi data yang digunakan .....	26
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 Pengaruh Volume Air Terhadap Sifat Fisik .....</b>	<b>28</b>
4.1.1 Pengaruh Volume Air Terhadap Rendemen .....	29
4.1.2 Pengaruh Volume Air Terhadap Warna .....	31
4.1.3 Pengaruh Volume Air Terhadap Indeks Bias $n_D$ .....	32
<b>4.2 Pengaruh Lama Waktu Distilasi Terhadap Profil Minyak Atsiri ...</b>	<b>32</b>
4.2.1 Waktu Maksimal Distilasi Uap-Air Daun Serai Wangi .....	32
4.2.2 Pengaruh Lama Waktu Distilasi Terhadap Rendemen .....	33
4.2.3 Pengaruh Lama Waktu Distilasi Terhadap Keragaman Senyawa .....	34
4.2.4 Pengaruh Lama Waktu Distilasi Terhadap Senyawa Volatil .....	36
4.2.5 Kelompok Senyawa Hasil Distilasi Uap-Air Pada Fraksi Tiap Jam ....	37
4.2.6 Kelompok Senyawa Mayor .....	41
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>47</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>47</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>47</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>53</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Standart SNI Kualitas Minyak Atsiri Serai Wangi.....	9
2.2 Sifat Atau Ciri Fisik Sitronelal, Sitronelol Dan Geraniol.....	9
2.3 Komponen Minyak Atsiri Serai Wangi.....	10
3.1 Spesifikasi Alat GC-MS-QP2010S SHIMADZU .....	24
3.2. Data Optimasi Kondisi Distilasi .....	24
3.3 Rendemen Minyak Atsiri Daun Serai Wangi.....	24
3.4 Profil Minyak Atsiri Daun Serai Wangi Fraksi Tiap Jam.....	24
4.1 Hasil Optimasi (Volume Air: Berat Sampel) .....	27
4.2 Keragaman senyawa fraksi tiap jam hasil distilasi uap-air.....	35
4.3 Senyawa volatil minyak serai wangi hasil distilasi Uap-Air.....	36
4.4 Kelompok senyawa monoterpen dan ester minyak serai wangi.....	39
4.5 Kelompok Senyawa Seskuiterpen.....	40
4.6 Kelompok Senyawa Mayor Minyak Serai Wangi Distilasi Selama 4 Jam.....	44
4.7 Perbandingan Senyawa Mayor Dengan Literatur.....	45



**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Tanaman Serai Wangi .....	6
2.2. Grafik Pengaruh Bagian Serai Wangi Terhadap % Rendemen .....	8
2.3 Grafik Hubungan Lama Penyulingan Dengan Rendemen Minyak .....	14
2.4 Desain Komponen-Komponen Pada Instrumen GC-MS.....	15
3.1 Desain Alat Distilasi Uap-Air.....	22
4.1 Grafik SD Rendemen Minyak Hasil Distilasi Uap-Air.....	30
4.2 Rendemen Minyak Serai Wangi. ....	34
4.3 Minyak Serai Wangi Hasil Distilasi Uap-Air Fraksi Tiap 1 Jam.....	34



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
4.1 Dokumen Validasi Tanaman Serai Wangi .....	53
4.2 Perhitungan Kadar Air .. .....	54
4.2.1 Data perhitungan kadar air hasil optimasi pelarut distilasi uap-air .....	54
4.2.2 Data Perhitungan Standart Deviasi Optimasi Pelarut Distilasi Uap-Air .....	56
4.2.3 Data Perhitungan kadar air dalam penentuan profil minyak atsiri .....	57
4.3 Kapasitas Volume Ketel .....	57
4.4 Data rendemen minyak serai wangi optimasi distilasi uap-air .....	57
4.4.1 Variasi perbandingan volume air 12L:1,5Kg daun serai wangi .....	57
4.4.2 Variasi perbandingan volume air 18L:1,5Kg daun serai wangi. ....	59
4.4.3 Variasi perbandingan volume air 24L:1,5Kg daun serai wangi.. ....	59
4.5 Data Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri Serai Wangi.....	60
4.5.1 Data Rendemen Minyak Atsiri Serai wangi. ....	60
4.5.2 Data Perhitungan Standart Deviasi Rendemen Minyak Atsiri. ....	62
4.5.3 Data Perhitungan Kelimpahan Senyawa Marker.. ....	63
4.6 Data Dokumen Indeks Bias.....	65
4.7 Data Analisis Komponen Volatil.....	66
4.7.1 Data GC Senyawa Volatil Minyak Atsiri Serai Wangi .....	67
4.7.2 Struktur Komponen Minyak Serai Wangi. ....	68

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Minyak atsiri dalam *Encyclopedia of Chemical Technology* diartikan sebagai senyawa yang mudah menguap dan berasal dari bagian tanaman seperti akar, batang, daun, biji, kulit dan buah (Baser dan Demirci, 2007). Selain itu, minyak atsiri juga mengandung turunan senyawa aromatik yang menjadi sumber aroma wangi yang terdiri dari gugus fungsi aldehida, alkohol, fenol, asam ester, ester dan keton (Rassem, 2016). Sumber minyak atsiri yang diproduksi di Indonesia berasal dari 40-80 salah satunya adalah tanaman serai (Balakrishnan dkk, 2014)

Tanaman serai terbagi menjadi 2 kelompok besar, yakni serai dapur dan serai wangi. Kadar rendemen minyak atsiri serai dapur mencapai 0,4-0,6%, sedangkan pada daun serai wangi dapat mencapai 0,7% (Slamet dkk., 2013). Serai dapur memiliki senyawa utama sitral sedangkan pada serai wangi adalah sitronelal. Permintaan pasar akan senyawa sitronelal lebih tinggi dibanding sitral sehingga produksinya lebih dominan dibandingkan serai dapur yang secara umum digunakan sebagai bumbu memasak (Caiger, 2016). Faktor yang dapat membedakan hasil minyak atsiri daun serai wangi antara daerah satu dengan lain diantaranya adalah kondisi lingkungan seperti tanah, lokasi tanam, curah hujan. Faktor tersebut akan berpengaruh pada resistensi tanaman terhadap hama yang akan mempengaruhi persentase minyak (Rosman, 2012).

Serai wangi (*Cymbopogon sp.*) dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu lenabatu (*Cymbopogon nardus*) dan mahaperingi (*Cymbopogon winterionus*). Jenis mahaperingi memiliki kadar sitronelal yang lebih tinggi yakni 35%-40% sedangkan jenis lenabatu 25-30% namun pemeliharaan serai wangi jenis lenabatu jauh lebih mudah dibandingkan dengan jenis mahapengiri. Data tersebut menjadi alasan para petani lebih banyak membudidayakan jenis lenabatu dibanding dengan jenis mahapengiri (Sulaswatty dkk., 2019). Berdasarkan hasil pengujian, serai wangi baik jenis mahapengiri atau lenabatu mengandung 4 jenis komponen utama

yakni limonene 5,2%, sitronelal 33,9%, sitronelol 8,7% dan geraniol 16,4% (Beneti dkk., 2011). Sitronelal merupakan senyawa utama pada tanaman serai wangi dimana semakin tinggi kadar sitronelal maka semakin baik kualitas minyak atsiri (Beneti dkk., 2011). Senyawa ini memiliki berat molekul 154.25, titik didih 204-208 °C dan tidak berwarna (Harianingsih dkk., 2017).

Kadar sitronelal dari daun lebih rendah yakni sekitar 67,36% pada kondisi optimum (segar/kering angin 2 hari) sedangkan pada batang mencapai 85,73% pada kondisi optimum (layu). Namun secara umum, diperoleh perbandingan kadar rendemen minyak atsiri pada daun serai wangi lebih tinggi yakni 1,52% dibanding bagian batang yakni 1,03% (pada suhu 110°C) (Feriyanto dkk., 2013; Rinawati, 2012). Menurut Mahmud (2019), produksi minyak atsiri serai wangi umumnya menggunakan bagian tanaman daun dibandingkan bagian batang tanaman serai wangi. Hal tersebut selain disebabkan karena batangnya yang masih bisa tumbuh daun setelah panen, juga disebabkan permintaan pasar pada batang tanaman serai wangi sebagai bumbu dapur. Sehingga produksi (penyulingan) minyak atsiri lebih menguntungkan jika minyak atsiri serai wangi diperoleh dari bagian daun serai wangi.

Metode distilasi dalam pemisahan minyak atsiri umumnya dibagi menjadi 3 macam metode yakni distilasi air (*water distillation*), distilasi uap (*steam distillation*), distilasi uap-air/kukus (*steam-water distillation*) (Yuliani, 2012). Berdasarkan literatur metode distilasi uap-air menghasilkan minyak dengan kadar sitronelal tertinggi dibanding metode distilasi lain seperti distilasi air dan distilasi uap. Nilai kadar sitronelal dengan distilasi uap-air 35,90% dan rendemen no 2 terbaik yakni sebesar 0,942% setelah metode hidrodistilasi (Feriyanto dkk., 2013). Metode distilasi uap-air berprinsip pada pemisahan atau pelepasan minyak atsiri dari ruang antar sel sampel menggunakan tekanan uap pelarut berupa air (Gavahian dan Chu, 2018). Sampel diletakkan diatas peyangga saringan sehingga hanya uap air dan luapan air panas yang akan mengenai sampel (Ma'sum dan Proborini, 2016).

Berdasarkan penelitian sebelumnya terkait distilasi serai dapur menggunakan metode MAHD (*Microwave-Assisted Hydrodistillation*) dan

hidrodistilasi diperoleh data pengaruh volume air terhadap rendemen minyak atsiri. Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah adanya kondisi perbandingan volume air yang optimum yaitu yang memperoleh rendemen tertinggi (Ranitha dkk., 2014).

Desain alat yang menggunakan sistem kohobasi memungkinkan air kondensat yang keluar dari separator dapat kembali lagi ke sistem. Hal tersebut akan meminimalisir jumlah volume pelarut air yang digunakan. Keuntungan pada sistem kohobasi ini adalah dapat dilakukannya proses penyulingan hingga waktu maksimal. Menurut Catur dkk (2018), lama penyulingan memiliki pengaruh terhadap profil minyak atsiri yang diperoleh, dimana semakin lama proses penyulingan maka semakin banyak jumlah total minyak yang diperoleh. Penggunaan sistem kohobasi juga memungkinkan dilakukan penyulingan dalam waktu yang maksimal atau hingga minyak dalam sampel habis sehingga diperoleh informasi komponen yang maksimal. Peningkatan waktu penyulingan juga memungkinkan semakin banyak senyawa dengan titik didih yang dapat di ekstrak hingga kondisi optimum atau hingga minyak habis. Menurut Putra (2014), peningkatan lama waktu distilasi akan meningkatkan proses penetrasi atau penerobosan uap air pada sampel. penerobosan uap air pada sampel.

Metode yang digunakan untuk proses pemisahan suatu kuantitas tertentu pada campuran menjadi fraksi komposisi perubahan disebut sebagai metode fraksinasi. (Beneti dkk., 2011). Hasil penelitian sebelumnya menyebutkan pada pengambilan minyak dengan lama waktu distilasi uap-air 2 jam yang kemudian difraksinasi dengan metode distilasi vakum diperoleh kadar sitronelal 11,64% dan geraniol 5,36%. Kadar sitronelal tersebut dianggap yang paling optimal karena akan terus mengalami penurunan dengan kenaikan suhu pada distilasi vacum pada proses fraksinasi (Ranitha dkk., 2014). Kelemahan produsen pada penggunaan metode distilasi uap-air adalah kurangnya informasi terkait jumlah pelarut dan waktu optimum dalam proses penyulingan. Hal tersebut berakibat pada permasalahan ekonomi seperti tingginya biaya produksi dan ketidak konsistenan kemurnian senyawa sitronelal yang berakibat pada pelemahan daya saing minyak atsiri Indonesia dibanding eksportir minyak atsiri (*citronella oil*) lain.

Berdasarkan uraian-uraian diatas, akan dilakukan penelitian distilasi minyak atsiri daun serai wangi Lenabatu (*C.nardus*). Daun serai wangi diperoleh dari Perumahan Gebang Permai, Desa Gebang, Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember. Daun yang digunakan adalah daun segar yang dikering-anginkan selama 1 hari dan menggunakan metode distilasi uap-air . Prosedur yang pertama adalah variasi perbandingan volume air:sampel dengan menggunakan variasi 12 liter untuk (12L:1,5kg), 18 liter dan 24 liter setiap 1,5kg sampel yang disitilasi selama 2 jam (Ranitha dkk., 2014). Prosedur yang kedua adalah penentuan profil minyak atsiri menggunakan waktu distilasi maksimal atau hingga minyak atsiri habis. Lama waktu distilasi untuk penentuan profil senyawa minyak atsiri dikontrol setiap jam dan masing masing perlakuan dianalisis menggunakan Gas Kromatografi-Spektrometri Massa (GC-MS).

### **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh volume air pada distilasi uap-air terhadap sifat fisik (rendemen, warna, dan indeks bias) minyak atsiri daun serai wangi (*C.nardus* (L.) Rendle)?
2. Bagaimana pengaruh lama waktu distilasi minyak atsiri daun serai wangi (*C.nardus* (L.) Rendle) menggunakan metode distilasi uap-air terhadap profil minyak atsiri yang diperoleh?

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada percobaa ini adalah:

1. Sampel daun serai wangi diambil dari petani serai wangi Gebang, Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember.
2. Ekstraksi minyak atsiri daun serai wangi dengan kondisi kering angin 1 hari dilakukan menggunakan motede distilasi uap-air
3. Ekstraksi minyak atsiri daun serai wangi dilakukan dengan volume air 12 liter, 18 liter dan 24 liter



4. Lama waktu distilasi hingga minyak atsiri habis atau hingga diperoleh rendemen  $\pm 0,01\%$
5. Profil komposisi minyak atsiri meliputi data rendemen dan komponen senyawa yang dianalisis menggunakan GC-MS.

#### 1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh volume air pada distilasi uap-air terhadap sifat fisik (rendemen, warna, dan indeks bias) minyak atsiri daun serai wangi (*C.nardus (L.) Rendle*)
2. Mengetahui pengaruh lama waktu distilasi minyak atsiri daun serai wangi (*C.nardus (L.) Rendle*) menggunakan metode distilasi uap-air terhadap profil minyak atsiri yang diperoleh.

