



**PERBANDINGAN PROFIL MINYAK ATSIRI BUNGA  
KENANGA (*Cananga odorata*) HASIL DISTILASI  
SEDERHANA DAN DISTILASI FRAKSINASI  
KOLOM 30 CM**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Trilaksono**  
**NIM 161810301012**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**



**PERBANDINGAN PROFIL MINYAK ATSIRI BUNGA  
KENANGA (*Cananga odorata*) HASIL DISTILASI  
SEDERHANA DAN DISTILASI FRAKSINASI  
KOLOM 30 CM**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah  
satu syarat untuk menyelesaikan Studi Kimia (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh  
**Trilaksono**  
**NIM 161810301012**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
JEMBER  
2020**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Bapak Wakidjan dan Ibunda Suti'ah yang telah memberikan kasih sayang, bimbingan, do'a, serta dukungan yang sangat luar biasa dengan tulus dan ikhlas;
2. kakak yang saya cintai Anik dan Alm. Ami Ati yang selalu memberi dukungan, semangat serta do'a hingga mencapai jenjang ini;
3. keluarga besar Djinah Soeparti yang selalu memberi semangat serta dukungannya;
4. Bapak/Ibu Guru dan teman-teman TK Dharma Wanita Pehwetan, SDN 2 Pehwetan, SMPN 1 Pagu, SMAN 1 Plemahan, serta dosen-dosen di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember yang telah tulus ikhlas membimbing, memberikan ilmu dan pengalaman selama ini;
5. Bapak I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan tenaga, waktu, pikiran, dan dengan sabar, penuh kasih sayang membimbing dalam penulisan skripsi ini;
6. sahabat Saya Ersya Yanu Ramadhani dan Rina Silviah yang selalu memberi dukungan dan semangat selama menjalani masa perkuliahan ini;
7. serta semua pihak yang telah memberi kontribusi dan dukungan yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

**MOTTO**

*“Barang siapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah untuk dirinya sendiri” \*)*



---

\*) *Q.S Al -Ankabut : [29]:6*

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Trilaksono

NIM : 161810301012

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Perbandingan Profil Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*) Hasil Distilasi Sederhana dan Distilasi Fraksinasi Kolom 30 Cm” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi yang disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, April 2020

Yang menyatakan,

Trilaksono

NIM 161810301012

**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN PROFIL MINYAK ATSIRI BUNGA KENANGA  
(*Cananga odorata*) HASIL DISTILASI SEDERHANA DAN  
DISTILASI FRAKSINASI KOLOM 30 CM**

Oleh

Trilaksono  
NIM 161810301012

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : I Nyoman Adi Winata S.Si., M.Si

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

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Perbandingan Profil Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*) Hasil Distilasi Sederhana dan Distilasi Fraksinasi Kolom 30 Cm” karya Trilaksono; Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas  
Jember

Tim Penguji

Ketua,

Anggota I,

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

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

Anggota II,

Anggota III,

Dr. Anak Agung Istri Ratnadewi, S.Si., M.Si.  
NIP. 197012251997022001

Dr. Busroni, M.Si.  
NIP. 195905151991031007

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

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

## RINGKASAN

**Perbandingan Profil Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*) Hasil Distilasi Sederhana dan Distilasi Fraksinasi Kolom 30 Cm**; Trilaksono, 161810301012, 2020; 128 halaman; Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Komoditas lokal Kabupaten Jember salah satunya yaitu bunga kenanga (*Cananga odorata*) yang banyak tumbuh di Dusun Gendir, Desa Karangpring, Kecamatan Sukorambi, Kabupaten Jember. Bunga kenanga merupakan salah satu komoditas penghasil minyak atsiri dan sekitar 67% dari ekspor minyak atsiri bunga kenanga telah masuk pasar Internasional. Metode yang sering digunakan untuk proses ekstraksi minyak atsiri bunga kenanga yaitu berbasis hidrodistilasi atau menggunakan pelarut air. Penelitian ini berfokus pada analisa profil minyak atsiri bunga kenanga hasil metode distilasi sederhana dan distilasi fraksinasi menggunakan kolom fraksinasi jenis vigreux 30 cm dengan pelarut air untuk menentukan kualitasnya. Profil minyak atsiri yang dianalisa meliputi rendemen dan senyawa volatil penyusun minyak atsiri bunga kenanga.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2019 hingga Januari 2020 di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Analisis komponen kimia penyusun minyak atsiri menggunakan GC-MS di Laboratorium Kimia Organik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada. Proses ekstraksi menggunakan metode distilasi sederhana dan distilasi fraksinasi, masing-masing metode tersebut dilakukan selama 3 jam dan selama 3 jam dengan interval pengambilan minyak atsiri setiap 15 menit sehingga diperoleh 12 fraksi. Minyak atsiri yang diperoleh kemudian ditentukan kualitasnya dengan membandingkan aroma dan warnanya dengan SNI 06-3949-1005 serta komposisi senyawa penentu kualitas minyak atsiri bunga kenanga meliputi senyawa linalool, senyawa teroksigenasi, senyawa ester dan senyawa tidak teroksigenasi.



Rendemen rata-rata minyak atsiri bunga kenanga hasil distilasi sederhana dan distilasi fraksinasi selama 3 jam berturut-turut  $2,119 \pm 0,078\%$  dan  $1,646 \pm 0,086\%$ . Rendemen rata-rata minyak atsiri hasil distilasi sederhana dan distilasi fraksinasi selama 3 jam dengan interval pengambilan minyak atsiri setiap 15 menit berturut-turut  $2,441\%$  dan  $2,032\%$ . Komponen senyawa volatil minyak atsiri bunga kenanga hasil distilasi sederhana dan distilasi fraksinasi selama 3 jam yang teridentifikasi berturut-turut 20 dan 21 senyawa sedangkan untuk pengambilan setiap interval 15 menit didapatkan total 27 senyawa untuk keseluruhan fraksi. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa distilasi fraksinasi kolom 30 cm menghasilkan minyak atsiri bunga kenanga yang baik kualitasnya dibandingkan distilasi sederhana. Hasil distilasi fraksinasi kolom 30 cm memiliki kandungan senyawa ester, teroksigenasi lebih tinggi serta senyawa tidak teroksigenasi lebih rendah dibandingkan distilasi sederhana. Senyawa penentu kualitas seperti ester dan teroksigenasi hasil distilasi fraksinasi dari fraksi 1 hingga fraksi 12 memiliki pola kelimpahan lebih tinggi dibandingkan distilasi fraksinasi sedangkan kelimpahan senyawa tidak teroksigenasi lebih tinggi pada distilasi sederhana. Kelimpahan senyawa linalool pada fraksi 1 dan 2 lebih tinggi pada distilasi fraksinasi sedangkan fraksi 3 hingga 8 lebih tinggi distilasi sederhana dengan kelimpahan relatif sedikit dan menurun setiap fraksinya. Senyawa mayor penyusun minyak atsiri bunga kenanga yang didapatkan dalam penelitian ini meliputi linalool, germankren D, *p*-metil anisol, benzil benzoat, geranil asetat, dan  $\beta$ -kariofilena.

## PRAKATA

Alhamdulillah Puji syukur atas limpahan rahmat dan karunia Allah S.W.T sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Profil Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*) Hasil Distilasi Sederhana dan Distilasi Fraksinasi Kolom 30 Cm”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata 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 terima kasih kepada:

1. Drs. Achmad Sjaifullah, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Dr. Bambang Piluharto, S.Si.,M.Si., selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
3. Kepala Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
4. Dr. Busroni, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, motivasi, saran dan semangat selama menjadi mahasiswa;
5. I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan tenaga, waktu, dan pikiran dengan penuh kesabaran selama penulisan skripsi ini;
6. Dr. Anak Agung Istri Ratnadewi, S.Si., M.Si. selaku Dosen Penguji I dan Dr. Busroni, M.Si. selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan, pikiran untuk menguji dan memberikan kritik dan saran yang sangat berguna untuk kesempurnaan skripsi ini;

7. Dosen, teknisi laboratorium, dan staff Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember yang telah memperlancar proses belajar mengajar dan terselesaikannya skripsi ini;
8. kedua orang tua saya tercinta dan keluarga besar yang selalu memberi dukungan serta motivasi untuk mengenyam pendidikan tinggi;
9. teman Penelitian “Atsiri Club Uye” Ovi Rofita, Ersya Yanu Ramdhani, Ririn Eka W. dan Yunita Wahyuningtyas yang telah berjuang bersama dalam riset ini;
10. teman-teman seperjuangan angkatan 2016 “EXTASY” yang selalu memberi semangat dan motivasi selama kuliah;
11. Bapak Samhari sekeluarga dan Bapak Khus sekeluarga yang sangat membantu terselesaikannya penelitian ini;
12. serta semua pihak yang telah berkontribusi namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap, semoga setiap kalimat yang ada dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan bagi pembaca.

Jember, April 2020

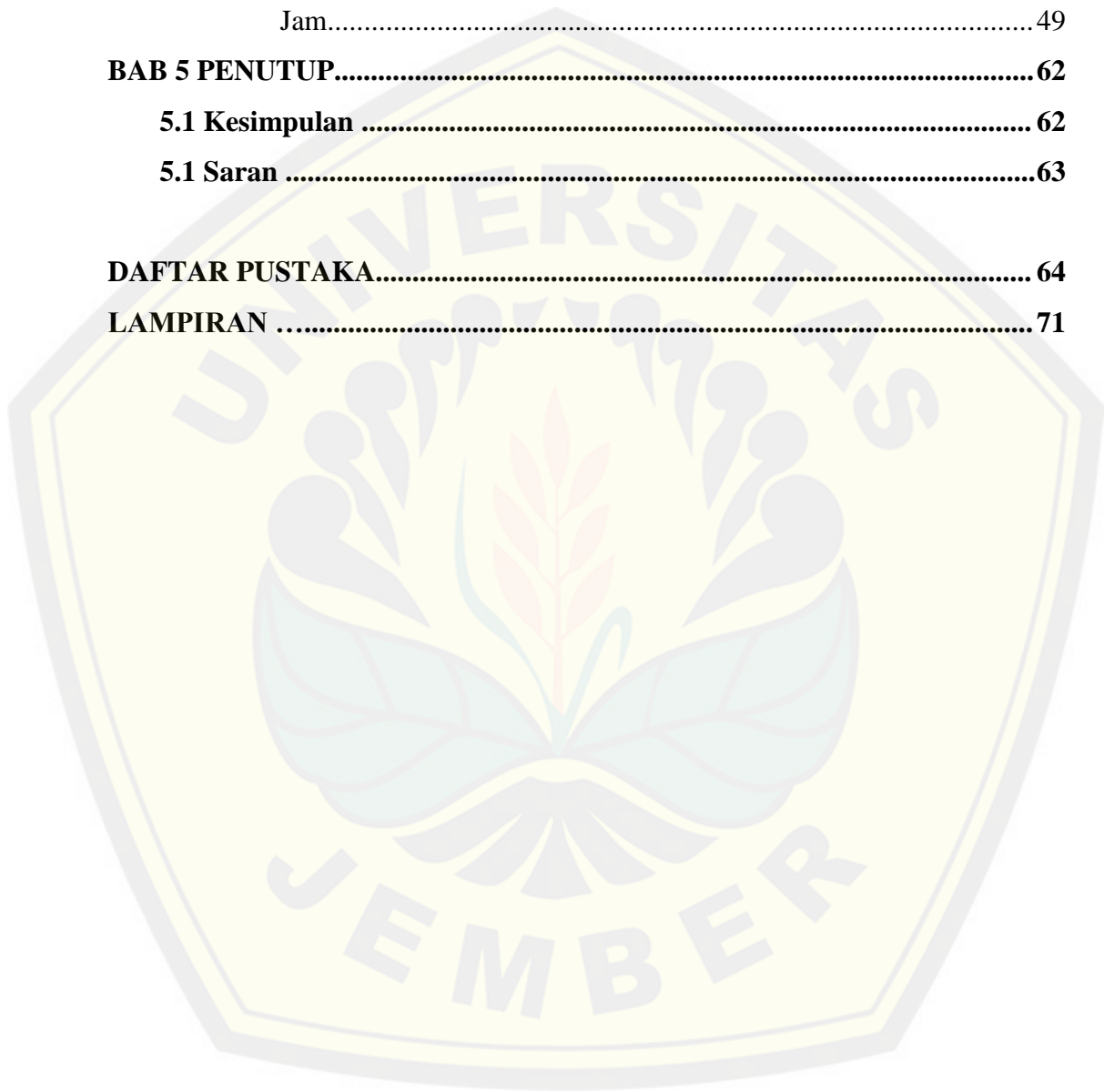
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PENGESAHAN .....	vii
RINGKASAN .....	viii
PRAKATA .....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<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>5</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>6</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Bunga Kenanga (<i>Cananga odorata</i>) .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Minyak Atsiri .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Minyak Atsiri Bunga Kenanga (<i>Cananga odorata</i>) .....</b>	<b>11</b>
2.3.1 Benzil asetat .....	15
2.3.2 Linalool.....	16
2.3.3 Germankren-D .....	16
2.3.4 $\alpha$ -Humulena .....	17
2.3.5 Benzil Benzoat....	17
2.3.6 $\beta$ -Kariofilena .....	18

2.3.7 $\alpha$ -Farnesena .....	18
2.3.8 (2E, 6E)-Farnesil asetat .....	19
2.3.9 Geranil asetat .....	19
2.3.10 Farnesol .....	20
2.3.11 Benzil salisilat .....	20
2.3.12 Geraniol .....	21
2.3.13 Metil Benzoat .....	21
2.3.14 <i>p</i> -cresil-metil-ester .....	22
2.3.15 Sinamil asetat .....	23
<b>2.4 Metode Ekstraksi Minyak Atsiri .....</b>	<b>23</b>
2.4.1 Distilasi Air.....	23
2.4.2 Distilasi Fraksinasi.....	24
<b>2.5 Analisa GC-MS.....</b>	<b>26</b>
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan .....</b>	<b>28</b>
3.2.1 Alat .....	28
3.2.2 Bahan .....	28
<b>3.3 Rancangan Diagram Alir Penelitian .....</b>	<b>29</b>
<b>3.4 Metode Kerja Penelitian .....</b>	<b>30</b>
3.4.1 <i>Sampling</i> .....	30
3.4.2 Penentuan Kadar Air .....	30
3.4.3 Distilasi Sederhana Minyak Atsiri Kenanga .....	30
3.4.4 Distilasi Fraksinasi Minyak Atsiri Kenanga.....	31
<b>3.5 Metode Analisis Kuantitatif .....</b>	<b>33</b>
3.5.1 Rendemen .....	33
3.5.2 Uji <i>Gas Chromatography - Mass Spectroscopy</i> (GC-MS) .....	33
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1 Perbandingan Profil Minyak Atsiri Bunga Kenanga Hasil Distilasi Sederhana dan Distilasi Fraksinasi .....</b>	<b>34</b>
4.1.1 Profil Minyak Atsiri Bunga Kenanga.....	35

4.1.2 Senyawa Volatil Minyak Atsiri Bunga Kenanga Hasil Distilasi Sederhana Dan Distilasi Fraksinasi Selama 3 Jam .....	41
4.1.3 Senyawa Volatil Minyak Atsiri Bunga Kenanga Hasil Distilasi Sederhana Dan Distilasi Fraksinasi Setiap 15 Menit Selama 3 Jam.....	49
<b>BAB 5 PENUTUP.....</b>	<b>62</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>62</b>
<b>5.1 Saran .....</b>	<b>63</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>71</b>



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi Minyak Atsiri Kenanga Berbagai Metode.....	13
Tabel 2.2 Komposisi Setiap Fraksi Minyak Atsiri Kenanga.....	14
Tabel 2.3 Komposisi Standart Fraksi Minyak Atsiri Kenanga.....	14
Tabel 2.4 Standart SNI Minyak Atsiri Kenanga .....	15
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat GC-MS-QP2010S SHIMADZU .....	33
Tabel 4.1 Senyawa Volatil Minyak Atsiri Bunga Kenanga Hasil Distilasi Sederhana Dan Distilasi Fraksinasi Selama 3 Jam .....	44
Tabel 4.2 Hasil Analisis Kandungan Senyawa Minyak Atsiri Bunga Kenanga Pada Setiap Fraksi (Setiap 15 Menit) Selama 3 Jam F <sub>1</sub> -F <sub>6</sub> .....	52
Tabel 4.3 Hasil Analisis Kandungan Senyawa Minyak Atsiri Bunga Kenanga Pada Setiap Fraksi (Setiap 15 Menit) Selama 3 Jam F <sub>7</sub> -F <sub>12</sub> .....	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bunga Kenanga.....	7
Gambar 2.2 Struktur Isoprena .....	10
Gambar 2.3 Struktur Senyawa Monoterpen.....	10
Gambar 2.4 Struktur Senyawa Seskuiterpen.....	11
Gambar 2.5 Struktur Benzil Asetat .....	15
Gambar 2.6 Struktur Linalool.....	16
Gambar 2.7 Struktur Germankren-D.....	17
Gambar 2.8 Struktur $\alpha$ -Humulena.....	17
Gambar 2.9 Struktur Benzil Benzoat.....	18
Gambar 2.10 Struktur $\beta$ -Kariofilena.....	18
Gambar 2.11 Struktur $\alpha$ -Farnesena.....	19
Gambar 2.12 Struktur (2E, 6E)-Farnesil asetat.....	19
Gambar 2.13 Struktur Geranil asetat.....	20
Gambar 2.14 Struktur Farnesol.....	20
Gambar 2.15 Struktur Benzil salisilat.....	21
Gambar 2.16 Struktur Geraniol.....	21
Gambar 2.17 Struktur Metil Benzoat.....	22
Gambar 2.18 Struktur <i>p</i> -cresil-metil-ester .....	22
Gambar 2.19 Struktur Sinamil asetat .....	23
Gambar 3.1 Desain Alat Distilasi Sederhana .....	31
Gambar 3.2 Desain Alat Distilasi Fraksinasi .....	32
Gambar 4.1 Minyak Atsiri Bunga Kenanga.....	35
Gambar 4.2 Minyak Atsiri Bunga Kenanga Setiap Fraksi.....	36
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Rendemen Minyak Atsiri Bunga Kenanga Hasil Distilasi Sederhana Dan Distilasi Fraksinsi.....	38
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Rendemen Minyak Atsiri Bunga Kenanga Setiap Fraksi.....	39



Gambar 4.5 Kromatogram Minyak Atsiri Bunga Kenanga .....	42
Gambar 4.6 Komposisi Senyawa Minyak Atsiri Bunga Kenanga Hasil Distilasi Sederhana dan Distilasi Fraksinasi Selama 3 Jam.....	47
Gambar 4.7 Perbandingan Senyawa Senyawa Minyak Atsiri Setiap Fraksi .....	50
Gambar 4.8 Pola Kelimpahan Senyawa Linalool Setiap Fraksinya.....	56
Gambar 4.9 Pola Kelimpahan Senyawa Teroksigenasi Setiap Fraksinya .....	57
Gambar 4.10 Pola Kelimpahan Senyawa Ester Setiap Fraksinya .....	58
Gambar 4.11 Pola Kelimpahan Senyawa Tidak Teroksigenasi Setiap Fraksi.....	59
Gambar 4.12 Komposisi Senyawa Minyak Atsiri Bunga Kenanga Setiap Fraksi Hasil Distilasi Sederhana dan Distilasi Fraksinasi Setiap Fraksinya .....	60

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 4.1 Data Validasi Bunga Kenanga .....	71
Lampiran 4.2 Perhitungan Kadar Air Bunga Kenanga Distilasi Sederhana dan Distilasi Fraksinasi Selama 3 Jam .....	72
Lampiran 4.3 Perhitungan Kadar Air Bunga Kenanga Distilasi Sederhana dan Distilasi Fraksinasi Interval 15 Menit.....	75
Lampiran 4.4 Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri Bunga Kenanga Distilasi Sederhana.....	79
Lampiran 4.5 Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri Bunga Kenanga Distilasi Fraksinasi .....	80
Lampiran 4.6 Perhitungan Rendemen Minyak Bunga Kenanga Distilasi Sederhana Interval 15 Menit.....	81
Lampiran 4.7 Perhitungan Rendemen Minyak Bunga Kenanga Distilasi Fraksinasi Interval 15 Menit.....	86
Lampiran 4.8 Kromatogram Senyawa Minyak Atsiri Bunga Kenanga Distilasi Sederhana 3 Jam dan Spektra Massa Linalool .....	91
Lampiran 4.9 Kromatogram dan Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Bunga Kenanga Distilasi Fraksinasi 3 Jam .....	92
Lampiran 4.10 Kromatogram dan Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Bunga Kenanga Distilasi Sederhana Setiap Fraksi .....	93
Lampiran 4.11 Kromatogram dan Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Bunga Kenanga Distilasi Fraksinasi Setiap Fraksi.....	105
Lampiran 4.12 Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Bunga Kenanga Distilasi Fraksinasi dan Distilasi Sederhana F <sub>1</sub> - F <sub>12</sub> .....	117
Lampiran 4.13 Struktur Penyusun Minyak Atsiri Bunga Kenanga.....	123

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Minyak atsiri dan turunannya menjadi salah satu komoditas ekspor Indonesia. Minyak atsiri berasal dari tanaman aromatik yang tumbuh subur di Indonesia. Tanaman aromatik penghasil minyak atsiri di Indonesia sekitar 40 jenis dan 15 jenis telah masuk pasar ekspor (Yulianti dan Satuhu, 2012). Minyak atsiri yang diekspor Indonesia merupakan minyak jenis pala 72%, lada 0,9%, kenanga 67%, serai wangi 12%, nilam 64%, jahe 0,4%, akar wangi 26%, dan cengkeh 63% dari total ekspor dunia (Ditjenbun, 2004; FAO, 2004 dalam Julianto, 2016). Minyak atsiri memiliki banyak manfaat sebagai bahan parfum, kosmetik, dalam bidang farmasi dapat dimanfaatkan sebagai bahan parfum, antibakteri, insektisida, aromaterapi, antijamur, zat analgesik, dan antinflamasi (Nadeem *et al.*, 2017).