#### 1.5 Manfaat

Manfaat penelitian ekstraksi minyak atsiri daun serai wangi (*C.nardus (L.) Rendle*) dari Perumahan Gebang Permai, Desa Gebang, Kec. Patrang, Jember menggunakan metode distilasi uap-air ini adalah memberikan informasi mengenai jumlah pelarut pada hasil ekstraksi minyak atsiri yang optimum. Hal tersebut akan bermanfaat pada aspek penekanan *cost* produksi pada penyulingan minyak atsiri membantu meningkatkan komoditas lokal Kabupaten Jember. Penelitian ini juga akan memberikan informasi profil senyawa pada minyak atsiri daun serai Kabupaten Jember khususnya Desa Gebang, Kec.Patrang.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Serai Wangi

Tanaman serai wangi atau yang memiliki nama ilmiah (*C.nardus (L.) Rendle*) yang ditunjukkan pada gambar 2.1 tergolong kedalam rumput-rumputan, serta tumbuh berumpun yang terdiri dari beberapa bonggol. Bonggol tersebut umumnya terdiri dari 2-6 tunas, akar dari serai wangi merupakan akar serabut dan memiliki bentuk daun sejajar memanjang dengan panjang  $\pm 1$  Meter dan lebar  $\pm 1-2$ cm . Daun serai wangi berwarna hijau kebiru-biruan dan batang berwarna hijau dan ungu kemerahan. Genus *Cymbopogon* terdiri dari kurang lebih 80 species namun hanya beberapa yang dapat menghasilkan minyak atsiri dengan nilai ekonomis dalam dunia dagang, salah satunya adalah jenis serai wangi. Jenis serai wangi di Gebang, Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember merupakan jenis serai wangi Lenabatu. Berikut merupakan gambar dari tanaman serai wangi jenis lenabatu.



Gambar 2.1: Tanaman serai wangi

(Sumber: <http://plantamor.com/species/info/cymbopogon/nardus>)

Klasifikasi tanaman serai wangi adalah sebagai berikut:

Kingdom: Plantae

Subkingdom: Tracheobionta

Superdivisi: Spermatophyta

Divisi: Magnoliophyta

Kelas: Liliopsida

Subkelas: Commelinidae

Ordo: Cyperales



Famili: Poaceae

Genus: Cymbopogon

Spesies: *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle

Sinonim

*Andropogon nardus* L.

(Plantamor, 2019).

Daun serai wangi memiliki susunan tidak lengkap dan tunggal, dimana hanya terdiri dari helaian dan pelepah daun dimana tata letak daun termasuk dalam bentuk roset akar atau daun yang berjejal-jejal di tanah. Hal tersebut karena pada tanaman serai memiliki batang tanaman yang pendek. Panjang daun serai wangi yang siap panen bervariasi, umumnya sekitar 70cm-200cm atau lebih. Masa panen pertama daun serai wangi berkisar 5-6 bulan dan dapat dipanen kembali 3 bulan kemudian (pada musim hujan) atau 4 bulan kemudian (pada musim panas) (Kaniawati dkk., 2004).

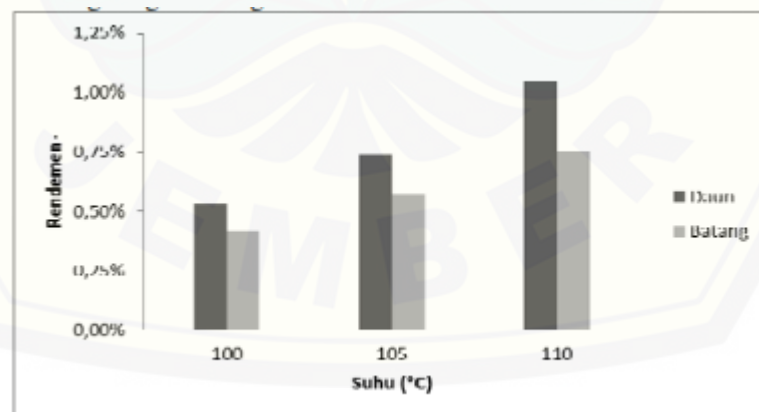
## 2.2 Minyak Atsiri

Minyak atsiri (*essential oil*) merupakan ekstrak alami suatu jenis tumbuhan atau tanaman tertentu yang bersumber dari berbagai bagian tumbuhan atau tanaman seperti bunga, daun, akar, batang, kayu, biji-bijian ataupun putik bunga (Samadi dkk., 2017). Minyak atsiri tersebut berisikan campuran dari senyawa *volatile* seperti fenolik, alkohol dan terpen (monoterpen dan ses-quiterpen) (Valderrama dan Ruiz, 2018). Minyak atsiri juga mengandung turunan teroksigenasi terpena hidrokarbon yang diduga menjadi sumber aroma wangi yakni aldehida, alkohol, fenol, asam ester, ester dan keton (Rassem, 2016). Kegunaan minyak atsiri pada umumnya adalah sebagai aromaterapi, aplikasi pada bidang farmasi, kosmetik dan penyedap pada beberapa makanan (Kaniawati dkk., 2004)

### 2.3 Minyak Atsiri Serai Wangi

Minyak atsiri daun serai wangi merupakan minyak atsiri yang berasal dari bagian tanaman serai wangi yaitu daun. Minyak atsiri daun serai berwarna kuning pucat-kuning kecoklatan. Harga minyak atsiri serai wangi untuk ekspor dipasar internasional mencapai 385.000/kg (Lestari, 2014). Kualitas minyak atsiri daun serai ditentukan oleh kadar citronelal. Berdasarkan penelitian sebelumnya diperoleh kadar citronelal bagian daun lebih rendah jika dibanding dengan bagian batang, dimana untuk daun berkisar 67,36% sedangkan pada batang mencapai 85,73%. Data kadar rendemen menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik, dimana pada suhu 105°C untuk daun diperoleh rendemen sebesar 0,75% sedangkan pada batang 0,57%. Kadar citronelal pada daun serai wangi segar lebih tinggi yakni 67,36% jika dibandingkan dengan daun serai wangi layu yang hanya mencapai 44,92%. (Feriyanto dkk., 2013).

Menurut Mahmud (2019) bagian daun lebih umum digunakan sebagai sumber minyak atsiri serai wangi skala industri karena lebih singkat waktu panen (setiap 3 bulan) dan dapat membiarkan batangnya kembali tumbuh daun. Berdasarkan penelitian Feriyanto dkk (2013) diperoleh kadar rendemen untuk serai wangi lenabatu pada bagian daun tinggi jika dibandingkan dengan bagian batang serai terlihat pada gambar grafik 2.2.



Gambar 2.2: Grafik Pengaruh Bagian Serai Wangi (Daun Dan Batang) Terhadap % Rendemen Pada Berbagai Suhu  
Sumber: (Feriyanto dkk., 2013)

Berdasarkan gambar grafik 2.2 diatas, seperti pada suhu operasi 105°C diperoleh rendemen untuk bagian daun mencapai 0,74% sedangkan pada batang

hanya mencapai 0,57%. Kesimpulan lain yang dapat diperoleh adalah kenaikan suhu pada sistem operasi akan meningkatkan % rendemen minyak atsiri karena kenaikan suhu akan meningkatkan pergerakan partikel air dan akan mempercepat proses difusi. Proses difusi yang semakin dipercepat menyebabkan minyak dalam jaringan akan lebih besar atau optimal yang terekstrak sehingga rendemen akan meningkat (Feriyanto dkk., 2013; Beneti dkk., 2011). Kualitas dari minyak atsiri serai wangi menurut **SNI 06-3953-1995** tertera pada tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Standart SNI kualitas minyak atsiri serai wangi

Parameter	SNI 06-3953-1995
Warna	Kuning pucat-kuning kecoklatan
Berat jenis 25°C	0,875-0,893 (gr/cm <sup>3</sup> )
Kelarutan dalam etanol 80%	1:2 jernih

Sumber : (Feriyanto dkk., 2013)

Berdasarkan penelitian Perry (1994), telah dirumuskan bahwa komponen utama dari minyak atsiri serai wangi lenabatu (*C.nardus*) terdiri dari 3 jenis komponen yakni sitronelal, sitronelol dan geraniol terlihat pada tabel 2.2.

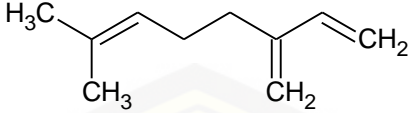
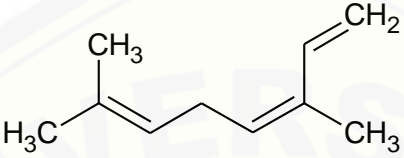
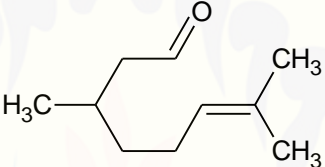
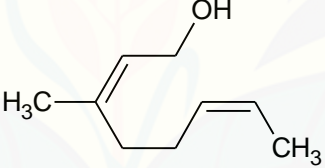
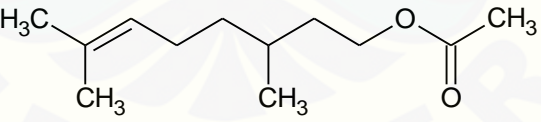
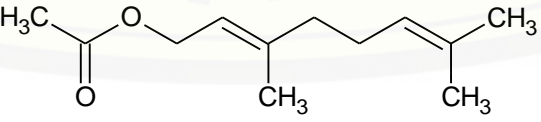
**Tabel 2.2** Sifat atau ciri fisik sitronelal, sitronelol dan geraniol

Sifat fisik	Sitronelal	Sitronelol	Geraniol
Rumus Molekul	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub> O	C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O
Berat molekul	154,25	156,26	154,24
Titik didih (°C)	204-208	224-225	230
Indeks bias (14°C)	1,4641 <sup>(a)</sup>	1,456-1,457 <sup>(a)</sup>	1,467-1,479 <sup>(a)</sup>
Bobot jenis	0,855(17°C)	0,848 (20°C)	0,883 (15°C)
Warna	Tidak berwarna	Tidak berwarna	Tidak berwarna

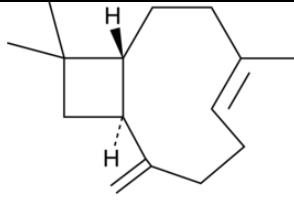
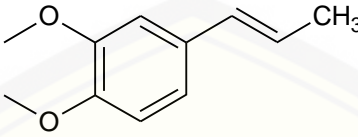
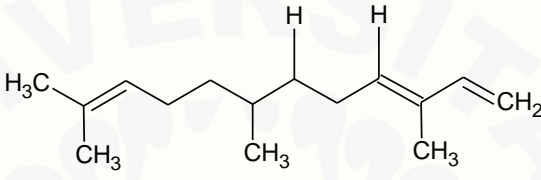
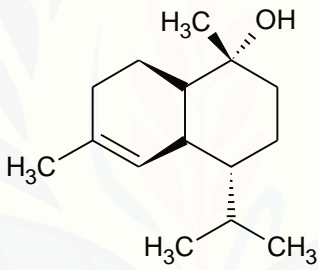
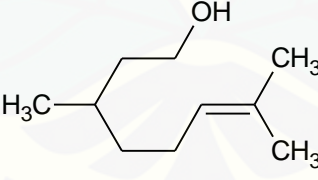
Sumber : (Perry, 1994)

Berdasarkan penelitian sebelumnya beberapa kandungan minyak atsiri yang ada dalam serai wangi lenabatu dengan metode distilasi uap-air terlihat pada tabel 2.3

**Tabel 2.3** Komponen Minyak Atsiri serai wangi lenabatu (*C.nardus* (L.))

Komponen	Struktur	Kelimpahan (%)
<i>β</i> -mirsena		0,09
<i>β</i> -cis-ocimena		1,903
<i>β</i> -citronellal		35,72
<i>Cis</i> -geraniol		12,89
<i>Citronellyl acetate</i>		1,63
<i>Geranyl acetate</i>		3,00

---

<i>β-caryophyllene</i>		1,96
<i>Methyl iso eugenol</i>		0,38
<i>α-farnesene</i>		2,90
<i>α-murolene</i>		0,16
<i>Citronellyl</i>		15,09

---

Sumber : (Kumala dkk., 2019)

#### 2.4 Metode Ekstraksi

Metode yang umum digunakan dalam ekstraksi minyak atsiri ada 4 jenis yaitu distilasi, pressing, ekstraksi dengan pelarut, dan absorpsi penguapan oleh lemak padat (Guenther, 1948). Metode yang umum digunakan dalam pemisahan minyak atsiri daun serai wangi adalah metode distilasi karena memiliki keunggulan lebih mudah, ekonomis dan minyak mudah dipisahkan dengan sampel



minyak karena menggunakan pelarut yang tidak saling melarutkan. Hal tersebut berbeda dengan metode lainnya seperti metode ekstraksi pelarut yang menggunakan pelarut yang saling melarutkan sehingga pada akhir reaksi kedua komponen sulit dipisahkan (Rinawati, 2012). Distilasi merupakan pemisahan secara fisik untuk suatu campuran dari dua atau lebih komponen yang berprinsip pada perbedaan titik didih atau tekanan uap, dimana komponen yang memiliki titik didih lebih rendah akan teruapkan terlebih dahulu (Yuliani, 2012). Metode distilasi dalam pemisahan minyak atsiri umumnya dibagi menjadi 3 macam metode yakni distilasi air (*water distillation*), distilasi uap (*steam distillation*), distilasi kukus (*steam-water distillation*) (Ketaren dan Djatmiko, 1987).

### **2.5 Distilasi Uap-Air (*Steam-water distillation*)**

Metode Uap-Air merupakan satu dari tiga tipe metode hidrodistilasi dalam ekstraksi minyak atsiri, 2 lainnya adalah distilasi air dan distilasi uap (Bährle-Rapp, 2007). Metode Uap-Air berprinsip pada penguapan pelarut berupa air yang ada dalam boiler/sejenisnya dan uap tersebut akan melewati lubang pada penyekat dan tumpukan sampel. Minyak atsiri yang terdapat dalam sampel akan terbawa oleh uap dan didinginkan pada pipa kondensor. Hal tersebut akan mengakibatkan uap air dan minyak atsiri mengembun dan turun sebagai kondensat yang ditampung dalam tangki pemisah. Perbedaan massa jenis antara air ( $\pm 1000 \text{ kg/m}^3$ ) dan minyak ( $\pm 875 \text{ kg/m}^3$ ) sehingga menyebabkan kedua komonen terpisah menjadi 2 lapisan, dimana lapisan atas yakni minyak dengan massa jenis lebih kecil (Ma'sum dan Proborini, 2016).

Keuntungan penggunaan metode ini adalah hasil rendemen minyak lebih tinggi jika dibanding dengan metode hidrodistilasi, hasil minyak atsiri yang diperoleh tidak mudah terhidrolisis. Keuntungan lainnya adalah waktu distilasi lebih pendek jika dibandingkan dengan metode hidrodistilasi sehingga lebih hemat energi. Metode Uap-Air ini juga memiliki kelemahan diantaranya adalah penggunaan sampel yang mengandung komponen senyawa minyak atsiri dengan titik didih yang tinggi membutuhkan tekanan uap dari air yang tinggi pula, sehingga membutuhkan jumlah pelarut yang lebih besar dan waktu yang lebih

lama. Penggunaan metode Uap-Air yang konvensional atau yang belum dimodifikasi mengakibatkan kadar volume air terus berkurang setiap waktu proses destilasi sehingga akan menurunkan efisiensi waktu maupun cost product. Permasalahan ini umumnya diatasi dengan modifikasi alat berupa penggunaan sistem kohobasi atau sistem pelarut balik (Bährle-Rapp, 2007).