Minyak atsiri disebut juga sebagai minyak eteris yang merupakan produk bahan alam dari campuran senyawa organik kompleks yang bersifat mudah menguap, *semivolatile*, dan termasuk senyawa lipofilik yang larut dalam pelarut non polar. Senyawa organik tersebut memberikan aroma spesifik dan khas pada setiap tumbuhan (Tisserand dan Young, 2014; Sadgrove dan Jones, 2015). Minyak atsiri dapat diperoleh dari bagian daun, akar, bunga, ranting, dan jaringan kulit pada tanaman tingkat tinggi. Sifat minyak atsiri sedikit larut dalam air dan kelarutan dalam air akan meningkat seiring bertambahnya gugus fungsi polar dalam minyak atsiri (Sadgrove dan Jones, 2015). Minyak atsiri termasuk senyawa metabolit sekunder golongan terpenoid yang disintesis melalui jalur asam mevalonat (Ganjewala, 2009). Minyak atsiri menurut Gunawan dan Mulyani (2004), juga dapat disintesis melalui jalur asam sikimat dari senyawa aromatik turunan fenil propanoid. Menurut Anggia *et al.* (2014), salah satu tanaman sebagai penghasil minyak atsiri yaitu bunga kenanga. Salah satu manfaat minyak atsiri bunga kenanga yaitu sebagai antibakteri karena adanya gugus hidroksil (-OH) dan karbonil dalam senyawa aktifnya. Menurut Parwarta dan Fanny (2008), aktivitas antibakteri turunan fenol terjadi akibat adanya interaksi ikatan hidrogen melalui proses adsorpsi dengan sel bakteri sehingga terbentuk kompleks protein

dengan fenol. Kandungan fenol yang rendah menyebabkan ikatan yang terbentuk lemah dan berakibat pada penguraian kompleks tersebut, serta diikuti proses penetrasi gugus fenol dalam sel bakteri yang menyebabkan proses denaturasi protein dan presipitasi. Kadar fenol yang tinggi membuat sel membran bakteri mengalami proses lisis akibat proses koagulasi protein.

Menurut Parrotta (2010), bunga kenanga (*Cananga odorata*) termasuk ke dalam tanaman subtropis dan tropis yang mampu tumbuh dengan curah hujan 700-5.000 milimeter per tahun. Tanaman kenanga (*C. odorata*) tumbuh di daerah dataran rendah yang memiliki udara lembab dan tidak terlalu kering (Lafrankie, 2010). Bunga kenanga tumbuh subur di kawasan Australia bagian utara, Madagaskar dan kawasan Asia Tenggara termasuk Filipina, Brunei Darusalam, Malaysia dan Indonesia (Parrotta, 2009). Hasil penelitian dari Budi *et al.* (2018), menyebutkan bahwa ekstrak bunga kenanga dari daerah Kabupaten Gianyar, Bali menghasilkan minyak atsiri bunga kenanga hasil distilasi uap mengandung senyawa mayor berupa linalool, eugenol, kariofilena dan benzil benzoat. Penelitian Muchjajib dan Muchjajib (2011), menyatakan bahwa senyawa mayor yang terkandung dalam minyak atsiri bunga kenanga hasil distilasi air dari daerah Ayuttha, Thailand terdiri dari geraniol asetat, *p*-metil anisol, geraniol, benzil benzoat, germankren-D, trans-kariofilena dan  $\alpha$ -humulena. Menurut Maulidya *et al.* (2016), bahwa perbedaan komposisi kimia senyawa mayor dalam minyak atsiri kenanga dipengaruhi oleh kondisi tanah, metode ekstraksi, serta umur panen bunga kenanga.

Minyak atsiri bunga kenanga dapat diperoleh dengan beberapa metode seperti ekstraksi pelarut, enfleurasi, maserasi, dan distilasi (Yuliani dan Satuhu, 2012). Metode distilasi sering dipakai untuk ekstraksi minyak atsiri bunga kenanga. Metode hidrodistilasi merupakan metode konvensional yang paling mudah dilakukan untuk mengekstrak minyak atsiri dari tanaman aromatik (Hesham *et al.*, 2016). Minyak atsiri yang didapatkan merupakan hasil evaporasi senyawa mudah menguap melalui proses pemanasan sampel biasanya dengan pelarut air. Menurut Dilworth *et al.* (2017), keuntungan menggunakan metode distilasi air yaitu biaya murah dan hemat energi. Keuntungan lain menurut

(Asbahani *et al.*, 2015; Ahmad *et al.*, 2015) yaitu mampu menjaga kualitas minyak atsiri karena minyak atsiri dibawa oleh pelarut air yang mampu melindungi minyak atsiri dari paparan panas yang mengakibatkan degradasi produk dan rendemen yang dihasilkan tinggi. Penelitian Giang dan Phan (2016), melakukan ekstraksi minyak atsiri bunga kenanga (*Cananga odorata* (Lam.) Hook. f. et Th. var. *fruticosa* (Craib) J. Sincl) dengan metode distilasi air di daerah Hanoi, Vietnam menghasilkan rendemen lebih tinggi 1,1 % dibandingkan dengan penelitian Pujiarti *et al.* (2015), yang melakukan ekstraksi dengan metode distilasi uap-air bunga kenanga (*Cananga odorata*) dari daerah Boyolali dengan rendemen yang dihasilkan 0,43%.

Salah satu metode distilasi yang dapat digunakan untuk ekstraksi minyak atsiri dalam keadaan yang lebih murni adalah distilasi fraksinasi. Menurut Nadeem *et al.* (2017), metode distilasi fraksinasi dapat digunakan untuk ekstraksi minyak atsiri tanaman aromatik. Distilasi fraksinasi merupakan metode pemisahan senyawa menjadi setiap fraksi yang memiliki komponen penyusun berbeda berdasarkan titik didihnya. Senyawa penyusun minyak atsiri setiap fraksinya menghasilkan warna dan aroma tertentu sebagai penentu *grade* minyak atsiri. Menurut Benini *et al.* (2012), minyak atsiri bunga ylang ylang (*Cananga odorata* [Lam.] Hook. f. & Thomson forma genuina) dari Madagaskar dapat diekstrak dengan metode hidrodistilasi dengan peralatan jenis Clevenger. Proses distilasi berlangsung 8 jam dan pemisahan setiap fraksi dilakukan pada waktu 25 menit, 1 jam, 3 jam, dan 8 jam. Minyak atsiri bunga kenanga yang dihasilkan terbagi menjadi empat fraksi yaitu fraksi pertama, fraksi kedua, fraksi ketiga, dan fraksi keempat. Kandungan senyawa mayor pada fraksi pertama yaitu linalool 46,02%, benzil asetat 6, 13%, geranil asetat 10, 65%, dan (*E*)-sinamil asetat 1, 13%. Fraksi kedua mengandung senyawa *p*-cresil metil ester 3, 34 %, metil benzoat 2, 27%, linalool 17, 28%, benzil asetat 3,38%, geranil asetat 25,97%, (*E*)-sinamil asetat 2,45%, dan benzil salisilat 12, 49%. Fraksi ketiga mengandung senyawa benzil asetat 0,83%, geranil asetat 18, 98%, (*E*)-sinamil asetat 1,44%, (*E*)-isoeugenol 8,04%, (*E,E*)- $\alpha$ -Farnesena 4, 21%, (*2E,6E*)-Farnesol 3, 90%. Fraksi keempat mengandung senyawa  $\beta$ -kariofilena 6, 25 %, (*E*)-isoeugenol 7, 67%,  $\alpha$ -humulena

4, 26%, (*E,E*)- $\alpha$ -Farnesena 20, 97%, benzil benzoat 17, 76%, dan benzil salisilat 5, 79%. Berdasarkan penelitian Benini *et al.* (2012) dapat disimpulkan setiap fraksi minyak atsiri bunga kenaga dari Madagaskar memiliki senyawa mayor yang berbeda-beda pada fraksi satu hingga fraksi ke empat. Selain itu senyawa penyusun minyak atsiri bunga kenaga setiap fraksinya juga memiliki persen kelimpahan berbeda-beda yang menunjukkan jumlah setiap senyawa yang terkandung setiap fraksi memiliki kuantitas yang berbeda-beda.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian untuk mengkaji tentang pengaruh metode distilasi terhadap profil minyak atsiri bunga kenaga (*Cananga odorata*) selama 3 jam. Proses distilasi dilakukan dengan membandingkan dua metode yaitu distilasi sederhana dan distilasi fraksinasi kolom 30 cm. Proses distilasi dilakukan selama 3 jam karena pelarut air yang digunakan habis pada jam tersebut. Metode pertama yang dilakukan yaitu distilasi sederhana selama 3 jam dan pengambilan fraksi minyak atsiri kenaga setiap 15 menit selama 3 jam. Metode kedua yang dilakukan yaitu distilasi fraksinasi kolom 30 cm selama 3 jam dan pengambilan fraksi minyak atsiri kenaga setiap 15 menit selama 3 jam. Minyak atsiri yang diperoleh dianalisis kandungan senyawa kimianya menggunakan GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectroscopy*).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- 1.2.1 Bagaimana perbandingan profil minyak atsiri bunga kenaga (*Cananga odorata*) dari metode distilasi sederhana dan distilasi fraksinasi kolom 30 cm selama 3 jam?
- 1.2.2 Bagaimana pengaruh variasi waktu distilasi setiap 15 menit terhadap profil minyak atsiri bunga kenaga (*C. odorata*) dari metode distilasi sederhana dan distilasi fraksinasi kolom 30 cm selama 3 jam?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.3.1 Bunga kenanga (*Cananga odorata*) diperoleh dari Dusun Gendir, Desa Karangpring, Kecamatan Sukorambi, Kabupaten Jember pada Musim Kemarau dengan waktu pemetikan dilakukan sore hari dan didistilasi pagi hari.
- 1.3.2 Rentang waktu pemetikan hingga proses distilasi sekitar 6 jam
- 1.3.3 Kolom fraksinasi yang digunakan Merk Vigreux dengan panjang kolom 30 cm.
- 1.3.4 Panjang kolom kondensor metode distilasi sederhana dan metode distilasi fraksinasi adalah 50 cm.
- 1.3.5 Massa sampel bunga kenanga segar yang digunakan merupakan sampel berat basah 500 gram yang akan diukur kadar airnya untuk menentukan berat keringnya.
- 1.3.6 Desa Karangpring, Kecamatan Sukormabi Kabupaten Jember memiliki ketinggian 600 mdpl.
- 1.3.7 Profil minyak atsiri bunga kenanga (*C. odorata*) yang dianalisis berupa rendemen dan kandungan senyawa kimia minyak atsiri hasil analisis GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectroscopy*).

### 1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.4.1 Mengetahui perbandingan profil minyak atsiri bunga kenanga (*Cananga odorata*) dari metode distilasi sederhana dan distilasi fraksinasi kolom 30 cm selama 3 jam distilasi.
- 1.4.2 Mengetahui pengaruh variasi waktu distilasi setiap 15 menit terhadap profil minyak atsiri bunga kenanga (*Cananga odorata*) dari metode distilasi sederhana dan distilasi fraksinasi kolom 30 cm selama 3 jam.

### 1.5 Manfaat

Hasil penelitian yang dilakukan akan memberikan manfaat untuk:

- 1.5.1 Memberikan informasi metode distilasi yang optimum untuk menentukan *grade* minyak atsiri bunga kenanga.
- 1.5.2 Memberikan informasi *grade* minyak atsiri bunga kenanga dalam upaya meningkatkan nilai jual minyak atsiri bunga kenanga.





## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Bunga Kenanga (*Cananga odorata*)

Kenanga (*Cananga odorata*) salah satu tumbuhan yang tumbuh subur di kawasan Asia Tenggara terutama di negara Indonesia, Filipina, dan Thailand. Bunga kenanga memiliki aroma khas dan harum. Keberadaan bunga kenanga di Indonesia tumbuh subur di Pulau Jawa dan Sumatera. Spesies bunga kenanga yang sering ditemukan di Pulau Jawa adalah jenis (*C. odorata* Baill. F. *Macrophylla*) dan (*C. odorata* Baill f. *genuine*) yang memiliki warna kuning kehijauan (Sastrohamidjodjo, 2018). Jenis kenanga yang tumbuh di daerah Sumatera merupakan kenanga berpohon besar (*C. odorata* var *macrophylla*) dan kenanga yang memiliki ukuran pohon kecil atau perdu (*C. odorata* var *fruticosa*) (Maulidya *et al.*, 2016). Kenanga mampu tumbuh pada daerah tropis berada pada ketinggian 25-1000 meter di atas permukaan laut (Kardinan, 2005).



Gambar 2.1 Bunga Kenanga (Sumber: [www.patioplant.com](http://www.patioplant.com))

Bunga kenanga (*C. odorata*) merupakan salah satu jenis bunga penghasil minyak terbang (atsiri). Pohon bunga kenanga tingginya mencapai 50-75 kaki, berdaun lebat, dan buahnya berwarna hijau kekuningan ketika sudah masak (Burdock dan Carabin, 2008). Bunga kenanga memiliki pohon dengan diameter 5-20 meter (Kardian, 2005). Kenanga memiliki morfologi bunga dengan jumlah mahkota 5-6, bentuknya keriting tidak beraturan, kelopak bunganya tebal, seperti

tali, berulir dan panjangnya mencapai 4-6 cm, terkadang hingga ada yang 8 cm. Bunga kenanga memiliki aroma khas bunga kenanga, aromanya akan sangat menyengat ketika bunga mekar 15 hingga 20 hari dan warnanya akan berubah dari hijau menjadi kuning (Parrotta, 2009). Bunga kenanga berwarna hijau kekuningan dan memiliki daun panjangnya antara 12-20 cm. Daun bunga kenanga berwarna hijau kekuningan, memiliki morfologi tepi bergelombang dengan ujung daun lancip (Mursito dan Prihmantoro, 2011). Tanaman bunga kenanga yang tumbuh secara normal mampu menghasilkan 5 Kg setiap tahunnya pada 4 tahun awal, dan meningkat hingga 11 Kg setelah tanaman berusia lebih dari 10 tahun. Hasil bunga kenanga rata-rata setiap tahunnya menghasilkan 20 Kg hingga 59 Kg pertahun untuk bunga kenanga di daerah Borneo, sedangkan bunga kenanga di daerah Jawa menghasilkan bunga hingga 30 sampai 100 Kg per tahun untuk jenis tertentu (Parotta, 2009).

Bunga kenanga diklasifikasikan secara taksonomi untuk mengetahui identitas dari bunga kenanga sebagai berikut (Plantamore, 2019):

Kingdom : Plantae  
Subkingdom : Tracheobionta  
Super Divisi : Spermatophyta  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Sub Kelas : Magnoliidae  
Ordo : Magnoliales  
Famili : Annonaceae  
Genus : *Cananga*  
Jenis : *Cananga odorata*

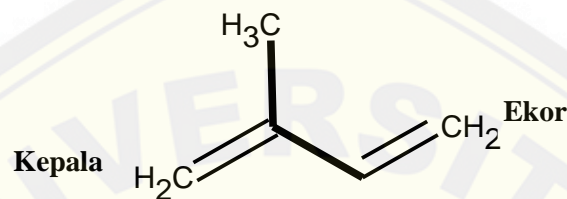
## 2.2 Minyak Atsiri

Minyak atsiri sering disebut sebagai *essential oil* atau minyak eteris merupakan jenis minyak yang dihasilkan oleh tanaman aromatik dan memiliki aroma khas. Minyak eteris memiliki wujud cair, sifatnya mudah menguap (*volatile*) yang dipisahkan dari senyawa padat dengan perbedaan titik didihnya (Armando, 2009). Minyak atsiri tergolong minyak nabati karena sumber utamanya berasal dari bagian-bagian tanaman aromatik. Bagian dari tanaman aromatik penghasil minyak atsiri adalah bagian bunga, akar (rimpang), daun, dan biji (Rusli, 2010). Tanaman aromatik penghasil minyak atsiri meliputi 160 hingga 200 spesies tanaman berasal dari keluarga *Labiata*, *Graminae*, *Umbiliferae*, *Lauraceae*, dan *Myrtaceae* (Armando, 2009).

Menurut Tavish dan Haris (2002), minyak atsiri memiliki aroma dan rasa yang spesifik pada berbagai jenis tanaman, bergantung pada senyawa mayor penyusun minyak atsiri tersebut. Pada setiap tanaman penghasil minyak atsiri memiliki kandungan puluhan senyawa kimia bahkan ratusan senyawa campuran yang memiliki sifat *volatile* (mudah menguap). Menurut Agusta (2000), minyak atsiri memiliki kandungan senyawa organik seperti golongan aldehid, hidrokarbon, alkohol, ester, dan oksida. Menurut Rasse *et al.* (2016), minyak atsiri merupakan senyawa yang sangat kompleks dan termasuk kedalam senyawa teroksigenasi. Turunan dari senyawa hidrokarbon teroksigenasi yaitu eter, ester, fenol, aldehid, keton dan alkohol.

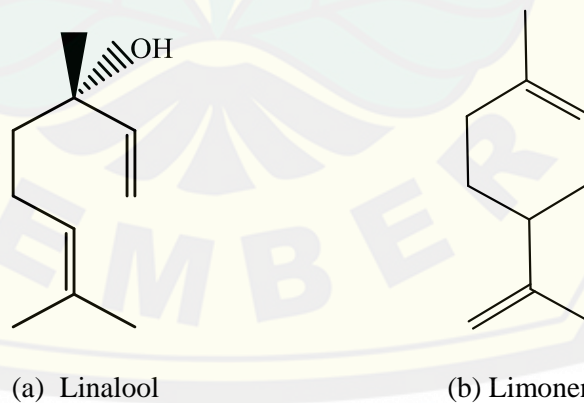
Minyak atsiri memiliki senyawa aktif dari golongan terpenoid yang dapat diekstrak dari tanaman aromatik sebagai penentu aroma khas dari minyak atsiri (Yulianti dan Satuhu, 2012). Senyawa khas penyusun minyak atsiri adalah golongan terpenoid yang tersusun dari beberapa unit isopren (Agusta, 2000). Senyawa terpen terbagi atas hemiterpen, monoterpen, seskuiterpen dan diterpen. Senyawa hemiterpen merupakan senyawa yang tersusun atas satu unit isopren ( $C_5$ ). Senyawa monoterpen merupakan senyawa kombinasi yang terdiri atas 2 unit isoprena ( $C_{10}$ ) sedangkan seskuiterpen tersusun atas 3 unit senyawa isopren ( $C_{15}$ ) dan diterpen tersusun atas 4 unit isopren ( $C_{20}$ ). Senyawa isoprena diperoleh dari hasil dekomposisi dari senyawa hidrokarbon siklik alami (Tyler, 1976; Bohlmann

dan Christopher, 2008). Senyawa terpenoid (isoprenoid) memiliki lebih dari 40.000 struktur yang terbentuk melalui metabolisme tanaman seperti senyawa terpenoid, fenolik, alkaloid hasil dari metabolit sekunder (Bohlmann dan Christopher, 2008). Struktur umum dari isoprena memiliki bagian ekor dan kepala secara berurutan (Geissman, 1969). Struktur dari isoprena seperti pada Gambar 2.2