## **2.6 Kohobasi**

Kohobasi merupakan teknik modifikasi pada proses penyulingan air atau penyulingan uap-air. Penyulingan tersebut berprinsip pada pengembalian air sulingan setelah minyak dipisahkan sehingga dapat dididihkan kembali. Tujuan dari kohobasi ini adalah meminimalkan hilangnya pelarut ataupun komponen yang teroksidasi, terutama fenol yang larut sampai batas tertentu dalam air distilasi (Nilan H. dkk., 2019). Umumnya tingkat kehilangan minyak dalam air kurang dari 0,2%, sedangkan untuk minyak kaya fenol jumlah minyak yang dilarutkan dalam air distilat mencapai 0,2% -0,7%. Karena bahan ini terus-menerus diuapkan kembali, dikondensasi dan diuapkan kembali, setiap konstituen teroksidasi terlarut akan meningkatkan hidrolisis dan degradasi. Demikian pula, jika komponen teroksidasi terus-menerus bersentuhan dengan sumber panas langsung, yang jauh lebih panas dari 100°C, maka kemungkinan degradasi akan meningkat (Ohira dkk., 1998).

## **2.7 Pengaruh Lama Waktu Penyulingan**

Berdasarkan penelitian Nur Nalinda Putra (2014), melakukan variasi pada lama waktu penyulingan 2 jam, 3 jam dan diatas 3 jam terhadap daun serai wangi Mahapengiri 5kg. Hasil yang diperoleh adalah rendemen minyak meningkat berbanding lurus dengan lama penyulingan yang terlihat pada gambar grafik 2.3. Berdasarkan grafik tersebut juga terlihat peningkatan rendemen dari penyulingan 2 jam dengan rendemen ~31mL dan untuk penyulingan 3 jam diperoleh ~38mL dan kurang dari 1 mL peningkatan rendemen pada penyulingan diatas 3 jam sehingga tidak dicantumkan. Kesimpulan yang diperoleh oleh peneliti adalah meskipun terjadi peningkatan jumlah rendemen minyak pada peningkatan waktu



penyulingan, namun interval ( $\Delta$ ) peningkatan rendemen akan terus menurun setelah waktu optimum penyulingan yakni 2-3 jam. Komponen pada kondisi optimum tersebut yaitu 3-cerene 24,21%, citronelal 11,64% dan geraniol 5,36% (Putra, 2014).



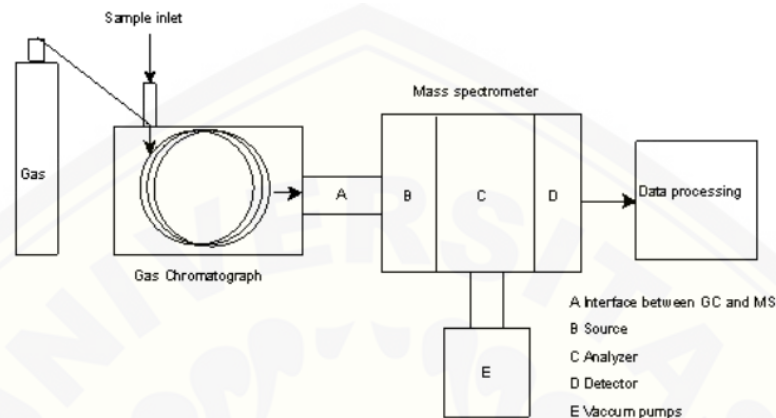
Gambar 2.3: Grafik Hubungan Lama Penyulingan Dengan Rendemen Minyak Atsiri  
Sumber:(Putra, 2014)

Berdasarkan penelitian Sri Endah (2012), melakukan penelitian pengaruh tekanan terhadap lama waktu optimal penyulingan dan senyawa dominan yang diperoleh. Variasi tekanan 1mBar, 40mBar, dan 80mBar dan menggunakan sampel dengan dominan komponen utama serai wangi yaitu sitronelal (fraksi 1), sitronelol (fraksi) dan geranio(fraksi 3). Hasil yang diperoleh adalah peningkatan tekanan akan menurunkan laju fraksinasi karena semakin tinggi tekanan vakum akan maka semakin besar tekanan persial dan daya dorong akan menurun sehingga laju fraksinasi akan lebih lambat terutama pada fraksi dengan titik didih tinggi seperti geraniol. Sitronelal yang memiliki titik didih rendah (tabel 2.2) maksimal dengan tekanan vakum 1 mBar dan panas 117,05°C dan panas labu 103,2°C yang diperoleh dengan kadar 35,53% (Lestari, 2012).

## 2.8 Analisis Gas chromatography-mass spectroscopy (GC-MS)

Gas chromatography-mass spectroscopy (GC-MS) merupakan salah satu teknik analisis yang disebut sebagai teknik hyphenated yakni penggabungan 2 teknik dalam menganalisis suatu komponen dari suatu sampel atau bahan kimia. GC-MS merupakan metode yang digunakan dalam penentuan senyawa organik yang mudah menguap. Kromatografi gas digunakan dalam pemisahan komponen

dalam campuran secara kuantitatif sedangkan spektroskopi massa akan mengidentifikasi ciri masing-masing komponen secara individual atau untuk penentuan struktur senyawa suatu analit (Sasaki, 2012; PerkinElmer, 2016). Desain instrumen GC-MS akan ditampilkan pada gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.4: Desain Komponen-Komponen Pada Instrumen GC-MS (Sumber: Sasaki, 2012)

Kriteria senyawa mudah menguap dalam sampel GC-MS adalah dapat menguap dalam kondisi vakum tinggi serta tekanan dan dapat dipanaskan. Prinsip pemisahan dalam GC adalah penyebaran cuplikan pada fasa diam dan gas yang bertidak sebagai fasa gerak melalui fasa diam. Prinsip dari MS adalah pengionan sampel atau senyawa-senyawa kimia yang akan menghasilkan molekul bermuatan atau menjadi fragmen molekul dan mengukur rasio massa/muatan ( $m/z$ ). Instrumen MS berfungsi mengidentifikasi penentu bobot molekul suatu molekul dan penentuan rumus molekul (Sparkmen dkk., 2011). Perpaduan GC dan MS secara sinergis digunakan sebagai analisis larutan organik, memasukkannya ke dalam instrumen, memisahkannya menjadi komponen tunggal dan langsung mengidentifikasi larutan tersebut (Clement and Taguchi, 1991).

## 2.9 Indeks Bias

Indeks bias minyak atsiri dapat diartikan sebagai perbandingan antara sinus sudut jatuh dan sinus sudut bias ketika seberkas cahaya dengan panjang gelombang tertentu jatuh dari udara ke minyak dengan sudut tertentu (Guenther, 1948). Alat yang digunakan dalam identifikasi indeks bias adalah refraktometer.

Pembiasan yang terjadi pada proses pengukuran indeks bias adalah interaksi antara gaya elektrostatik dan gaya elektromagnetik atom-atom dalam molekul cairan. Pengukuran indeks bias dilakukan menggunakan alat refraktometer. Proses pengukurannya dimana meletakkan alat ke tempat yang terkena cahaya. Mengalirkan air kedalam prisma pada kondisi suhu 20°C kemudian membersihkan menggunakan eter atau alkohol. Minyak kemudian dimasukkan kedalam prisma dan kemudian di tutup rapat dengan memutar sekrup. Mengatur alidade dengan memutar maju-mundur dan atur garis pembatasnya untuk mengetahui nilai indeks bias. Nilai indeks bias akan terbaca setelah suhu mengalami kondisi setimbang (Kawiji dkk., 2010)..

Tujuan utama pengukuran indeks bias adalah menguji tingkat kemurnian minyak dimana penetapan dilakukan saat cahaya yang melewati media kurang padat ke media padat dan sinar akan membias ke garis normal dan membandingkan hasilnya dengan standart (Sumantri, 2018). Instrumen ini dapat mewakili kemurnian minyak karena nilai dari indeks bias bergantung pada komponen-komponen yang terkandung dalam minyak tersebut. Nilai dari indeks bias dipengaruhi oleh panjang rantai karbon dan besarnya ikatan rangkap dimana semakin banyak ikatan rangkap maka semakin kerapatan minyak akan semakin meningkat (Ma'sum dan Proborini, 2016).

Nilai indeks bias juga dapat meningkat dengan peningkatan jumlah karbon dalam minyak atau lemak dan juga ketika derajat ketidakjenuhan serta suhu semakin tinggi. Kerapatan minyak yang semakin meningkat akan mempersulit proses pembiasan cahaya datang dan menyebabkan nilai indeks bias akan bertambah besar (Marlina dkk., 2018). Indeks bias untuk minyak serai wangi menurut *bias Essential Oil Association (EOA)* pada suhu 20°C adalah 1,483-1,489. Kenaikan nilai indeks bias suatu minyak akan sebanding dengan tingkat kemurniannya, sehingga semakin tinggi nilai indeks bias maka semakin tinggi kemurnian minyak tersebut (EOA, 1975). Pengukuran indeks bias zat cair dengan refraktometer hanya memerlukan cairan dalam volume kecil (1-2 tetes) dan suhu saat pembacaan dilakukan dapat diatur dengan baik. Garis batas antara bagian terang dan gelap akan diperoleh dengan mengatur knop kontrol pada teleskop.

Indeks bias dapat dibaca melalui skala yang nampak dari stetoskop ketika garis berhimpit dengan titik potong dua garis yang saling bersilang (Furniss dkk., 1989). Indeks bias umumnya ditentukan pada suhu 25°C untuk minyak sedangkan pada lemak 40°C (Sumantri, 2018).



## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan November 2019 sampai Februari 2020 di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember dan di Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari satu set alat distilasi uap-air, kompor, corong pisah, gelas kimia, gelas ukur, pipet tetes, botol semprot, botol vial, timba air, pipet mohr, termometer, cawan petri, gunting, neraca cake, neraca analitik, desikator, cawan porselin, refraktometer abbe, seperangkat alat *Gass Chromatography–Mass Spectrometry* (GC-MS) dan seperangkat alat auto analyzer.

#### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun serai wangi (*C.nardus* (L.) Rendle) dari Perum Gebang, Kec.patrang, Kab.Jember, air, es batu, tisu, vaselin,  $MgSO_4$ , gas LPG 3Kg.

#### 3.2.3 Alat Penyulingan

Desain alat penyulingan yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada gambar 3.1. Peralatan alat penyulingan terdiri dari kompor, oil separator, ketel suling, kondensor dan kran pengalir air pada kondensor. Ketel suling memiliki volume total  $\pm 72L$  dengan pembagian  $\pm 30L$  dibawah sarangan dan  $\pm 42L$  di atas sarangan/sekat sampel dan air sebagai ciri distilasi Uap-air. Alat penyulingan ini terbuat dari *stainless steel*. Diameter atas ketel terdapat karet serta pada bagian penutup dan ketel di rekatkan dengan 6 buah mur yang berfungsi untuk menghindari kebocoran saat proses penyulingan berlangsung.



Kondensor pada alat ini berbentuk tabung dengan posisi berdiri tegak ke atas dan terdiri dari 5 tabung dimana, 4 tabung kecil untuk proses kondensasi minyak dan 1 tabung besar untuk masuk keluarnya air pendingin yang dilengkapi pula dengan selang. Uap campuran (minyak dan air) akan masuk melalui tabung kecil yang terdapat pada tabung besar sebelum melewati alat kohobasi. Proses kondensasi terjadi karena adanya aliran air pendingin yang mengalir di antara tabung dalam (tabung kecil) dan tabung luar (tabung besar) sehingga terjadi perubahan fasa uap menjadi fasa cair.



Gambar 3.1: Alat Penyulingan

Gelas penampung atau biasa disebut oil separator terdapat pada samping ketel yang terdiri dari bagian atas berupa gelas ukur dan bagian bawah berupa penampung yang terbuat dari stainless steel. Air distilat bagian bawah penampung yang terbuat dari stainless tersebut kemudian dihangkan oleh pipa balik atau pipa kohobasi untuk dikembalikan dalam ketel. Oil separator ini dilengkapi keran pada bagian bawah untuk mengeluarkan air kondensat. Bagian oil separator ini dihubungkan dengan pipa untuk menampung air distilat. Campuran air dan minyak hasil kondensasi akan mengalir melalui pipa tersebut dan tertampung

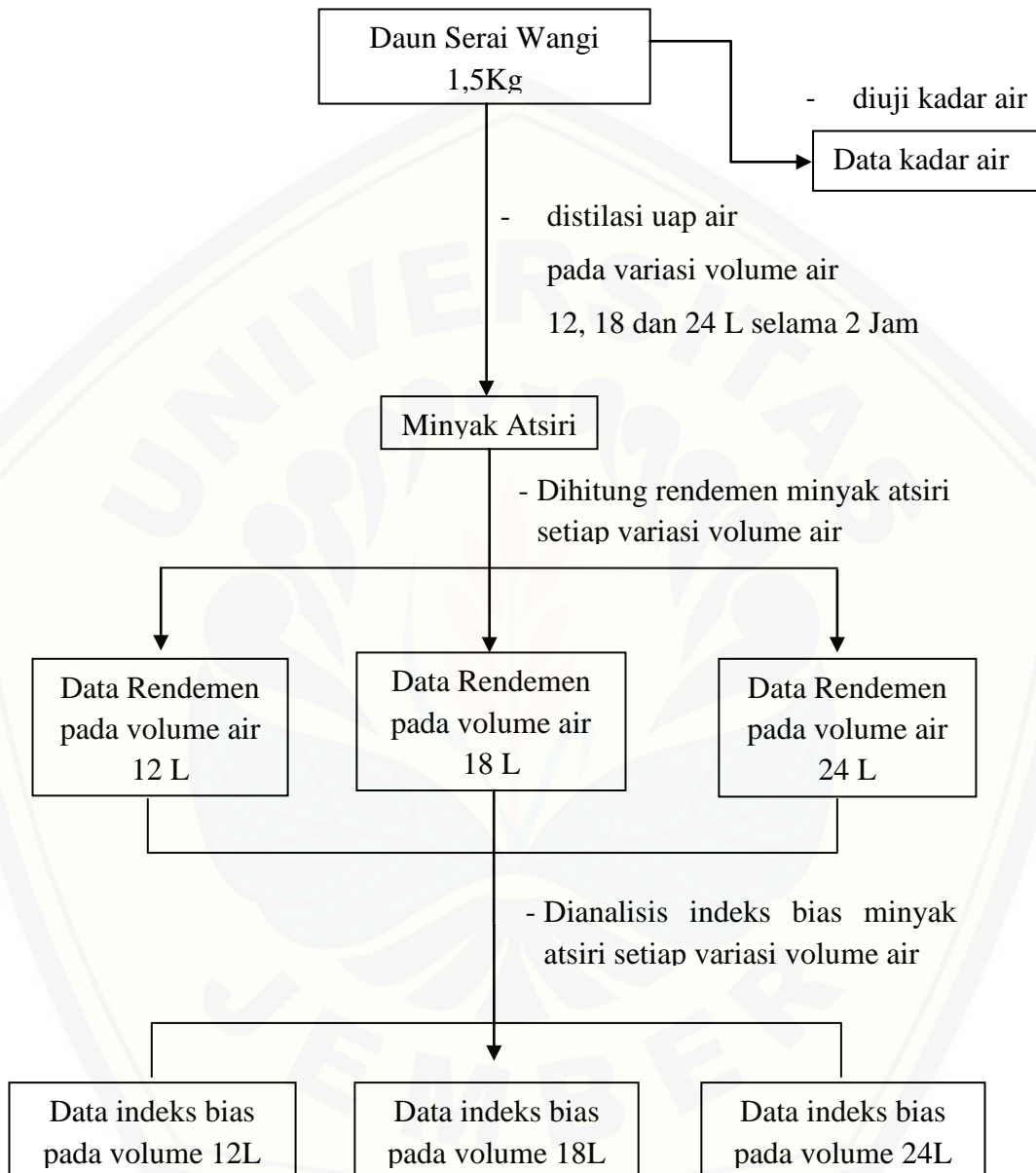
dalam oil separator dan minyak akan terpisah dengan air karena perbedaan massa jenis dimana minyak dengan massa jenis lebih rendah akan berada diatas/dipermukaan gelas ukur.