Gambar 2.2.1 Struktur Isoprena

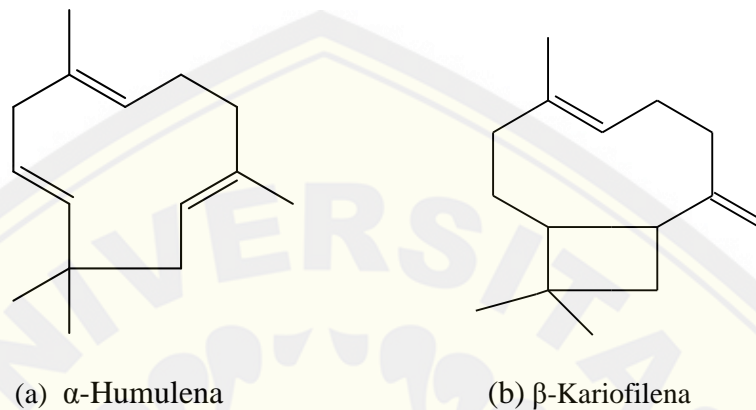
Senyawa monoterpen merupakan senyawa khas yang banyak ditemukan dalam minyak atsiri dan kelimpahannya mencapai 90 % (Bakkali *et al.*, 2008). Monoterpen merupakan senyawa yang tersusun atas dua unit isopren ( $C_{10}$ ) dan paling sedikit memiliki satu ikatan rangkap. Senyawa monoterpen memiliki sifat mudah teroksidasi karena sangat reaktif terhadap udara dan sumber panas (Hunter, 2009). Berikut ini merupakan contoh struktur dari monoterpen seperti pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Struktur senyawa (a) Linalool dan (b) Limonen (Maryadele *et al.*, 1996)

Senyawa seskuiterpen merupakan senyawa penyusun minyak atsiri yang tersusun atas 3 unit isopren ( $C_{15}$ ). Senyawa seskuiterpen terbentuk dari prekursor farnesil bifosfat melalui jalur asam mevalonat. Kelimpahan seskuiterpen dalam minyak atsiri lebih rendah dibandingkan kelimpahan monoterpen karena

seskuterpen memiliki ukuran molekul yang lebih besar dan sifatnya lebih tidak mudah menguap dibandingkan monoterpen (Tisserand dan Young, 2014). Berikut ini merupakan contoh struktur dari senyawa golongan seskuterpen seperti pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Struktur senyawa  $\alpha$ -Humulena dan  $\beta$ -Kariofilena (Maryadele *et al.*, 1996)

Minyak atsiri merupakan minyak yang memiliki banyak khasiat untuk kesehatan diantaranya dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba dan antiinflamasi, selain itu juga dapat dimanfaatkan sebagai deodorant, parfum dan insektisida. Sekitar 35 jenis minyak atsiri memiliki kemampuan untuk menghambat aktivitas mikroba seperti pada tanaman cengkeh, teh, dan kayu manis (Yulianti dan Satu, 2012).

### 2.3 Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga odorata*)

Minyak atsiri bunga kenanga tersusun atas senyawa golongan seskuterpen dan monoterpen. Senyawa penyusun minyak atsiri bunga kenanga golongan hidrokarbon rantai terbuka yaitu  $\alpha$ -pinen dan  $\beta$ -pinen. Sedangkan senyawa golongan seskuterpen hidrokarbon penyusun minyak atsiri bunga kenanga yaitu  $\alpha$ -humulena dan trans-kariofilena dengan rendemen 0,62% (Anggia *et al.*, 2014). Hasil penelitian Maulidya *et al.* (2016), kandungan senyawa minyak atsiri bunga kenanga secara umum tersusun atas golongan aldehid, ester, seskuterpen hidrokarbon, alkohol dan eter dengan rendemen 0,58%. Komponen minyak atsiri bunga kenanga dengan metode ekstraksi berbeda akan menghasilkan komposisi dan kelimpahan senyawa kimia yang berbeda. Menurut Utami (2012), perbedaan

nilai rendemen yang dihasilkan dipengaruhi oleh kandungan kadar air dalam sampel. Minyak atsiri dalam sampel terletak dalam kelenjar kelenjar pada jaringan tumbuhan dan keberadaanya dilindungi oleh air. Tinggi kadar air membuat minyak atsiri sulit untuk teruapkan saat distilasi karena minyak atsiri memiliki interaksi dengan air dalam jaringan tanaman sehingga berpengaruh terhadap kemampuan minyak atsiri teruapkan.

Penelitian Giang dan Phan (2016), melakukan ekstraksi minyak atsiri bunga kenanga (*Cananga odorata* (Lam.) Hook. f. et Th. var. *fruticosa* (Craib) J. Sincl) di daerah Hanoi, Vietnam dengan metode distilasi air selama 6 jam waktu distilasi. Penelitian ekstraksi minyak atsiri bunga kenanga (*C. odorata*) dengan metode distilasi uap-air juga dilakukan oleh Pujiarti *et al.* (2015), bunga kenanga diperoleh dari daerah Boyolali dan dilakukan ekstraksi selama 7 jam. Rachmawati *et al.* (2013), telah melakukan penelitian ekstraksi minyak atsiri bunga kenanga (*C. odorata*) di daerah Gajah Rejo, Kabupaten Pasuruan dengan metode distilasi uap selama 8 jam. Sedangkan Kristiawan *et al.* (2012), juga melakukan penelitian mengenai ekstraksi minyak atsiri bunga kenanga (*C. odorata* Hook. fil. and Thomson, *forma macrophylla*) dari daerah Lawang, Jawa Timur dengan metode ekstraksi pelarut dengan pelarut n-heksana. Berikut ini merupakan Perbedaan komponen minyak atsiri bunga kenanga dengan berbagai metode distilasi seperti pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Komposisi Senyawa Mayor Penyusun Minyak Atsiri Bunga Kenanga Dengan Berbagai Jenis Metode Ekstraksi

No	Komponen	Kelimpahan (%)			
		Distilasi air (a)	Distilasi Uap (b)	Distilasi Uap- Air (c)	Ekstrak n-heksana (d)
1	$\beta$ -kariofilena	26,80	19,39	-	31,55
2	Eugenol	-	0,91	-	0,21
3	Linalool	8,70	11,28	5,97	1,23
4	Germakren D	8,10	13,36	17,23	-
5	$\alpha$ -kariofilena	-	-	9,61	-
6	Benzil benzoat	3,80	4,53	7,18	6,04
7	<i>p</i> -simena	1,00	-	-	-
8	$\alpha$ -kadinol	1,10	-	2,70	0,42
9	Kariofilena	-	-	36,44	-
10	$\alpha$ -humulena	7,10	9,46	-	8,10
11	Asam benzil salisilat	-	-	-	1,88
12	$\delta$ -kadinena	1,60	-	-	-
13	Mirsena	0,50	-	-	-
14	Farnesena	-	-	2,45	-
15	Geranil Benzoat	-	-	-	2,54
16	(E)- $\beta$ -osimena	1,20	-	-	-
17	Geraniol	-	3,89	-	0,79
18	(E,E)- $\alpha$ -Farnesena	12,60	-	-	-
19	Kariofilena epoksida	1,90	-	0,66	7,92
20	(E,E)- farnesil asetat	0,70	-	-	0,39
21	<i>p</i> -metilanol	0,60	-	-	-
22	t-kadinol	0,70	-	0,74	-
23	<i>cis</i> -geraniol	-	-	0,88	-
24	Diaceton alkohol	-	-	4,30	-
25	$\alpha$ -Copaena	1,10	-	-	1,54
26	Benzil alkohol	-	-	-	0,40
27	Geranil asetat	-	7,99	-	0,36
28	Nerolidol	-	-	1,53	-
29	Isoledena	-	-	4,11	-

Sumber : (a) Giang dan Phan (2016); (b) Rachmawati *et al.* (2013) ; (c) Pujiarti *et al.* (2015) ; (d) Kristiawan *et al.* (2012)

Menurut Benini *et al.* (2012), kandungan minyak atsiri yang yang (Cananga odorata [Lam.] Hook f. & Thomson forma genuina) hasil hidrodistilasi dengan perlakuan pengambilan fraksi minyak atsiri dengan interval waktu 25 menit untuk fraksi pertama, fraksi kedua diambil pada waktu 1 jam, fraksi ke tiga 3 jam dan fraksi ke 4 diambil pada waktu 8 jam. Kandungan senyawa kimia yang dihasilkan setiap fraksi ditunjukkan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Presentase Senyawa Mayor Minyak Atsiri Bunga Kenanga Setiap Fraksi Hasil Metode Hidrodistilasi

No	Senyawa Kimia	Kelimpahan (%)			
		Fraksi 1	Fraksi 2	Fraksi 3	Fraksi 4
1	Benzil asetat	6,13	3,38	0,83	0,11
2	Linalool	46,02	17,28	3,83	1,09
3	<i>p</i> -Cresil metil eter	11,81	3,34	1,21	0,53
4	Metil benzoat	6,74	2,27	0,54	0,08
5	Geranil asetat	10,65	25,97	18,98	4,11
6	(E)-sinamil asetat	1,13	2,45	1,44	0,25
7	Benzil benzoat	3,57	12,49	18,15	17,76
8	Benzil salisilat	0,68	2,48	4,34	5,79
9	3-Metil-2-buten-1-il asetat	-	-	-	-
10	Germankren-D	1,31	7,30	16,58	20,97
11	( <i>E,E</i> )- $\alpha$ -Farnesena	0,31	1,47	4,21	7,75
12	Geraniol	4,24	4,42	1,29	0,22
13	$\beta$ -kariofilena	0,49	1,15	1,45	6,52
14	(2E,6E)-farnesol	0,63	2,55	3,90	3,28
15	(2E,6E)- farnesil asetat	0,08	0,33	0,91	1,70

Sumber: (Benini *et al.*, 2012).

Berikut ini merupakan standart 15 senyawa mayor minyak atsiri bunga kenanga (*Cananga odorata*) menurut International Standard ISO3063:2004(E). Minyak atsiri yang diperoleh dianalisis menggunakan HP-1MS. Data standart minyak atsiri dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Presentase Standart Senyawa Mayor Minyak Atsiri Bunga Kenanga Setiap Fraksi Hasil Metode Hidrodistilasi

No	Senyawa Kimia	Kelimpahan (%)			
		Fraksi 1	Fraksi 2	Fraksi 3	Fraksi 4
1	Benzil asetat	28,73	25,68	6,43	1,24
2	Linalool	23,30	12,03	3,44	1,38
3	<i>p</i> -Cresil metil eter	12,78	5,02	2,26	1,28
4	Metil benzoat	9,46	4,54	1,32	0,29
5	Geranil asetat	9,02	22,41	21,89	4,29
6	(E)-sinamil asetat	3,64	6,64	5,48	1,36
7	Benzil benzoat	1,81	4,59	10,49	11,90
8	Benzil salisilat	1,14	3,00	7,22	10,58
9	3-Metil-2-buten-1-il asetat	1,11	0,48	0,35	0,12
10	Germankren-D	1,10	3,45	13,32	20,27
11	( <i>E,E</i> )- $\alpha$ -Farnesena	0,41	1,79	7,88	17,66
12	Geraniol	0,85	1,24	0,78	0,23
13	$\beta$ -kariofilena	0,93	2,14	2,82	3,55
14	(2E,6E)-farnesol	0,41	1,29	3,03	2,98
15	2E,6E)- farnesil asetat	0,11	0,39	2,34	4,59

Sumber: (International Standard ISO3063:2004(E) dalam (Benini *et al.*, 2012))



Menurut Rachmawati *et al.* (2013), penentuan kualitas minyak atsiri bunga kenanga dapat dilakukan dengan membandingkan sifat fisik berdasarkan SNI 06-3949-1005. Sifat fisik yang dijadikan parameter penentu kualitas minyak atsiri meliputi berat jenis, aroma atau bau, warna dan indeks bias. Penentuan kualitas minyak atsiri kenanga menggunakan Standart Negara Indonesia (SNI) karena merupakan acuan yang berlaku dalam penentuan kualitas produk di Indonesia. Berikut ini merupakan Tabel 3.2 SNI 06-3949-1005 minyak atsiri bunga kenanga.

Tabel 2.4 Standart Mutu Minyak Atsiri Bunga Kenanga

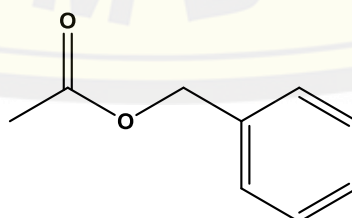
Parameter	SNI 06-3949-1005
Bau	khas bunga kenanga
Berat jenis	0,904-0,9209 g/mL
Warna	Kuning muda-kuning tua
Indeks bias (25° C)	1,493-1,503

Sumber: (Rachmawati *et al.*, 2013)

Berikut ini merupakan struktur dari senyawa mayor penyusun minyak atsiri bunga kenanga (*C.odorata*):

### 2.3.1 Benzil asetat

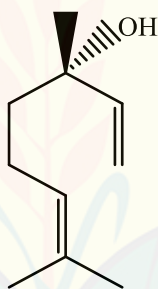
Benzil asetat merupakan senyawa monoterpen golongan ester yang memiliki nama lain asam asetat fenilmetil ester. Benzil asetat memiliki rumus molekul  $C_9H_{10}O_2$ . Senyawa ini memiliki berat molekul 150,17 gram/mol dan berbentuk cairan, sebagian larut dalam air dan larut dalam alkohol dan eter. Benzil asetat memiliki titik didih  $213\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan titik leleh  $-51\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Senyawa ini yang banyak ditemukan pada minyak bunga melati (Maryadele *et al.*, 1996) dan bunga mawar (Hunter, 2009). Berikut ini merupakan struktur dari benzil asetat yang digambarkan pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Struktur Senyawa Benzil Asetat (Muchjajib dan Muchjajib, 2010)

### 2.3.2 Linalool

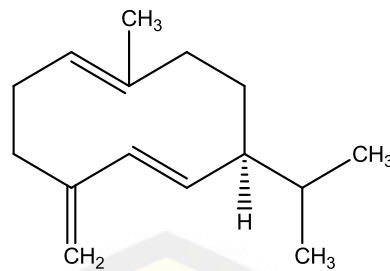
Senyawa linalool termasuk kedalam golongan terpen alkohol (Asbahani *et al.*, 2015). Linalool memiliki nama IUPAC 3,7-dimetil-1,6-oktadien-3-ol dan memiliki rumus kimia  $C_{10}H_{18}O$ . Senyawa linalool memiliki titik didih sekitar  $198^{\circ}C$  dan memiliki berat molekul sebesar 154,24 gram/mol. Massa jenis senyawa ini sebesar  $0,870\text{ g/cm}^3$  dan titik lelehnya sebesar  $-20,1^{\circ}C$ . Senyawa ini sebagian larut dalam air dan dapat bercampur dengan alkohol dan eter. Senyawa ini banyak ditemukan pada bunga jeruk, ylang-ylang, kayu manis, dan saffras (Maryadele *et al.*, 1996). Pemanfaatan senyawa linalool digunakan sebagai rapelan anti nyamuk dan digunakan sebagai pengharum pada industri pembuatan sabun dan detergen, rapelan insektisida, antiinflamtor, dan antioksidan (Asbahani *et al.*, 2015). Rumus struktur dari senyawa linalool dapat ditunjukkan pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Struktur Senyawa Linalool (Maryadele *et al.*, 1996)

### 2.3.3 Germankren-D

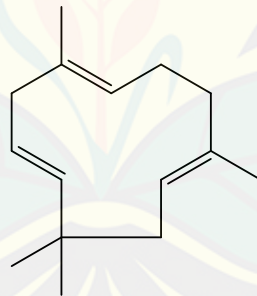
Senyawa Germankren-D merupakan senyawa mudah menguap golongan seskuiterpen yang memiliki nama IUPAC 8-isopropil-1-metil-5-metilen-1,6-siklodekadiena dengan rumus kimia  $C_{15}H_{24}$ . Senyawa ini memiliki berat molekul 204,35 gram/mol dan memiliki titik didih  $236,4^{\circ}C$  (Maryadele *et al.*, 1996). Germankren-D sering dimanfaatkan sebagai zat antibakteri dan sebagai pembunuh serangga. Berikut ini merupakan rumus struktur dari germankren-D seperti pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Struktur Senyawa Germankren-D (Muchjajib dan Muchjajib, 2010)

#### 2.3.4 $\alpha$ -Humulena

Senyawa  $\alpha$ -Humulena merupakan senyawa golongan seskuiterpen yang memiliki rumus molekul  $C_{15}H_{24}$ . Senyawa ini memiliki nama IUPAC 2,6,6,9-tetrametil-1,4,8-siklodekatriena dan memiliki berat molekul sebesar 204,36 gram/mol. Senyawa  $\alpha$ -Humulena memiliki titik didih pada kisaran 106-107 °C dan memiliki karakteristik berbentuk cairan (Maryadele *et al.*, 1996). Penelitian Maulidya *et al.* (2016), menyebutkan bahwa senyawa ini terkandung dalam minyak atsri kenanga dan memiliki manfaat sebagai anti bakteri. Berikut ini merupakan rumus struktur  $\alpha$ -Humulena digambarkan pada Gambar 2.8

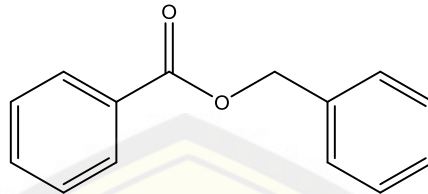


Gambar 2.8 Struktur Senyawa A-Humulena (Maryadele *et al.*, 1996)

#### 2.3.5 Benzil Benzoat

Benzil benzoate merupakan senyawa kimia memiliki nama lain asam benzoik fenilmetil ester. Benzil benzoat memiliki rumus molekul  $C_{14}H_{12}O_2$  dan memiliki berat molekul 212,4 g/mol. Senyawa benzil benzoat memiliki titik didih sebesar 324-325 °C dan memiliki titik leleh sebesar 21°C. Benzil benzoat memiliki sifat rasa yang sangat kuat, berbau sangat aromatik. Senyawa ini tidak dapat larut dalam air dan gliserol, tetapi dapat bercampur dengan klorofom dan eter. Benzil benzoat dapat bermanfaat sebagai bahan parfum, pelarut selulosa

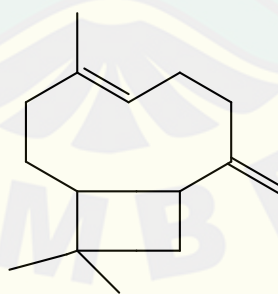
asetat dan nitro selulosa (Maryadele *et al.*, 1996). Berikut ini merupakan rumus struktur benzil benzoat digambarkan pada Gambar 2.9



Gambar 2.9 Struktur Senyawa Benzil Benzoat (Maryadele *et al.*, 1996).

### 2.3.6 $\beta$ -kariofilena

Senyawa  $\beta$ -kariofilena merupakan senyawa kimia yang memiliki nama IUPAC 4,11,11-trimetil-8-metilenbisikl[7.2.0]undeka-4-ena. Senyawa ini memiliki rumus molekul  $C_{15}H_{24}$  dan memiliki berat molekul sebesar 204,36 g/mol.  $\beta$ -kariofilena merupakan jenis senyawa seskuiterpen yang banyak ditemukan dalam minyak atsiri. Senyawa  $\beta$ -kariofilena banyak ditemukan dalam tanaman cengkeh, dan pada bagian tangkai dan bunga *Syzygium aromaticum*.  $\beta$ -kariofilena memiliki sifat seperti cairan dan berbau seperti terpen. Senyawa  $\beta$ -kariofilena memiliki titik didih 129-130 °C dan memiliki titik leleh 69-70 °C. Senyawa  $\beta$ -kariofilena banyak digunakan sebagai bahan parfum (Maryadele *et al.*, 1996). Berikut ini merupakan rumus struktur  $\beta$ -kariofilena digambarkan pada Gambar 2.10

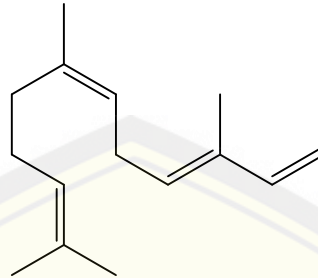


Gambar 2.10 Struktur Senyawa  $\beta$ -kariofilena (Maryadele *et al.*, 1996)

### 2.3.7 $\alpha$ -Farnesena

Senyawa  $\alpha$ -Farnesen memiliki nama IUPAC 2,6,10-trimetil-2,6,9,11-dodekatetraena dan memiliki rumus molekul  $C_{15}H_{24}$ . Senyawa ini memiliki berat molekul sebesar 204,34 g/mol. Senyawa  $\alpha$ -Farnesen memiliki titik didih 125 °C dan memiliki sifat tidak larut dalam air tetapi dapat bercampur dengan pelarut

golongan hidrokarbon (Maryadele *et al.*, 1996). Berikut ini merupakan rumus struktur  $\alpha$ -Farnesena digambarkan pada Gambar 2.11