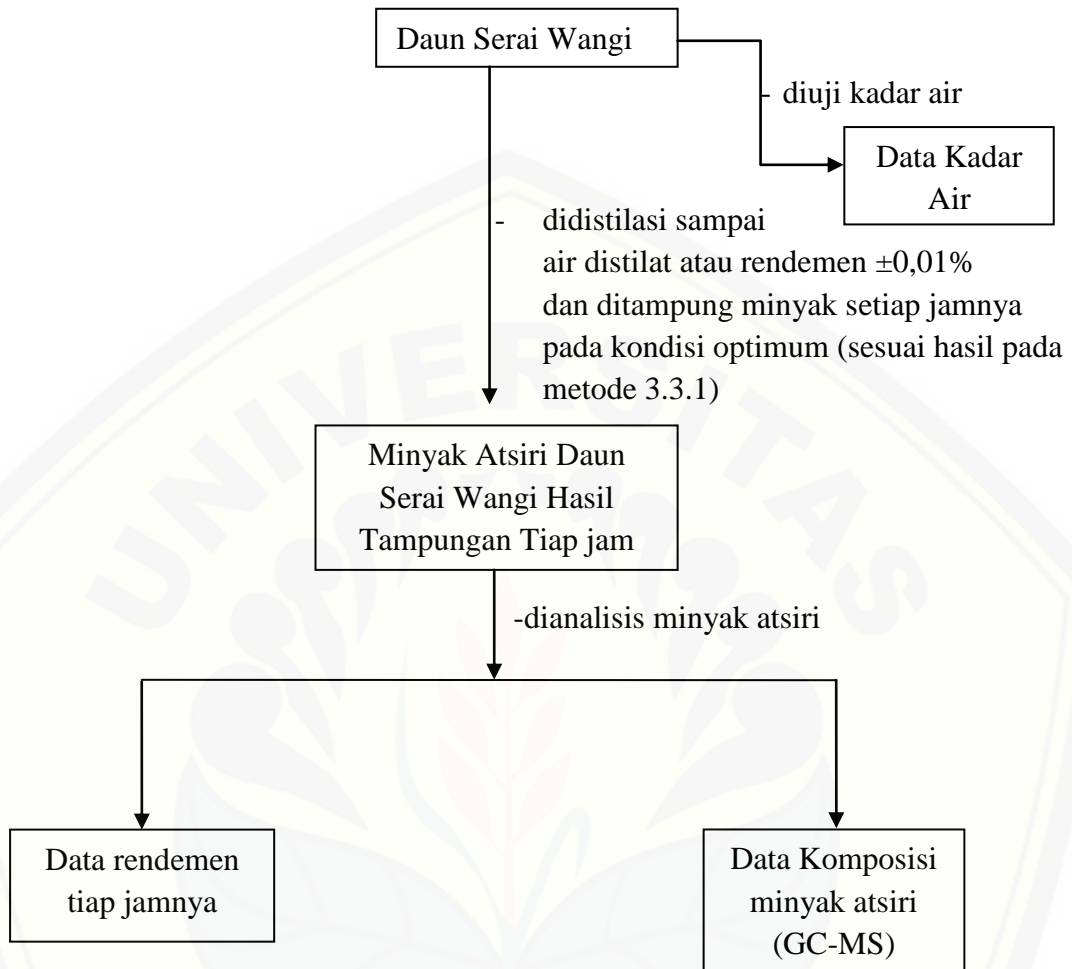


### 3.3 Diagram Alir Penelitian

#### 3.3.1 Optimasi Kondisi Volume Air Distilasi Minyak Atsiri Daun Serai Wangi



## 3.3.2 Karakterisasi Profil Minyak Atsiri Daun Serai Wangi Tiap Jam



### 3.4 Prosedur Kerja

#### 3.4.1 Sampling

Pengambilan sampel Daun Serai Wangi di Perumahan Gebang Permai, Gebang, Kec.Patrang, Kabupaten Jember. Daun Serai Wangi yang digunakan telah dikering anginkan selama 1 hari.

#### 3.4.2 Uji Kadar Air

Cawan porselen kosong dioven pada suhu 105°C selama 3 jam lalu didinginkan dalam desikator selama 15 menit, kemudian beratnya ditimbang hingga konstan. Sampel Daun Serai Wangi ditimbang sebanyak 3 gram pada cawan porselen kemudian dikeringkan atau dihilangkan kadar air dengan oven. Suhu oven 105°C selama 3-5 jam. Sampel yang telah kering dimasukkan dalam desikator selama 15 menit. Timbang ulang cawan dan sampel yang dikeringkan sampai diperoleh berat yang konstan.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100 \%$$

Keterangan :

$W_1$  : berat sampel sebelum pengeringan (g)

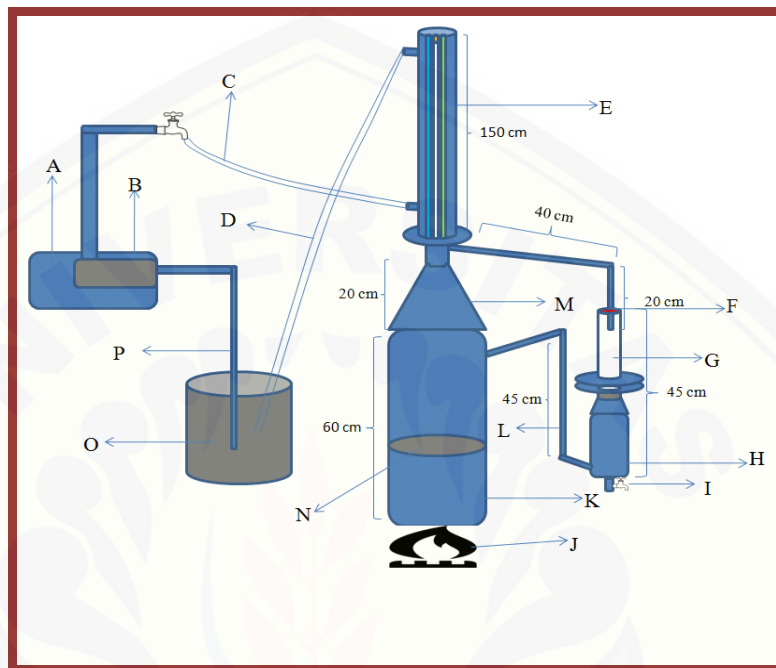
$W_2$  : berat sampel setelah pengeringan (g)

(AOAC, 2002)

#### 3.4.3 Pengaruh Volume Air Terhadap Rendemen dan Indeks Bias

Daun Serai Wangi ditimbang sebanyak 1,5 kg dan dimasukkan ke dalam ketel yang telah dilengkapi dengan sarangan antara air dan sampel yang berisi air sebanyak volume yang telah ditentukan (12, 18, dan 24L). Set alat distilasi yang digunakan dapat dilihat pada gambar 3.1. Distilasi dilakukan selama 2 jam terhitung setelah keluar tetesan pertama distilat. Distilat yang terekstrak ditampung dengan gelas ukur yang terhubung oleh kondensor kemudian dipisahkan dari pelarut dengan mengambil minyak atsiri dengan pipet mohr melalui celah atas gelas ukur dalam kondisi karet yang sedikit terbuka. Minyak tersebut ditampung dalam corong pemisah dan dipisahkan dari air yang terikat. Jika perlu ditambahkan  $MgSO_4$  untuk membebaskan minyak atsiri dari sisa air yang masih bercampur dengan minyak atsiri. Kemudian dilakukan analisis kadar

rendemen dan indeks bias. Hasil penyulingan dengan indeks bias sesuai dengan SNI/EOA 1975 serta rendemen yang tertinggi pada volume air tertentu akan digunakan sebagai kondisi distilasi penentuan profil senyawa minyak atsiri per jam pada prosedur berikutnya.



Gambar 3.2 Desain Alat Distilasi Uap-Air

Keterangan:

A : Kran

B : Rongga ventilasi kran

C : Selang air masuk ke kondensor

D : Selang air keluar dari kondensor

E : Kondensor

F : Tutup gelas ukur/penampung

G : Gelas ukur/penampung

H : Tabung penampung

I : Kran tabung penampung

J : Kompor pemanas

K : Boiler/ketel

L : Pipa air balik (tabung penampung ke boiler)

M : Penutup boiler/ketel

N : Sarangan/penyekat air dengan sampel

O : Timba air pendingin kondensor

P : Pipa kran

#### 3.4.4 Pengaruh Volume Air Terhadap Rendemen dan Profil Komponen Senyawa Hasil Tampungan Tiap Jam

Kondisi volume air optimum yang diperoleh dari prosedur sebelumnya (3.4.3) digunakan sebagai perbandingan sampel:volume air untuk mengetahui lama waktu maksimal distilasi minyak atsiri daun serai wangi. Selanjutnya minyak yang diperoleh akan ditampung per jam dengan mengambil minyak dengan pipet mohr melalui celah atas gelas ukur dalam kondisi karet yang sedikit terbuka. Minyak tersebut ditampung dalam gelas dan ditambahkan  $MgSO_4$  anhidrat untuk membebaskan dari sisa air yang masih bercampur dengan minyak atsiri. Distilat hasil tampungan tiap jam tersebut dianalisis profil komponen senyawa volatil minyak atsiri. Analisis profil komponen senyawa volatil tersebut menggunakan metode GC-MS.

#### 3.4.5 Karakterisasi Minyak Atsiri

##### a. Rendemen

Pengukuran rendemen didasarkan pada volume minyak atsiri daun serai wangi yang diperoleh dari setiap satuan berat bahan yang digunakan. Rendemen minyak atsiri daun serai wangi dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Rendemen minyak (\%)} = \frac{\text{massa minyak (g)}}{\text{massa bahan kering (g)}} \times 100\%$$

##### b. Indeks Bias

Indeks bias digunakan pada penentuan kemurnian dari minyak atsiri yang diperoleh, alat yang digunakan adalah Refraktometer Abbe. Penutup prisma refraktometer dibuka dan pada bagian prismanya dibersihkan dengan kertas tissue yang dibasahi dengan toluene. Refraktometer diletakkan ditempat yang terang kemudian aliran air dari kran ke dalam lubang refraktometer. Minyak atsiri kemudian ditetaskan diatas permukaan prisma sampai merata dan ditutup kembali. Indeks bias dibaca pada lingkaran skala yang berupa garis perpotongan gelap dan terang (Harnanni, 2010). Indeks bias didefinisikan sebagai nilai perbandingan antara kecepatan cahaya di udara terhadap kecepatan cahaya dalam suatu medium yang dianalisis. Perhitungan nilai indeks bias pada suhu standart (EOA, 1975) :

$$R = R' + (T' - T)$$

Keterangan :

R : Indeks bias pada suhu standart

R' : Indeks bias pada suhu percobaan

T : Suhu standart (20°C)

T : Suhu percobaan

K : faktor koreksi (0,0004)

(Julianto, 2016).