Gambar 2.11 Struktur Senyawa  $\alpha$ -Farnesena (Maryadele *et al.*, 1996)

### 2.3.8 (2E, 6E) Farnesil asetat

Farnesil asetat merupakan senyawa yang memiliki nama lain asam asetat farnesil ester. Senyawa ini memiliki nama IUPAC 3,7,11-trimetil-2, 6, 10-dodekatrien-1-il etanoat. Farnesil asetat merupakan senyawa kimia golongan seskuiterpen (Tisserand dan Young, 2014). Senyawa ini memiliki titik didih  $162^{\circ}$  C, memiliki massa jenis sebesar 0,92 dan nilai index refraksi sebesar 1.475-1.478 (Letizia *et al.*, 2000). Senyawa farnesil asetat memiliki beberapa isomer yaitu (2E, 6E)-farnesil asetat atau memiliki nama lain trans, trans-farnesil asetat yang banyak ditemukan dalam minyak atsiri tanaman Ambrette (kapasan), dan bunga ylang ylang. Isomer lain dalam senyawa ini yaitu (2E, 6Z)-farnesil asetat yang memiliki nama lain cis, trans-farnesil asetat dan (2Z, 6Z)-farnesil asetat yang memiliki nama lain cis, cis-farnesil asetat yang banyak ditemukan dalam tanaman kapasan. Berikut ini merupakan rumus struktur (2E, 6E) Farnesil asetat digambarkan pada Gambar 2.12

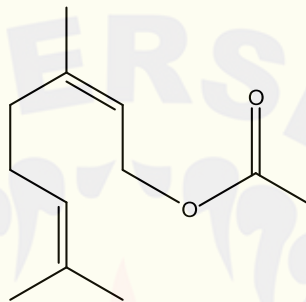


Gambar 2.12 Struktur Senyawa (2E, 6E) Farnesil Asetat (Letizia *et al.*, 2000)

### 2.3.9 Geranil asetat

Geranil asetat merupakan senyawa kimia yang memiliki nama IUPAC *trans*-3,7-dimetilokta-2,6-dien-1-il asetat. Senyawa geranil asetat memiliki rumus struktur  $C_{12}H_{20}O_2$  dan senyawa ini termasuk kedalam golongan senyawa ester. Geranil asetat memiliki sifat fisik dan kimia sebagai berikut yaitu memiliki warna

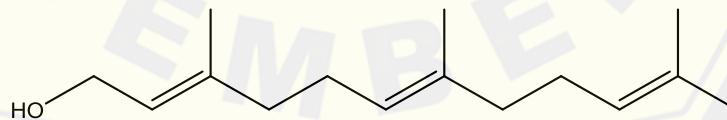
dari tidak berwarna hingga kuning pucat serta mampu larut dalam pelarut metanol. Geranil asetat memiliki titik didih 245 °C dan memiliki aroma manis seperti lavender. Senyawa ini banyak ditemukan dalam wortel, bunga geranium, lavender dan lemon. Geranil asetat banyak dimanfaatkan sebagai penambah aroma manis pada parfum dan sebagai material penambah aorma (Hunter, 2006). Berikut ini merupakan rumus struktur geranil asetat digambarkan pada Gambar 2.13



Gambar 2.13 Struktur Senyawa Geranil Asetat (Hunter, 2006)

#### 2.3.10 Farnesol

Farnesol merupakan senyawa kimia yang memiliki nama IUPAC 3,7,11-trimetil-2,6,10-dodekatrien-1-ol. Senyawa farnesol memiliki rumus struktur  $C_{15}H_{26}O$  dan memiliki berat molekul sebesar 222,36 gram/mol. Senyawa farnesol memiliki titik didih 110-113° C dan berbentuk cair. Farnesol terkandung dalam minyak serai, bunga mawar, dan neroli. Senyawa farnesol dapat dimanfaatkan untuk mempertajam bau manis parfum bunga (Maryadele *et al.*, 1996). Berikut ini merupakan rumus struktur farnesol digambarkan pada Gambar 2.14

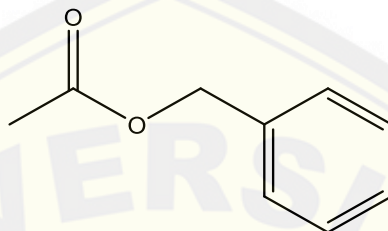


Gambar 2.14 Struktur Senyawa Farnesol (Maryadele *et al.*, 1996)

#### 2.3.11 Benzil salisilat

Benzil salisilat merupakan senyawa kimia yang memiliki nama IUPAC asam 2-hidroksibenzoat fenil metil ester. Senyawa metil benzoate memiliki rumus molekul  $C_{14}H_{12}O_3$  dan memiliki berat molekul 228, 24 gram/mol. Senyawa ini dapat disintesis dengan mereaksikan natrium salisilat dan benzil klorida. Seyawa

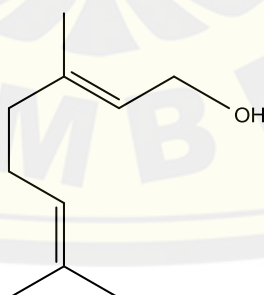
ini memiliki sifat fisik dan sifat kimia sebagai berikut, berwujud cairan, berbau segar dan memiliki titik didih  $208^{\circ}\text{C}$ . Senyawa benzil salisilat dapat larut dalam pelarut air, alkohol dan eter. Senyawa ini sering digunakan dalam industri parfum dan *sun screen* (Maryadele *et al.*, 1996). Berikut ini merupakan rumus struktur benzil salisilat digambarkan pada Gambar 2.15



Gambar 2.15 Struktur Senyawa Benzil Salisilat (Maryadele *et al.*, 1996)

### 2.3.12 Geraniol

Senyawa geraniol merupakan senyawa kimia yang memiliki rumus molekul  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$  dan memiliki berat molekul 154, 24 gram/mol. Geraniol memiliki nama IUPAC 3,7-dimetil-2,6-dimetil-2,6-oktadien-8-ol. Senyawa ini memiliki sifat fisik dan sifat kimia sebagai berikut, bewujud cairan seperti minyak, berbau manis seperti mawar dan memiliki titik didih  $229\text{-}230^{\circ}\text{C}$ . Senyawa ini tidak larut dalam air dan dapat bercampur dengan alkohol dan eter. Senyawa ini dapat ditemukan dalam minyak atsiri mawar, dan lemon. Geraniol dapat dimanfaatkan dalam industri parfum, dan sebagai insektisida (Maryadele *et al.*, 1996). Berikut ini merupakan rumus struktur geraniol digambarkan pada Gambar 2.16

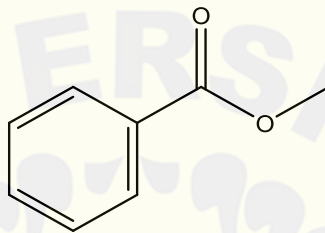


Gambar 2.16 Struktur Senyawa Geraniol (Maryadele *et al.*, 1996)

### 2.3.13 Metil Benzoat

Senyawa metil benzoat merupakan senyawa kimia yang memiliki rumus molekul  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$  dan memiliki berat molekul 136, 14 gram per mol. Metil benzoat

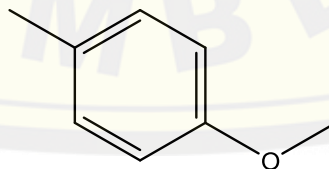
memiliki nama lain asam benzoik metil ester dan memiliki sifat tidak larut dalam air. Senyawa ini memiliki sifat tidak berwarna, berbentuk cairan, dan berbau harum. Metil benzoat memiliki titik didih 198-200 °C dan titik lelehnya -15 ° C. Senyawa metil benzoat memiliki sifat tidak larut dalam air, dan dapat larut dalam alkohol, eter, dan metanol. Senyawa ini sering digunakan dalam industri parfum (Maryadele *et al.*, 1996). Berikut ini merupakan rumus struktur geraniol digambarkan pada Gambar 2.17



Gambar 2.17 Struktur Senyawa Metil Benzoat (Maryadele *et al.*, 1996)

#### 2.3.14 *p*-Cresil-metil-eter

Senyawa *p*-cresil-metil-ester merupakan senyawa fenolik eter yang memiliki nama IUPAC 1-metoksi-4-metilbenzena. Senyawa *p*-cresil-metil-ester ini memiliki rumus molekul C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>O dan berwujud cairan tidak berwarna. Senyawa ini memiliki titik didih 175 °C, larut dalam pelarut etanol dan pelarut organik. Senyawa ini banyak ditemukan dalam minyak atsiri ylang-ylang dan melati. Senyawa *p*-cresil-metil-ester banyak dimanfaatkan sebagai bahan pewangi sabun (Hunter, 2006). Berikut ini merupakan rumus struktur *p*-cresil-metil-ester digambarkan pada Gambar 2.18

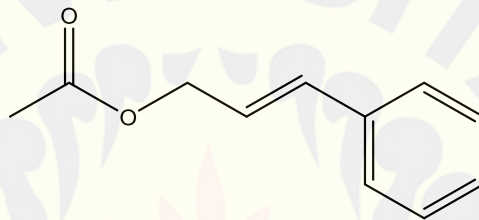


Gambar 2.18 Struktur Senyawa *p*-Cresil-Metil-Ester (Hunter, 2006)



### 2.3.15 Sinamil asetat

Senyawa sinamil asetat merupakan senyawa kimia yang memiliki nama IUPAC 3-fenil-2-propen-1-il asetat dan memiliki berat molekul 176,22 gram/mol. Senyawa ini memiliki rumus molekul  $C_{11}H_{12}O_2$  dan memiliki titik didih  $113\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Senyawa ini memiliki sifat tidak berwarna hingga kuning pucat, berwujud cairan berminyak dan berbau menyegarkan. Senyawa ini sering dimanfaatkan sebagai kosmetik, detergen, sampo dan sabun (Bhatia, 2007). Berikut ini merupakan rumus struktur sinamil asetat digambarkan pada Gambar 2.19



Gambar 2.19 Struktur Senyawa Sinamil Asetat (Bhatia, 2007)

## 2.4 Metode Ekstraksi Minyak Atsiri

Menurut Dilworth *et al.* (2016), metode ekstraksi minyak atsiri dapat dilakukan dengan berbagai metode tergantung pada jenis produk ekstraksi yang dihasilkan. Beberapa jenis metode ekstraksi yang umum digunakan yaitu ekstraksi pelarut, hidrodistilasi, meserasi, enflurasi, ekstraksi fluida super kritis, distilasi *microwave*, dan pengepresan.