### c. Uji GC-MS

Komponen penyusun minyak atsiri Refraktometer Abbe dianalisa menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS). Sampel yang akan di uji berupa minyak atsiri Refraktometer Abbe sebanyak 6 botol (pada waktu 1, 2, 3, 4, 5, 6 jam). Spesifikasi alat dari GC-MS-QP2010S SHIMADZU dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat GC-MS-QP2010S SHIMADZU

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Kolom	Rtx 5
2.	Panjang	30 meter
3.	Detektor	MS
4.	ID	0,25 mm
5.	Gas Pembawa	Helium
6.	Suhu Oven Kolom	50,0 °C
7.	Suhu Injeksi	300,00 °C

### 3.4.6 Tabulasi data yang digunakan

Tabel 3.2. Data Optimasi Kondisi Distilasi

Variasi sampel : volume air	% Rendemen			Rata-Rata	Standart Deviasi	Indeks Bias
	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>			
1,5 Kg : 12 L						
1,5 Kg : 18 L						
1,5 Kg : 24 L						



Tabel 3.3. Rendemen Minyak Atsiri Daun Serai Wangi

Lama waktu penyulingan (jam)	% Rendemen Minyak Atsiri			Rata-Rata	Standart Deviasi
	$U_1$	$U_2$	$U_3$		
1					
2					
3					
4					

Tabel : 3.4 Profil Minyak Atsiri Daun Serai Wangi Fraksi Tiap Jam

No	Nama Senyawa	Rt	(% ) Kelimpahan			
			1 Jam	2 Jam	3 Jam	4 Jam
1						
dst						

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Volume air terbukti berpengaruh nyata terhadap (%) rendemen minyak serai wangi, volume pelarut 12L menghasilkan rendemen 0.23%, pelarut 18L menghasilkan 0,52% dan pelarut 24L menghasilkan 0.20%. Data tersebut sebanding dengan nilai indeks bias yang menunjukkan nilai tertinggi pada perbandingan volume pelarut 18L yakni sebesar 1,4833.
2. Waktu maksimal dalam distilasi uap-air minyak atsiri daun serai wangi dengan batas rendemen minimal 0.1% adalah 4 Jam dengan memperoleh 23 senyawa pada fraksi 1, 24 senyawa pada fraksi 2, 28 senyawa pada fraksi 3 dan fraksi 4. Senyawa mayor yang diperoleh pada keseluruhan total senyawa adalah Citronellal, (Z)-citral, geraniol, (E)-citral, geranyl acetate

### 5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah memvalidasi uji fisik dari minyak yang dihasilkan dengan mengganti uji kualitatif organoleptis warna dengan uji kuantitatif yang lebih terukur berupa penentuan nilai absorbansi minyak. Saran lain untuk penelitian selanjutnya adalah agar menggunakan sampel dalam kondisi optimal, baik dalam hal waktu panen/umur tanaman sehingga diperoleh hasil optimal pula, baik dari segi rendemen maupun kelimpahan senyawa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almawadah, Alik. 2019. Pengaruh konsentrasi minyak sereh wa ngi (cymbopogon nardus (L.) randle) terhadap kualitas sampo dan uji aktivitas antijamur candida albicans. Skripsi. Jember: bagian farmasetika fakultas farmasi universitas Jember
- AOAC, 2000. *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemists*, Washington D.C.
- Astarini, N., Perry, B.R.Y. dan Yulfi, Z. 2010. Minyak Atsiri Dari Kulit Buah Citrus grandis, Citrus aurantium (L.) dan Citrus Aurantifolia (Rutaceae) sebagai Senyawa Anti bakteri dan Insektisida. Surabaya: Jurusan Kimia Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh November.
- Ella, Maria Ulfa, Sumiartha, Ketut, 2013. Uji Efektivitas Konsentrasi Minyak Atsiri Sereh Dapur (Cymbogon Citratus (DC) Stapf) Terhadap Pertumbuhan Jamur Apeergillus sp Secara In Vitro. Bali : EJurnal Agroekoteknologi Tropik, Vol. 2 No.1 2301-6516.
- Bährle-Rapp, Marina. 2007. Myroxylon Balsamum. *Springer Lexikon Kosmetik Und Körperpflege*, 366–366. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-71095-0\\_6790](https://doi.org/10.1007/978-3-540-71095-0_6790).
- Balakrishnan, Balachandar, Sadayan Paramasivam, and Abimanan Arulkumar. 2014. "Evaluation of the Lemongrass Plant (Cymbopogon Citratus) Extracted in Different Solvents for Antioxidant and Antibacterial Activity against Human Pathogens." *Asian Pacific Journal of Tropical Disease* 4 (S1). [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(14\)60428-X](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(14)60428-X).
- Bano, Mestriana. 2018. Potensi kombinasu minyak atsiri sereh (cymbopogon nardus L.) dan jeruk nipis (citrus aurantifolia, swingle) sebagai antijamur terhadap candida albicans ATCC 10231. Skripsi. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas setia Budi
- Bauer, K., D. Garbe, H. Surburg, 1997, *Common Fragrance and Flavor Materials, Pre- paration, Properties and Uses*, Third Edition, Wiley-VCH, Weinheim.

- Beneti, Stephani C, Eline Rosset, Marcos L Corazza, Caren D Frizzo, Marco Di, and J Vladimir Oliveira. 2011. Fractionation of Citronella ( *Cymbopogon Winterianus* ) Essential Oil and Concentrated Orange Oil Phase by Batch Vacuum Distillation. *Journal of Food Engineering* 102 (4): 348–54. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.09.011>.
- Caiger, Steve. 2016. Essential Oils and Oleoresins (Market Insider). <http://www.intracen.org/market-insider>. [diakses 18 Mei 2019].
- Catur Nilan H., Lianta Monalisa S., Afiyatun Inayah dan Dwi Handayani. 2019. Ekstraksi Daun Sirih, Batang Sereh Dan Bawang Merah Untuk Produksi Pestisida Organik. *Jurnal Penelitian*. 3 (1): 59–66.
- Clement, R E, and V Y Taguchi. 1991. Techniques for the Gas Chromatography - Mass Spectrometry Identification of Organic Compounds in Effluents. *Laboratory Services Branch*, no. June: 1–45. <https://doi.org/0-7729-59834>.
- Ella, Maria Ulfa, Sumiartha, Ketut, 2013. Uji Efektivitas Konsentrasi Minyak Atsiri Sereh Dapur (*Cymbogon Citratus* (DC) Stapf) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Apergillus* sp Secara In Vitro. Bali : *EJurnal Agroekoteknologi Tropik*, ol. 2 No.1 2301-6516.
- Ferdayanti dkk., 2014, Pemekatan Sitronelal Dalam Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon Nardus L.*) Dengan Fraksinasi Distilasi dan Identifikasi Menggunakan KG-SM, *Indonesian Journal of Chemical Research*, Vol 2 No 1.
- Feriyanto, Y E, P J Sipahutar, Mahfud, and P Prihatini. 2013. Menggunakan Metode Distilasi Uap Dan Air Dengan Pemanasan Microwave. *Jurnal Teknik Pomits* 2 (1): 93–97.
- Feryanto. 2006. Minyak Serai Dapur/Lemongrass Oil. <http://ferryatsiri.blogspot.com/2006/10/minyakserai-dapur-lemongrass-oil.html> . Diakses tgl 23 juli 2018.
- Gavahian, Mohsen, and Yan Hwa Chu. 2018. Ohmic Accelerated Steam Distillation of Essential Oil from Lavender in Comparison with Conventional Steam Distillation. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 50: 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.10.006>.
- Guenther, Ernest. 1948. The Essential Oils. Cetakan Ketiga. New York: D.Van Nostrand Company Inc. Vol:1.
- Guenther, E. 1950. The essential oil. Volume I,II,IV D. Van Nostrand Company. New York

- Guenther, Ernest. 1957. The Essential Oil Individual Essential Oils Of The Plant Families Gramineae, Lauraceae, Burseraceae, Myrtaceae, Umbelliferae And Geraniaceae. Cetakan kedua. New York: D.Van Nostrand Company Inc. Vol:4 427.
- Harahap, E.K. 2012. Diakses pada 27 Februari 2020 dari <http://emmakhairaniharahap.blogspot/2012/05/minyak-sereh-wangi.html>.
- Harianingsih, Retno Wulandari, Claudya Harliyanto, and Cindy Nurlita Andiani. 2017. Identifikasi Gc- Ms Ekstrak Minyak Atsiri Dari Sereh Wangi (Cymbopogon Winterianus) Menggunakan Pelarut Metanol Identification Of Gc-Ms Essential Oils Extract from Citronella ( Cymbopogon Winterianus ) Using Metanol Solvent. *Journal Techno* 18 (1): 23–27.
- Kaniawati, A. Kadarohman, Gebi Dwiyaniti. 2004. Konversi Sitronelal Hasil Isolasi Minyak Sereh Wangi Menjadi Sitronelol Dan Isopulegol. *Jurnal Penelitian*. no: 1–10.
- Kawiji. Khasanah, U.Lia dan Pramani, C.Argo. 2010. Pengaruh perlakuan awal bahan baku dan waktu destilasi serai dapur (Cymbopogon citratus) terhadap karakteristik fisikokimia minyak serai dapur (lemongrass oil). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. Vol. 1, No. 1
- Kementrian Perdagangan, Republik Indonesia. 2014. Market Brief Minyak Atsiri Atdag Kbri Berlin 2014. Jakarta: Kementrian Perdagangan RI.
- Ketaren, S. 1985. Pengantar teknologi minyak atsiri. Jakarta: Balai Pustaka
- Ketaren, S dan B. Djatmiko. 1978. Minyak Atsiri Bersumber Dari Bunga Dan Buah. Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatemeta IPB : Bogor.
- Khusna,M.yafik dan Syarif,Pudiati. 2018. Pengaruh umur panen dan lama penyulingan terhadap minyak sereh wangi (Cymbopogon nardus L.). *Jurnal Ilmiah Penelitian*. Vol.14, No. 2. ISSN Print 0216-5430. ISSN Online: 2301-6442.
- Kumala dkk. 2019. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Geraniol dari Minyak Atsiri Tanaman Sereh Wangi *Cymbopogon nardus (L) Rendle*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. Vol. 17. No.2.
- Lestari, retno sri endah. 2012. Perancangan Proses Fraksinasi Minyak Sereh Wangi Dan Isolasi Sitronelal Serta Kajian Kelayakan Finansial Untuk Penerapannya Di Industri. *Thesis*.Bogor: Institut Pertanian Bogor.





- M. Dhobi, V. Mandal, and S. Hemalatha. 2009. Optimization of microwave assisted extraction of bioactive flavonolignan-silybinin. *Journal of Chemical Metrology*, vol. 3, no. 1, pp. 13-23, 2009.
- Ma'sum, Zuhdi, and Wahyu Diah Proborini. 2016. Optimasi Proses Destilasi Uap Essential Oil. *Jurnal Reka Buana* 1 (2): 105–9.
- Miswida, C.D., 2012, Formulasi Gel Antiseptik Minyak Atsiri Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*, Ruiz & Pav) Dengan Variasi Kadar Hydroxy Propylmethyl Cellulose (HPMC), Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Ohira, Susumu, Taisuke Hasegawa, Ken Ichiro Hayashi, Takuji Hoshino, Daisuke Takaoka, and Hiroshi Nozaki. 1998. "Sesquiterpenoids from *Cyperus Rotundus*." *Phytochemistry* 47 (8): 1577–81. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(97\)00825-X](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(97)00825-X).
- Putra, Nur Nalindra. 2014. Pemungutan Geraniol Dari Sereh Wangi Melalui Destilasi Bertingkat Dan Aplikasinya Sebagai Bio-Aditive Gasoline. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. *Tugas Akhir*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Ranitha M., Abdurahman H. Nour, Ziad A. Sulaiman, Azhari H. Nour, and Thanaj S. 2014. A Comparative Study of Lemongrass (*Cymbopogon Citratus*) Essential Oil Extracted by Microwave-Assisted Hydrodistillation (MAHD) and Conventional Hydrodistillation (HD) Method. *International Journal of Chemical Engineering and Applications* 5 (2): 104–8. <https://doi.org/10.7763/IJCEA.2014.V5.360>.
- Rinawati, Mika. 2012. Peningkatan Mutu Produksi Minyak Nilam Melalui Ekstraksi Menggunakan Co2 Fluida Superkritis. *Skripsi*. Depok: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Doktor Ilmu Kimia Depok.
- Samadi, Mahtab, Zurina Zainal Abidin, Robiah Yunus, Dayang Radiah Awang Biak, Hiroyuki Yoshida, and Eng Hai Lok. 2017. Assessing the Kinetic Model of Hydro-Distillation and Chemical Composition of *Aquilaria Malaccensis* Leaves Essential Oil. *Chinese Journal of Chemical Engineering* 25 (2): 216–22. <https://doi.org/10.1016/j.cjche.2016.09.006>.
- Sari, I.Diana dan Chairul. 2005. Penentuan waktu penyuligan dari sereh wangi (*cymbopogon nardus* L. Rendle) untuk memperoleh kadar maksimal minyak atsiri. *Media litbang kesehatan*. Volume XV nomor 4.
- Sasaki, Sobuji. 2012. Gas Chromatography and Mass Spectroscopy. *Journal of the Mass Spectrometry Society of Japan* 1958 (10): 10–22. <https://doi.org/10.5702/massspec1953.1958.10>.



- Sastrohamidjojo, H. (2004). *Kimia Minyak Atsiri*. Cetakan Pertama. UGM-Press. Yogyakarta. Simarta, J. 2017. Analisa kualitas minyak sereh (*C. Nardus randle*) secara organoleptik dan fisiko-kimia berdasarkan spesifikasi persyaratan mutu SNI 06-3953-1995 di PSMB Meda. Tigas akhir program studi D-3 Kimia, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Setiawati, Erlin. 2015. Biotransformasi sitroenalal menjadi sitronelol oleh *saccharomyces cerevisia*. Skripsi. Program studi Kimia Universitas negeri semarang.
- Slamet., Suprpto., dan Riyanto. 2013. Distilasi Terhadap Rendemen Dan Kualitas Minyak Atsiri Sereh. *Jurnal Penelitian*. (1)25–31 <http://journal.ugm.ac.id/index.php/ajse>. [diakses 15 Mei 2019].
- Sulaswatty, dkk. 2019. *Quo Vadis Minyak Serai Wangi dan Turunanya*. 978-602-496-041-4 (e-book). Bandung: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
- Syauqiyah, I., A. Mirwan., A. Sulaiman dan D. Nurandini. 2008. Analisis Pengaruh Lama Penyulingan dan Komposisi Bahan Baku Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Atsiri Dari Daun Batang Nilam. *Info-Teknik*, 9 (1): 21-30 (*C.nardus (L.)*)
- Toledo, L. Gaspar dkk (2016). Essential Oil of *Cymbopogon nardus (L.) Randle*: A strategy to combat fungal infection caused by candida species. *International Journal of Molecular sciences*. Vol.17, 1252. Doi:10.3390/ijms17081252.
- Valderrama, F., and F. Ruiz. 2018. An Optimal Control Approach to Steam Distillation of Essential Oils from Aromatic Plants. *Computers and Chemical Engineering* 117: 25–31. <https://doi.org/10.1016/j>. [diakses 20 Mei 2019].
- Wijayanti, L. Wiwid. 2015. Isolasi sitronelal dari minyak sereh wangi (*cymbopogon winterianus jowit*) dengan distilasi fraksinasi pengurangan tekanan. *Jurnal farmasi sains dan komunitas*. Vol. 12 No.1
- Wijesekara, R.O.B. 1973. “The Chemical Composition and Analysis of Citronella Oils”, *Journal of the National Science Council of Srilanka* 1: 67-81.
- Yuliani, S., Satuhu, S. 2012. *Panduan Lengkap Minyak Atsiri*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Zuzarte, M dan L. Salgueiro. 2015. Chapter 2: essential oil chemistry, portugal: faculty of pharmacy, University of coimbra.

## LAMPIRAN

## Lampiran 4.1 Dokumen Validasi Tanaman Serai Wangi


**LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA  
(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)  
BALAI KONSERVASI TUMBUHAN  
KEBUN RAYA PURWODADI**


Jl. Raya Surabaya - Malang Km. 65 Purwodadi - Pasuruan 67163  
 Telp. (+62 343) 615033, Faks. (+62 341) 426046  
 website : <http://www.kr.purwodadi.lipi.go.id>

---

**SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TUMBUHAN**

**No: 12-03/IPH.06/HM/XI/2019**

Kepala Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi LIPI dengan ini menerangkan bahwa material tumbuhan yang dibawa oleh:

Nama : Yunita Wahyuningtyas  
 NIM : 161810301046  
 Instansi : Universitas Jember  
 Tanggal material diterima : 28 Oktober 2019

Telah diidentifikasi/determinasi berdasarkan koleksi herbarium dan koleksi kebun serta referensi ilmiah, dengan hasil sebagai berikut :

Kingdom : Plantae  
 Division : Magnoliophyta  
 Class : Liliopsida  
 Subclass : Commelinidae  
 Ordo : Cyperales  
 Family : Poaceae  
 Genus : Cymbopogon  
 Species : *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle


Referensi:

1. Backer CA & Bakhuizen van den Brink RC. 1968. Flora of Java Vol.III. NVP Noordhoff, Groningen, The Netherlands. Hal. 610,611
2. Cronquist A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York, USA. Hal. XVIII
3. L.P.A. Oyen dan Nguyen Xuan Dung. 1999 PROSEA ( Plants Resources of South-East Asia ) No 19; Essential-oil Hal. 96

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purwodadi, 8 Nopember 2019

Atas Nama Kepala  
Kepala Seksi Eksplorasi dan Koleksi Tumbuhan

  
**Rony Irawanto, S.Si.,M.T.**

## Lampiran 4.2 Perhitungan Kadar Air

### 4.2.1 Data perhitungan kadar air hasil optimasi pelarut distilasi uap-air

Variasi Pelarut (L)	pengulangan	Berat (gram)								(% ) kadar air	Rata-rata (%) kadar air	Standart deviasi
		Cawan kosong	Daun serai wangi	Cawan+sampel	3jam	1jam	1jam	1jam	Daun serai wangi kering			
12	1	55,994	3,002	58,997	57,990	57,590	57,557	57,554	1,559	47,053	46,852	0,269
		54,978	3,001	57,979	56,890	56,780	56,590	56,589	1,611	46,311		
		41,393	3,003	44,397	43,599	43,112	43,015	43,010	1,616	46,191		
	2	55,994	3,002	58,997	57,990	57,590	57,557	57,554	1,559	48,053	46,852	0,269
		54,978	3,001	57,979	56,890	56,780	56,590	56,589	1,611	46,311		
		41,393	3,003	44,397	43,599	43,112	43,015	43,010	1,616	46,191		
	3	35,348	3,027	38,376	37,991	37,660	37,565	37,565	2,217	28,762	28,240	0,303
		35,486	3,077	38,564	37,730	37,700	37,689	37,688	2,201	28,468		
		50,288	3,014	53,303	52,889	52,419	52,418	52,414	2,125	29,490		
18	1	39,559	2,888	42,447	41,987	41,456	41,235	41,239	1,679	38,852	38,450	0,251
		54,993	2,726	57,720	56,770	56,670	56,652	56,652	1,658	39,180		
		41,409	2,938	44,347	43,876	43,401	43,339	43,338	1,629	38,319		
	2	39,559	2,888	42,447	41,987	41,456	41,235	41,239	1,679	41,852	38,450	0,251
		54,993	2,726	57,720	56,770	56,670	56,652	56,652	1,658	39,180		
		41,409	2,938	44,347	43,876	43,401	43,339	43,338	1,929	34,319		
	3	34,763	2,913	37,676	36,690	36,216	36,140	36,137	1,374	52,826	51,491	0,341
		35,487	3,155	38,643	37,780	37,100	37,080	37,074	1,587	51,698		
		50,288	3,017	53,306	52,988	52,780	52,736	51,738	1,449	51,950		
24	1	34,762	2,563	37,326	36,871	36,510	36,411	36,405	1,643	0,359	33,310	0,013
		35,486	2,778	38,264	37,561	37,412	37,401	37,389	1,903	0,314		
		50,287	2,769	53,056	52,589	52,488	52,160	52,156	1,868	0,325		
	2	34,762	2,563	37,326	36,871	36,510	36,411	36,405	1,643	0,359	33,310	0,013
		35,486	2,778	38,264	37,561	37,412	37,401	37,389	1,903	0,314		
		50,287	2,769	53,056	52,589	52,488	52,160	52,156	1,868	0,325		
	3	35,348	3,027	38,376	37,991	37,660	37,565	37,565	2,217	28,762	28,240	0,303
		35,486	3,077	38,564	37,730	37,700	37,689	37,688	2,201	28,468		
		50,288	3,014	53,303	52,889	52,419	52,418	52,414	2,125	29,490		

- Perhitungan Kadar Air

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Daun Serai Segar} - \text{Daun Kering}}{\text{Daun Serai Segar}} \times 100\%$$

$$1. \text{ Kadar air (\%)} = \frac{3,002 - 1,559}{3,002} \times 100\% = 48,053\%$$

$$2. \text{ Kadar air (\%)} = \frac{3,001 - 1,611}{3,002} \times 100\% = 46,311\%$$

$$3. \text{ Kadar air (\%)} = \frac{3,003 - 1,616}{3,002} \times 100\% = 46,191\%$$

$$\text{Kadar air rata-rata (\%)} = \frac{48,053\% + 46,311\% + 46,191\%}{3} = 46,852\%$$

- Perhitungan Standart Deviasi

$$\sum_{i=1}^n xi = 48,053 + 46,311 + 46,191 = 140,555$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n xi^2 &= (48,053)^2 + (46,311)^2 + (46,191)^2 \\ &= 2309,09 + 2114,70 + 2133,60 \\ &= 6557,39 \end{aligned}$$

$$(\sum_{i=1}^n xi)^2 = (140,555)^2 = 19755,708$$

$$S^2 = \frac{(n) \cdot (\sum_{i=1}^n xi^2) - ((\sum_{i=1}^n xi)^2)}{(n) \cdot (n-1)}$$

$$= \frac{(3) \cdot 6557,39 - 19755,708}{(3) \cdot (3-1)}$$

$$= 0,269$$

## 4.1.2 Data Perhitungan Standart Deviasi Optimasi Pelarut Distilasi Uap-Air

Volume Pelarut	Pengulangan Ke-	rendemen	$\bar{E}$	$E_i - \bar{E}$	$(E_i - \bar{E})^2$	SE	data
12L	peng 1	0,227986	0,230097333	-0,002111333	4,45773E-06	0,004092204	(0,22798±0,004)
	peng 2	0,224305		-0,005792333	3,35511E-05		
	peng 3	0,238001		0,007903667	6,24679E-05		
18L	peng 1	0,519207	0,519096	0,000111	1,2321E-08	0,004344627	(0,51909±0,004)
	peng 2	0,511516		-0,00758	5,74564E-05		
	peng 3	0,526565		0,007469	5,5786E-05		
24L	peng 1	0,204942	0,205016	-7,4E-05	5,476E-09	0,004404761	(0,20501±0,004)
	peng 2	0,197424		-0,007592	5,76385E-05		
	peng 3	0,212682		0,007666	5,87676E-05		



## 4.1.3 Data Perhitungan kadar air dalam penentuan profil minyak atsiri

pengulangan	Berat (gram)								(% kadar air	Rata-rata (%) kadar air	Standart deviasi
	Cawan kosong	Daun serai wangi	Cawan+sampel	3jam	1jam	1jam	1jam	Daun serai wangi kering			
1	55,977	3,003	58,981	57,080	57,082	57,077	57,078	1,100	63,365	62,92209	0,521
	54,977	3,005	57,982	56,075	56,075	56,073	56,073	1,096	63,517		
	41,391	3,000	44,392	42,537	42,534	42,534	42,535	1,143	61,881		
2	55,977	3,003	58,981	57,080	57,082	57,077	57,078	1,100	63,365	62,92209	0,521
	54,977	3,005	57,982	56,075	56,075	56,073	56,073	1,096	63,517		
	41,391	3,000	44,392	42,537	42,534	42,534	42,535	1,143	61,881		
3	55,977	3,003	58,981	57,080	57,082	57,077	57,078	1,100	63,365	62,92209	0,521
	54,977	3,005	57,982	56,075	56,075	56,073	56,073	1,096	63,517		
	41,391	3,000	44,392	42,537	42,534	42,534	42,535	1,143	61,881		

Keterangan : Perbandingan volume air 18L:1,5Kg daun serai wangi

**Lampiran 4.3 Kapasitas Volume Ketel**

Dimana: diameter ketel = 40cm

Jari-jari ketel =  $1/2 \times \text{diameter ketel} = 1/2 \times 40\text{cm} = 20\text{cm}$

Tinggi ketel = 60cm

$$\begin{aligned}
 \text{Volume ketel} &= \text{volume tabung} &&= \pi \times r^2 \times t \\
 &&&= 3,14 \times (20)^2 \text{cm} \times 60\text{cm} \\
 &&&= 72428,5714 \text{ cm}^3 = (\pm 72\text{cm}^3 \text{ atau } 72\text{L})
 \end{aligned}$$



#### Lampiran 4.4 Data rendemen minyak serai wangi optimasi distilasi uap-air

##### Lampiran 4.4.1 Variasi perbandingan volume air 12L:1,5Kg daun serai wangi

Pengulangan	Kadar Air (%)	Berat minyak (gram)	Berat air (gram)	Berat Kering (gram)	Rendemen (%)	Rata-rata rendemen (%)	Standart deviasi
1	46,85	1,817	702,75	797,75	0,228	0,230	0,004
2	46,85	1,788	702,75	797,75	0,224		
3	28,24	2,562	423,6	1076,4	0,238		

#### - Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri Serai Wangi

- Berat Air (gram) = berat daun serai wangi segar (gram) – kadar air (%)

1. Berat Air = 1500 gram x 46,85% = 702,75 gram
2. Berat Air = 1500 gram x 46,85% = 702,75 gram
3. Berat Air = 1500 gram x 28,24% = 423,6 gram

- Berat Kering (gram) = berat daun serai wangi segar (gram) – berat air (gram)

1. Berat Kering (gram) = 1500 gram – 702,75 gram = 797,75 gram
2. Berat Kering (gram) = 1500 gram – 702,75 gram = 797,75 gram
3. Berat Kering (gram) = 1500 gram – 423,60 gram = 1076,4 gram

#### - Perhitungan Rendemen (%)

$$(\%) \text{Rendemen} = \frac{\text{Berat minyak (gram)}}{\text{Berat kering daun serai wangi (gram)}} \times 100\%$$

1.  $(\%) \text{Rendemen} = \frac{1,817}{797,75} \times 100\% = 0,228\%$
2.  $(\%) \text{Rendemen} = \frac{1,788}{797,75} \times 100\% = 0,224\%$
3.  $(\%) \text{Rendemen} = \frac{2,562}{1076,4} \times 100\% = 0,238\%$

$$\text{Rata-rata Rendemen} = \frac{0,228\% + 0,224\% + 0,238\%}{3} = 0,230$$

#### - Perhitungan Standart Deviasi

$$\sum_{i=1}^n xi = 0,228 + 0,224 + 0,238 = 0,69$$

$$\sum_{i=1}^n xi^2 = (0,228)^2 + (0,224)^2 + (0,238)^2$$

$$=0,052 + 0,050 + 0,056$$

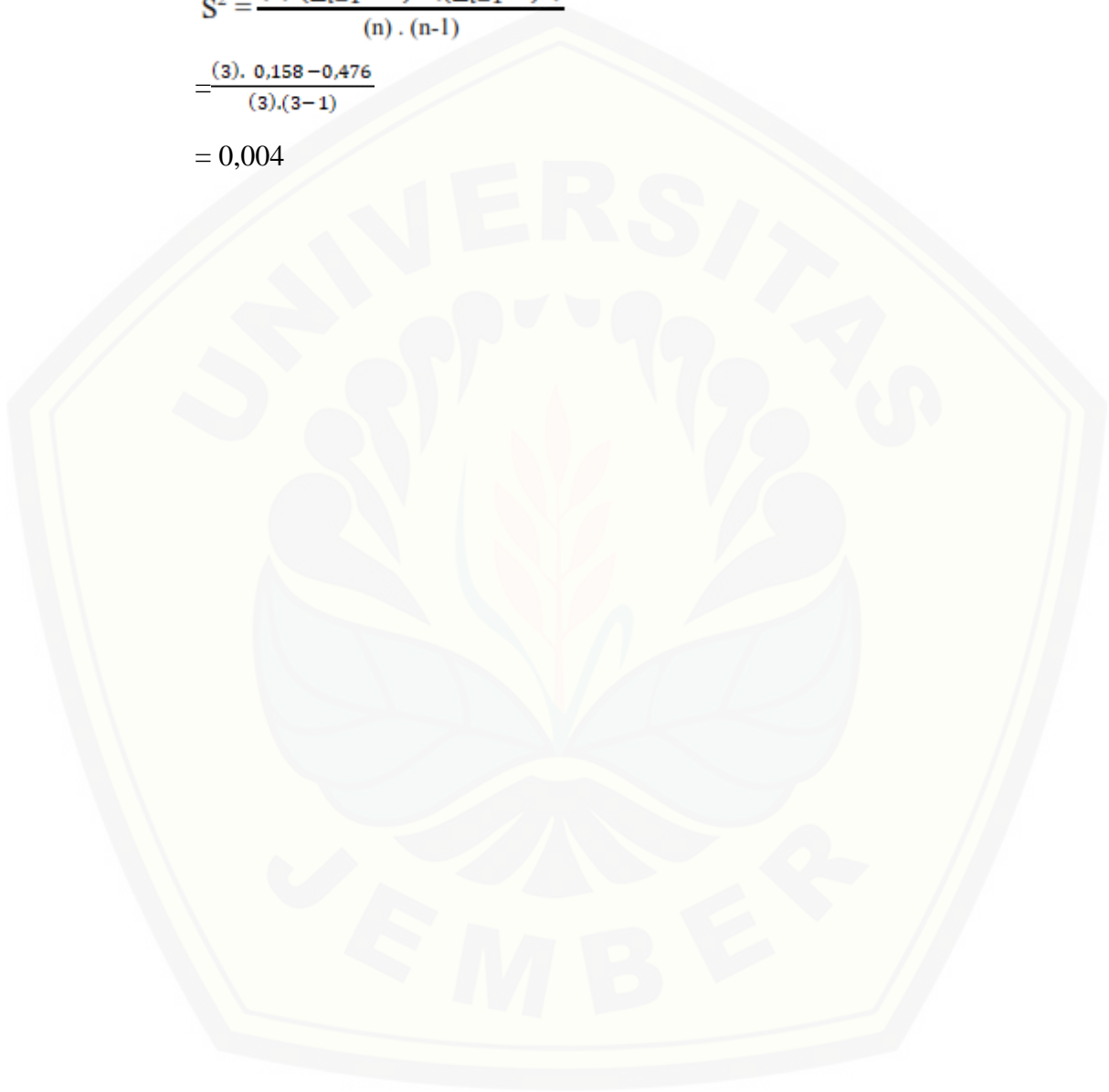
$$=0,158$$

$$(\sum_{i=1}^n x_i)^2 = (0,69)^2 = 0,4761$$

$$S^2 = \frac{(n) \cdot (\sum_{i=1}^n x_i^2) - ((\sum_{i=1}^n x_i)^2)}{(n) \cdot (n-1)}$$

$$= \frac{(3) \cdot 0,158 - 0,476}{(3) \cdot (3-1)}$$

$$= 0,004$$



Lampiran 4.4.2 Variasi perbandingan volume air 18L:1,5Kg daun serai wangi

Pengulangan	Kadar Air (%)	Berat minyak (gram)	Berat air (gram)	Berat Kering (gram)	Rendemen (%)	Rata-rata rendemen (%)	Standart deviasi
1	38,45	4,793	576,75	923,25	0,519	0,518	0,004
2	38,45	4,722	576,75	923,25	0,511		
3	51,49	3,832	772,35	727,65	0,526		

Lampiran 4.4.3 Variasi perbandingan volume air 24L:1,5Kg daun serai wangi

Pengulangan	Kadar Air (%)	Berat minyak (gram)	Berat air (gram)	Berat Kering (gram)	Rendemen (%)	Rata-rata rendemen (%)	Standart deviasi
1	33,31	2,050	499,65	1000,35	0,204	0,205	0,004
2	33,31	1,974	499,65	1000,35	0,197		
3	28,28	2,289	423,60	1076,4	0,212		

### Lampiran 4.5 Data Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri Serai Wangi Pengambilan Fraksi Tiap 1 Jam

#### 4.5.1 Data Rendemen Minyak Atsiri Serai Wangi

Pengulangan	Jam Ke-	Kadar Air (%)	Berat Minyak (gram)	Berat Air (gam)	Berat kering (gram)	Rendemen (%)
1	1	62,92	1,324	943,80	556,2	0,238
	2		0,809			0,145
	3		0,325			0,058
	4		0,116			0,021
2	1		1,179			0,212
	2		0,619			0,111
	3		0,332			0,059
	4		0,124			0,022
3	1		1,262			0,227
	2		0,853			0,153
	3		0,301			0,054
	4		0,082			0,015

- Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri Serai Wangi

- Berat Air (gram) = berat daun serai wangi segar (gram) – kadar air (%)

1. Berat Air = 1500 gram x 62,92% = 943,80 gram

2. Berat Air = 1500 gram x 62,92% = 943,80 gram

3. Berat Air = 1500 gram x 62,92% = 943,80 gram

- Berat Kering (gram) = berat daun serai wangi segar (gram) – berat air (gram)

1. Berat Kering (gram) = 1500 gram – 943,80 gram = 556,20 gram

2. Berat Kering (gram) = 1500 gram – 943,80 gram = 556,20 gram

3. Berat Kering (gram) = 1500 gram – 943,80 gram = 556,20 gram

- Perhitungan Rendemen (%)

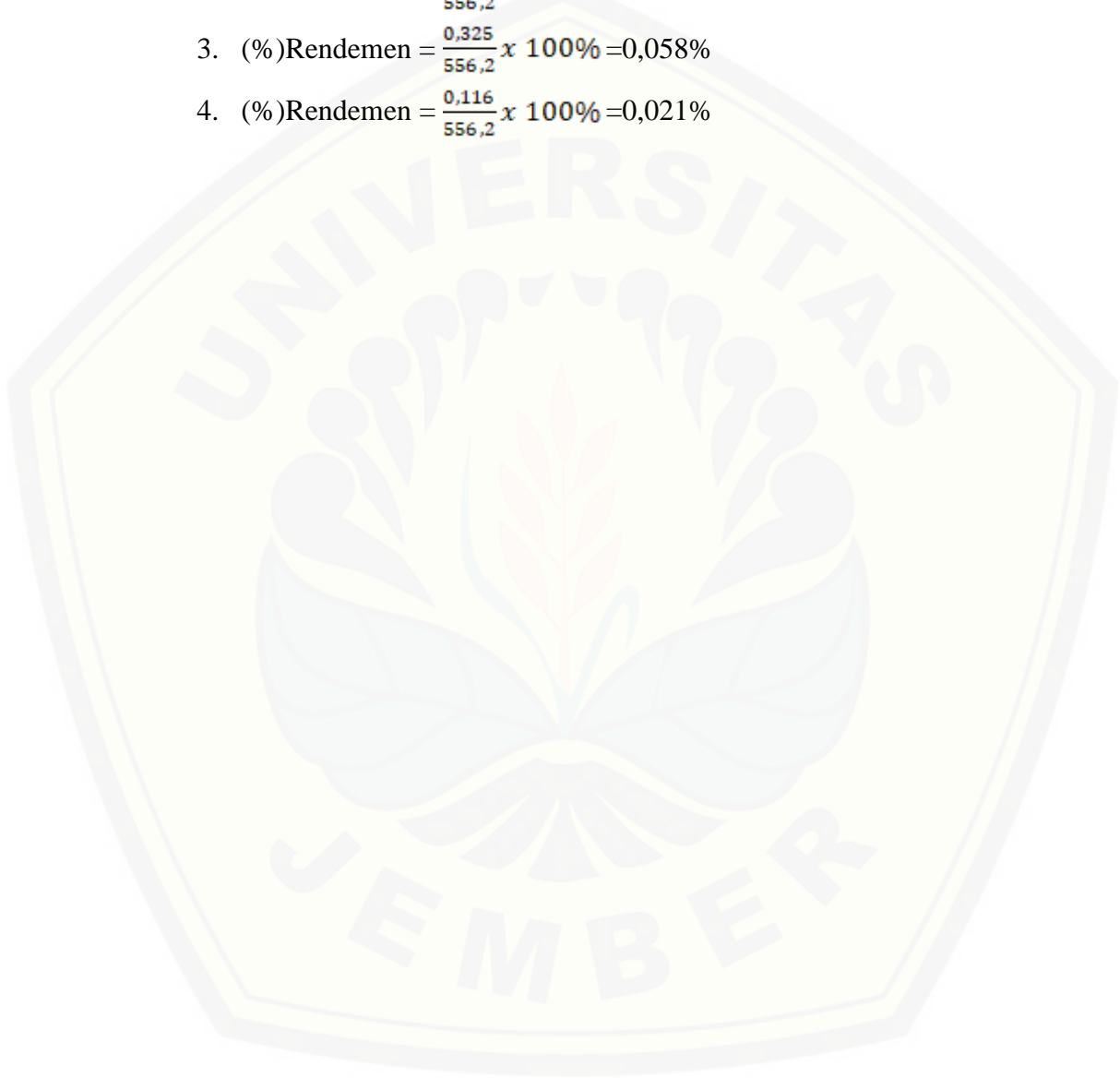
$$(\%) \text{Rendemen} = \frac{\text{Berat minyak (gram)}}{\text{Berat kering daun serai wangi (gram)}} \times 100\%$$

1.  $(\%) \text{Rendemen} = \frac{1,324}{556,2} \times 100\% = 0,238\%$

2.  $(\%) \text{Rendemen} = \frac{0,809}{556,2} \times 100\% = 0,145\%$

3.  $(\%) \text{Rendemen} = \frac{0,325}{556,2} \times 100\% = 0,058\%$

4.  $(\%) \text{Rendemen} = \frac{0,116}{556,2} \times 100\% = 0,021\%$



## 4.5.2 Data Perhitungan Standart Deviasi Rendemen Minyak Atsiri Serai Wangi

Rendemen jam Ke-	Pengulangan Ke-	Rendemen	$\bar{E}$	$E_i - \bar{E}$	$(E_i - \bar{E})^2$	SD	Data
1	1	0,238091	0,225728333	0,012362667	0,000152836	0,007554074	(0,2257±0,0075)%
	2	0,212026		-0,013702333	0,000187754		
	3	0,227068		0,001339667	1,79471E-06		
2	1	0,145538	0,136792333	0,008745667	7,64867E-05	0,005251973	(0,1368±0,0052)%
	2	0,111464		-0,025328333	0,000641524		
	3	0,153375		0,016582667	0,000274985		
3	1	0,058596	0,057570333	0,001025667	1,05199E-06	0,001684147	(0,0576±0,0017)%
	2	0,059836		0,002265667	5,13325E-06		
	3	0,054279		-0,003291333	1,08329E-05		
4	1	0,020874	0,019349667	0,001524333	2,32359E-06	0,002313552	(0,0193±0,0023)%
	2	0,022371		0,003021333	9,12846E-06		
	3	0,014804		-0,004545667	2,06631E-05		



## 4.5.3 Data Perhitungan (gram)Kelimpahan Senyawa Marker Fraksi Tiap Jam

senyawa marker	kelimpahan (%)				(gram) minyak fraksi tiap jam				(gram) kelimpahan			
	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
citronellal	37,84	35,81	26,29	24,69	1,17929	0,61996	0,33281	0,12443	0,44624	0,22201	0,0875	0,03072
citronellol	0	1,58	2,43	2,62	1,17929	0,61996	0,33281	0,12443	0	0,0098	0,00809	0,00326
geraniol	29	28,33	33,25	34,32	1,17929	0,61996	0,33281	0,12443	0,34199	0,17563	0,11066	0,0427

- Perhitungan (gram)Kelimpahan senyawa marker

(gr)Kelimpahan Citronelal F1 = (%kelimpahan F1 x (gram)Minyak F1

(gr)Kelimpahan Citronelal F1 = 37,84% x 1,17929 gram = 0,44624gram

Jadi dalam Fraksi 1 (F1) jumlah (gram) citronella yang terkandung sebesar 0,44624gram.

## Lampiran 4.6 Data Indeks Bias Minyak Atsiri Serai Wangi



**LABORATORIUM KIMIA ORGANIK DEPARTEMEN KIMIA**  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada  
Sekip Utara, Kotak Pos BLS 21 Yogyakarta 55281  
Telp. (0274) 7479373, 545188 psw.116, 117, Fax. (0274) 545188

Hasil Analisis Index Refraksi :

Nama : Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc

Jumlah sampel : 6

No.	Kode Sampel	Nilai Index bias		
		1	2	3
1.	A	1.4840	1.4841	1.4841
2.	B	1.4840	1.4841	1.4840
3.	C	1.4794	1.4794	1.4793
4.	X	1.4812	1.4812	1.4810
5.	Y	1.4834	1.4834	1.4832
6.	Z	1.4822	1.4821	1.4819

\*) Temperatur 20.1°C

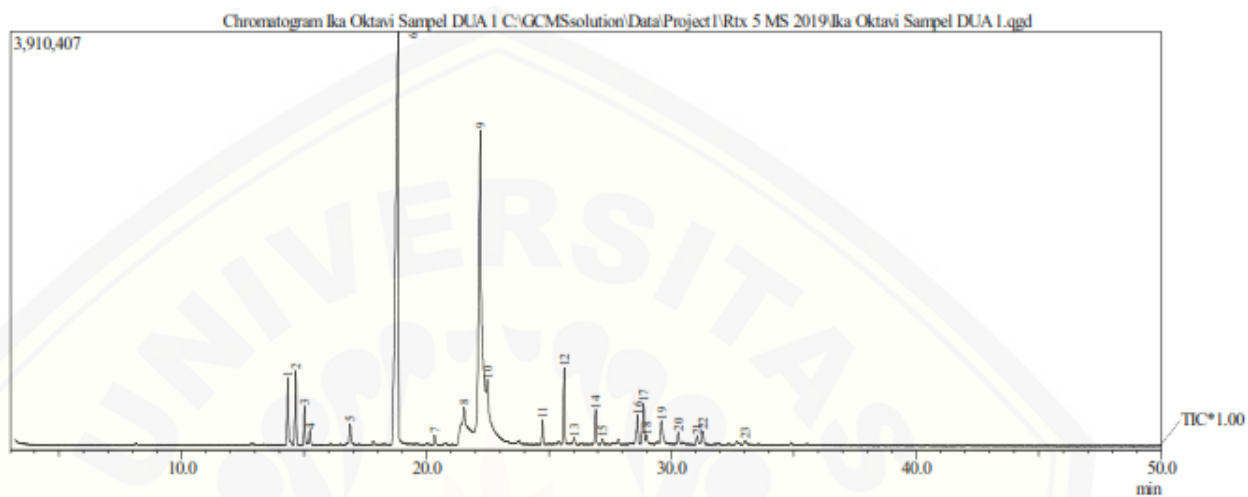
Timur Setyawan, M.Sc.

Lab. Kimia Organik FMIPA UGM

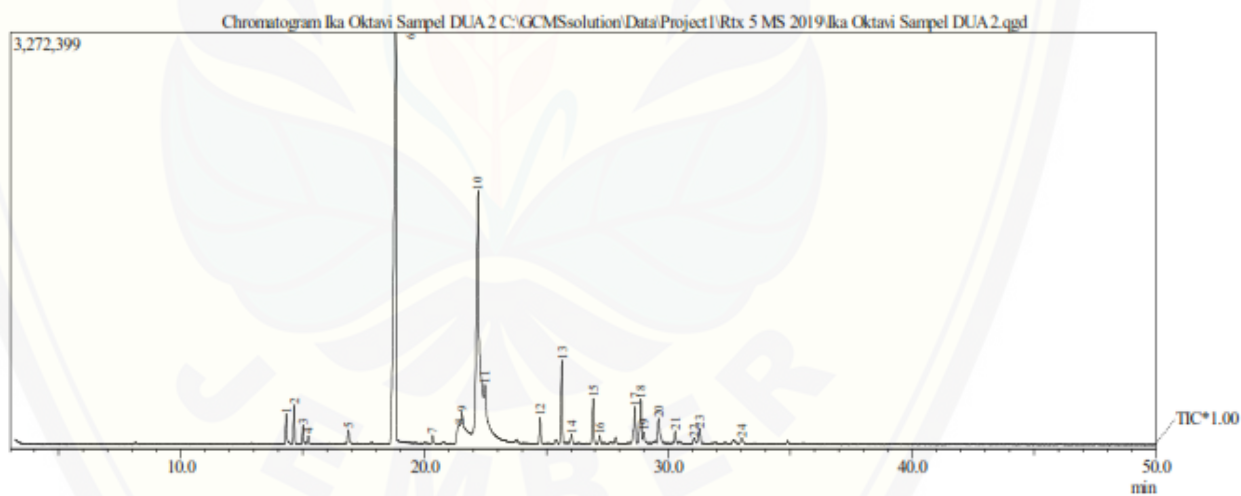
## Lampiran 4.7 Data Analisis Komponen Volatil

### 4.6.1 Data GC Senyawa Volatil Minyak Atsiri Serai Wangi

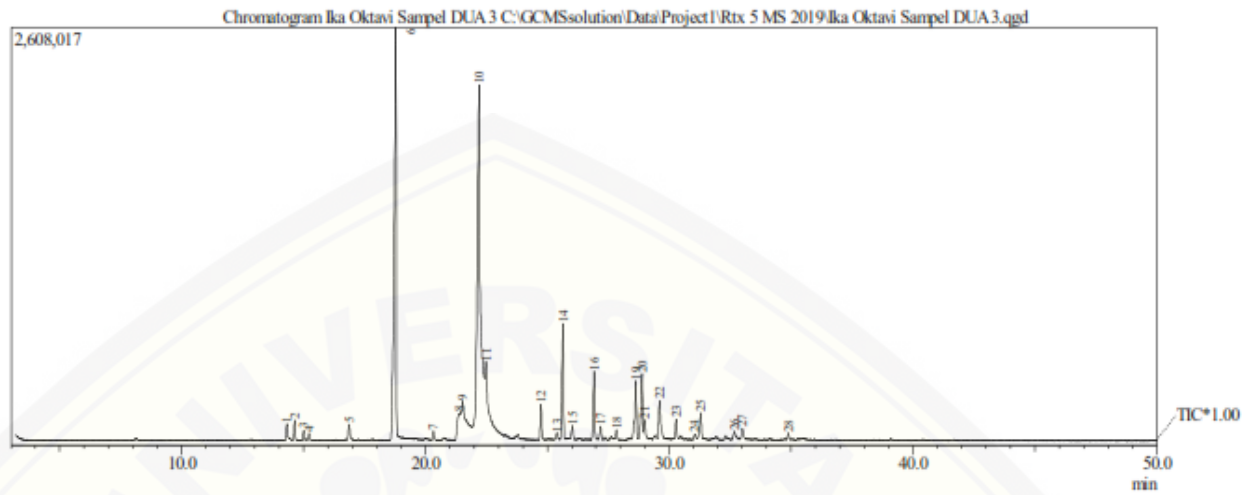
#### a. Jam Ke-1



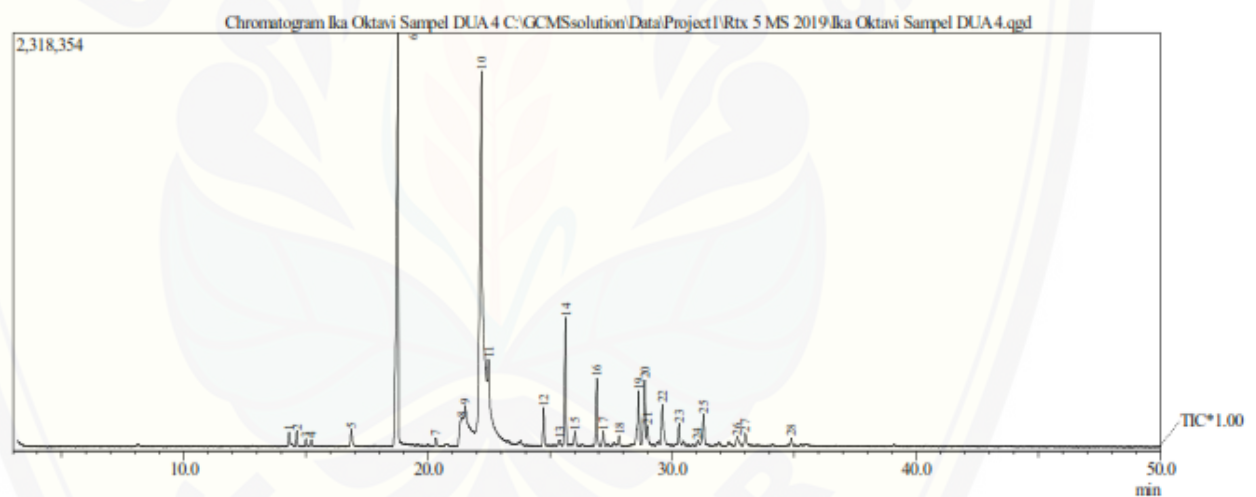
#### b. Jam Ke-2



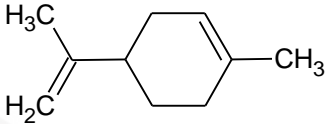
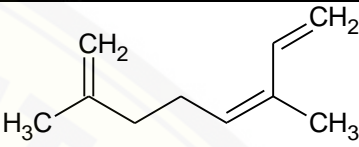
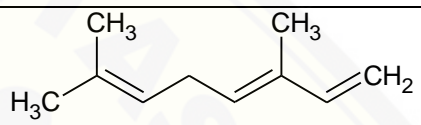
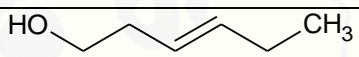
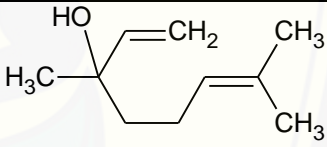
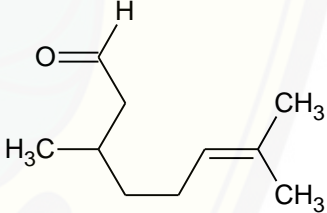
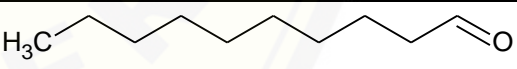
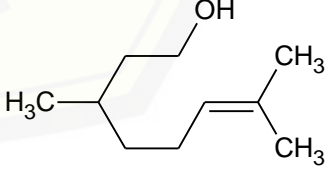
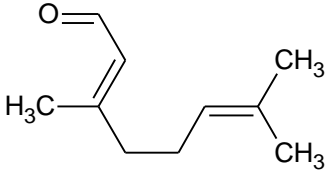
## c. Jam Ke-3

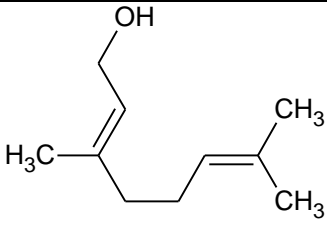
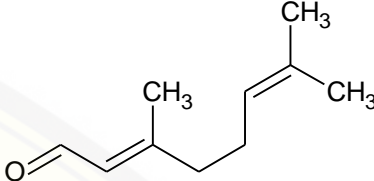
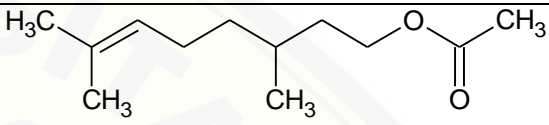
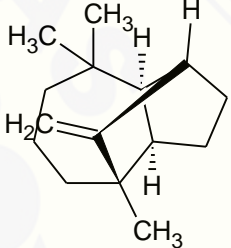
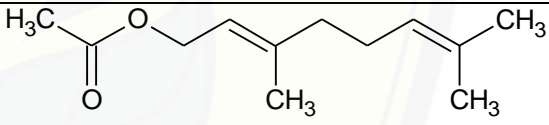
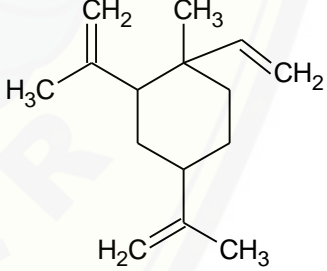
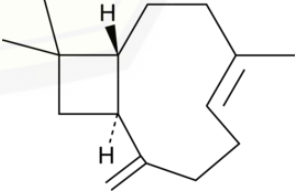


## d. Jam Ke-4

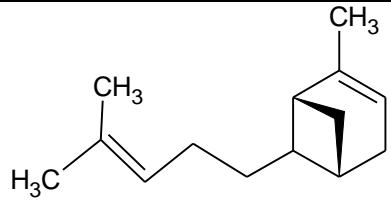
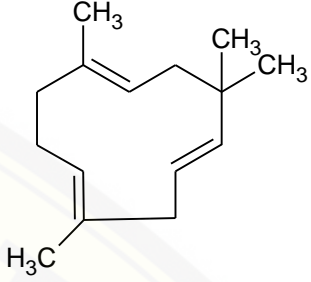
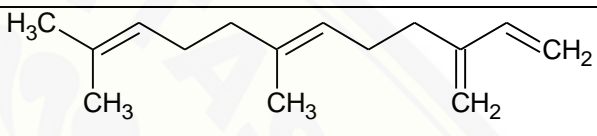
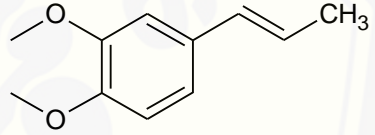
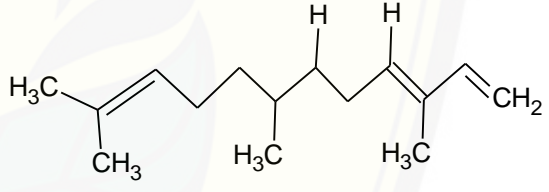
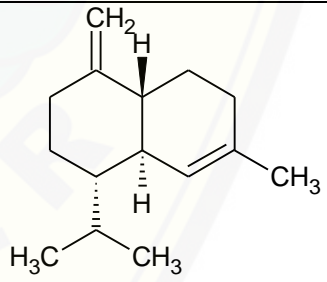
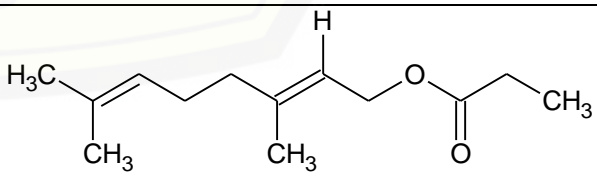


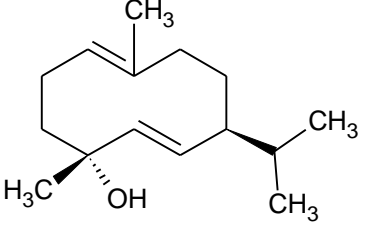
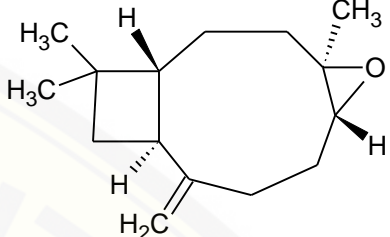
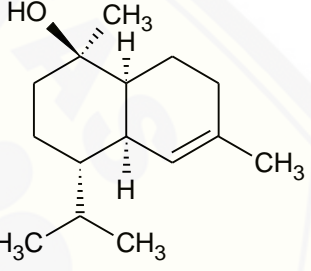
## 4.6.2 Struktur Komponen Minyak Serai Wangi Hasil Distilasi Uap-Air

Nama Senyawa (Nama Dagang>Nama IUPAC)	Rumus Kimia	Struktur
Limonene 1-methyl-4-(prop-1-en-2-yl)cyclohexene	$C_{10}H_{16}$	
$\alpha$ -Ocimene (3Z)-3,7-dimethylocta-1,3,7-triene	$C_{10}H_{16}$	
$\beta$ -Ocimene (3E)-3,7-dimethylocta-1,3,6-triene	$C_{10}H_{16}$	
3-Hexanol (3E)-hex-3-en-1-ol	$C_6H_{12}O$	
Linalool 3,7-dimethylocta-1,6-dien-3-ol	$C_{10}H_{18}O$	
Citronella 3,7-dimethyloct-6-enal	$C_{10}H_{18}O$	
Decanal	$C_{10}H_{20}O$	
Citronellol 3,7-dimethyloct-6-en-1-ol	$C_{10}H_{20}O$	
(Z)-Citral (2E)-3,7-dimethylocta-2,6-dienal	$C_{10}H_{16}O$	

(E)-Geraniol	$C_{10}H_{18}O$	
(E)-Citral (2E)-3,7-dimethylocta-2,6-dienal	$C_{10}H_{16}O$	
Citronellyl acetate 3,7-dimethyloct-6-en-1-yl acetate	$C_{12}H_{22}O_2$	
Junipene (1R,2S,7S,9S)-3,3,7-trimethyl-8-methylidenebicyclo[5.4.0.0 <sup>2,9</sup> ]undecane	$C_{15}H_{24}$	
Geranyl acetate (2E)-3,7-dimethylocta-2,6-dien-1-yl acetate	$C_{12}H_{22}O_2$	
$\beta$ -elemene 1-ethenyl-1-methyl-2,4-di(prop-1-en-2-yl)cyclohexane	$C_{15}H_{24}$	
$\beta$ -Caryophyllene	$C_{15}H_{24}$	



<p><math>\alpha</math>-Bergamotene</p> <p>(1<i>R</i>,5<i>S</i>)-2-methyl-6-(4-methylpent-3-en-1-yl)bicyclo[3.1.1]hept-2-ene</p>	$C_{15}H_{24}$	
<p><math>\alpha</math>-Humulene</p> <p>(1<i>E</i>,4<i>E</i>,8<i>E</i>)-2,6,6,9-tetramethylcycloundeca-1,4,8-triene</p>	$C_{15}H_{24}$	
<p><math>\beta</math>-Farnesene</p> <p>7,11-dimethyl-3-methylidenedodeca-1,6,10-triene</p>	$C_{15}H_{24}$	
<p>(<i>E</i>)methyl iso-eugenol</p>	$C_{11}H_{14}O_2$	
<p><math>\alpha</math>-Farnesene</p> <p>(3<i>E</i>)-3,7,11-trimethyldodeca-1,3,10-triene</p>	$C_{15}H_{24}$	
<p><math>\gamma</math>-Cadinene</p> <p>(1<i>S</i>,4<i>aR</i>,8<i>aR</i>)-7-methyl-4-methylidene-1-(propan-2-yl)-1,2,3,4,4<i>a</i>,5,6,8<i>a</i>-octahydronaphthalene</p>	$C_{15}H_{24}$	
<p>Geranyl isobutyrate</p> <p>(2<i>E</i>)-3,7-dimethylocta-2,6-dien-1-yl propanoate</p>	$C_{14}H_{24}O_2$	

<p>Germacrene D-4-ol (1<i>R</i>,2<i>E</i>,4<i>S</i>)-1,7-dimethyl-4-(propan-2-yl)cyclodeca-2,7-dien-1-ol</p>	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	
<p>Caryophyllene oxide (1<i>R</i>,4<i>R</i>,6<i>R</i>,10<i>S</i>)-4,12,12-trimethyl-9-methylidene-5-oxatricyclo[8.2.0.0<sup>4,6</sup>]dodecane</p>	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	
<p>Delta-Cadinol (1<i>R</i>,4<i>S</i>,4<i>aR</i>,8<i>aS</i>)-1,6-dimethyl-4-(propan-2-yl)-1,2,3,4,4<i>a</i>,7,8,8<i>a</i>-octahydronaphthalen-1-ol</p>	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	
<p>Tau Muurolol (1<i>R</i>,4<i>R</i>,4<i>aS</i>,8<i>aR</i>)-1,6-dimethyl-4-(propan-2-yl)-1,2,3,4,4<i>a</i>,7,8,8<i>a</i>-octahydronaphthalen-1-ol</p>	C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O	