### 2.4.1 Distilasi air (Hidrodistilasi)

Menurut Aziz *et al.* (2018), metode distilasi air merupakan metode yang paling tua dan umum digunakan, sedangkan menurut Dilworth *et al.* (2017), metode distilasi sederhana merupakan metode yang umum dan sederhana untuk ekstraksi minyak atsiri dari sampel tanaman aromatik. Metode distilasi air dilakukan dengan merebus sampel dengan air mendidih, dimana sampel kontak langsung dengan pelarut. Sampel yang digunakan dalam metode ini diperlakukan pemotongan atau dalam bentuk serbuk. Minyak atsiri akan dibawa oleh uap air ketika perebusan dan mengalami kondensasi sehingga minyak atsiri mampu

dipisahkan. Metode ini memiliki keuntungan dimana memerlukan biaya yang rendah dalam prosesnya dan hemat energi, disamping itu juga memiliki kelemahan yaitu proses ekstraksi berlangsung lambat dan dapat terjadi degradasi produk karena pemanasan yang terlalu lama.

Menurut Asbahani *et al.* (2015), metode hidrodistilasi ini merupakan metode yang unik untuk ekstraksi senyawa dari bahan alam seperti bunga. Proses hidrodistilasi ini mampu membawa senyawa yang bersifat hidrofobik secara kontinyu melalui proses pemanasan pelarut air. Prinsip dari metode distilasi air ini yaitu mampu menjaga kualitas dari minyak dikarenakan minyak dibawa oleh pelarut air yang mampu melindungi minyak atsiri yang dihasilkan dari paparan panas yang menyebabkan degradasi produk. Menurut Ahmad *et al.* (2015), keuntungan utama yang diperoleh dari metode ini adalah waktu yang digunakan untuk ekstraksi berlangsung singkat, tidak membutuhkan banyak uap untuk membawa minyak atsiri dan randemen yang dihasilkan tinggi. Keuntungan lain yaitu kemampuannya mengekstrak senyawa dari tanaman aromatik pada suhu dibawah 100 °C. Menurut Asbahani *et al.* (2015), penggunaan pelarut air ini juga sangat menguntungkan karena air merupakan pelarut universal dan senyawa terpenoid dari minyak atsiri tidak bercampur dengan air karena sifatnya yang hidrofobik, sehingga mempermudah proses pemisahan minyak atsiri yang diperoleh.

#### 2.4.2 Distilasi Fraksinasi

Metode distilasi fraksinasi suatu metode distilasi yang bertujuan untuk memisahkan dua atau lebih senyawa berdasarkan perbedaan kemampuan *volatile* suatu senyawa tersebut. Metode distilasi fraksinasi ini bergantung pada tekanan dan suhu dari sistem untuk memisahkan komponen berdasarkan titik didihnya (Foust *et al.*, 1982). Metode distilasi fraksinasi ini mampu memisahkan senyawa dengan perbedaan titik didih kurang dari 25 °C sehingga mempertimbangkan Hukum Roulth. Proses yang terjadi dalam distilasi fraksinasi ini yaitu siklus penguapan-kondensasi (plat teoritis) di dalam kolom fraksinasi. Pemisahan dalam distilasi fraksinasi akan lebih sempurna jika semakin banyak plat teori yang ada dalam kolom fraksinasi. Proses ketika sampel dipanaskan, sampel yang bersifat

mudah menguap tersebut akan naik ke kolom fraksinasi, kemudian uap didalam kolom fraksinasi terjadi pemisahan berdasarkan titik didihnya, senyawa yang memiliki titik didih rendah akan menguap terlebih dahulu dibandingkan dengan senyawa yang memiliki titik didih tinggi. Senyawa tersebut setelah terfraksi kemudian diteruskan ke kondensor dan mengalami pengembunan setelah kontak dengan suhu yang lebih rendah di kondensor (Kumar dan Tripathi, 2011).

Menurut Furniss *et al.* (1989), tingkat kemurnian distilat yang dihasilkan dari distilasi fraksinasi bergantung pada keidealan dari proses fraksinasi pada temperatur dan tekanan tertentu. Kolom fraksinasi berfungsi sebagai pemisah antar fraksi dan akan mengurangi kadar fraksi antaranya. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses distilasi fraksinasi agar dihasilkan fraksi dengan tingkat kemurnian yang tinggi adalah sebagai berikut rasio refluks, panjang kolom fraksinasi, isolasi panas dan waktu yang diperlukan untuk distilasi. Sedangkan menurut Kumar dan Tripathi (2011), metode distilasi fraksinasi banyak digunakan untuk memisahkan udara, produksi oksigen cair, nitrogen cair, pemisahan minyak atsiri dan argon berkonsentrasi tinggi. Salah satu penerapan metode distilasi fraksinasi digunakan dalam industri minyak bumi. Minyak bumi dipisahkan menjadi beberapa fraksi melalui metode distilasi fraksinasi. Distilasi fraksinasi merupakan bagian terpenting dalam proses kilang minyak. Fraksi bagian atas dalam distilasi fraksinasi memiliki titik didih paling rendah dibandingkan fraksi bagian bawah yang memiliki titik didih lebih tinggi. Minyak bumi akan terfraksi menjadi 8 fraksi. Fraksi gas merupakan fraksi pertama memiliki jumlah atom karbon sekitar 1-4 dan akan terpisah pada temperatur kurang dari 30 °C. Fraksi kedua yaitu petroleum eter terpisah pada temperatur 30-60 °C dan mengandung jumlah atom karbon berkisar 4-5 (Joebadi *et al*, 2018). Fraksi ketiga yaitu fraksi naftan yang memiliki jumlah atom karbon sekitar 6-7 yang dapat terpisah pada temperatur 60-100 °C (Surono dan Untoro, 2013). Fraksi keempat yaitu fraksi bensin yang dapat terpisah pada temperatur 40-200 °C dan memiliki jumlah atom karbon sebanyak 5-10 (Kurniawan *et al*, 2014). Fraksi keenam yaitu fraksi kerosin atau fraksi minyak tanah yang mampu terpisah pada temperatur 175-325 °C dan memiliki 12-18 atom karbon (Raharjo, 2009). Fraksi ketujuh yaitu fraksi solar

yang mampu terpisah pada temperatur 250-400 °C yang memiliki jumlah atom karbon lebih dari 12 (Santoso, 2018). Fraksi kedelapan yaitu fraksi oli yang memiliki titik didih sekitar 350-500 °C dengan jumlah atom karbon lebih dari 20 dan yang terakhir yaitu fraksi residu yang mampu terpisah pada temperatur lebih dari 500 °C dengan jumlah atom C lebih dari 25 yang sering digunakan sebagai aspal dan lilin (Lumbantoruan dan Yulianti, 2016).

### **2.5 Analisa GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectroscopy*).**

GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectroscopy*) atau sering disebut kromatografi gas-spektroskopi massa merupakan alat yang digunakan untuk memisahkan dan menganalisis sampel yang dikondisikan dalam keadaan gas. GC-MS merupakan alat gabungan dari kromatografi gas dan detektor spektroskopi massa. Kromatografi gas merupakan metode pemisahan yang digunakan untuk menentukan suatu senyawa dalam bentuk gas atau dikondisikan sampel menjadi wujud gas melalui penguapan. Sampel yang dianalisis akan diuapkan dalam oven dengan temperatur 200-300°C dan akan dibawa oleh gas pembawa (H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Ar, dan He) menuju kolom. Kolom pada kromatografi merupakan kolom kapiler tubular berbahan silika yang dilapisi film polimer yang tipis (Stashenko dan Martinez, 2014). Prinsip kerja dari alat kromatografi gas yaitu memisahkan sampel berdasarkan perbedaan interaksi antara fasa gerak (analit) dan fasa diam serta pengaruh dari titik didih dari sampel yang dianalisis. Pemisahan senyawa yang memiliki titik didih yang lebih tinggi akan menghasilkan respon waktu retensi yang lebih lama dan sampel yang interaksi dengan fasa diamnya kuat maka waktu retensi yang dihasilkan juga semakin lama (Skoog *et al.*, 2007).

Spektroskopi massa merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi berat molekul dari sampel yang dianalisis dengan menghasilkan spektra molekular (Fessenden dan Fessenden, 1982). Komponen utama spektroskopi massa terbagi menjadi 3 bagian yaitu ruang ionisasi, tabung analisator dan detektor. Ruang pengionan merupakan tempat terjadinya pembentukan ion molekular dan fragmen-fragmen ion karena terjadi penembakan elektron berenergi tinggi

(70 eV). Ion molekular merupakan senyawa yang kehilangan satu elektron akibat penembakan dengan elektron berenergi tinggi dan sebanding dengan berat molekul senyawa yang dianalisis. Ion molekular tersebut memiliki energi tinggi sehingga mampu mengalami fragmentasi dan penataulangan dalam waktu yang cepat. Sampel kemudian dilewatkan tabung analisator dan diberi radiasi elektromagnetik sehingga fragmen dan ion molekular mampu terpisahkan berdasarkan rasio massa dengan muatan dan kemudian dideteksi oleh detektor spektroskopi massa (Stashenko dan Martinez, 2014). Data yang diperoleh dari hasil analisis GC-MS yaitu berupa kromatogram dari kromatografi gas dan spektra massa hasil analisis spektroskopi massa. Informasi yang didapatkan dari kromatogram yaitu kuantitas dari komponen kimia dalam bentuk puncak, keberagaman komponen kimia dan waktu retensi. Sedangkan hasil spektra massa menunjukkan jumlah ion fragmen dan jenisnya dalam setiap puncak kromatogram. Fragmen yang dihasilkan merupakan hasil dari pemecahan dari sampel yang memiliki berat molekul berbeda beda tiap fragmenya dan data yang dihasilkan divisualisasi dalam bentuk diagram intensitas pada sumbu Y dan X merupakan  $m/z$  rasio massa dibandingkan muatan (Agusta, 2000).

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu dan tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember selama bulan November 2019 sampai Januari 2020. Analisis kandungan senyawa kimia menggunakan GC-MS dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada.

### 3.2 Alat dan Bahan

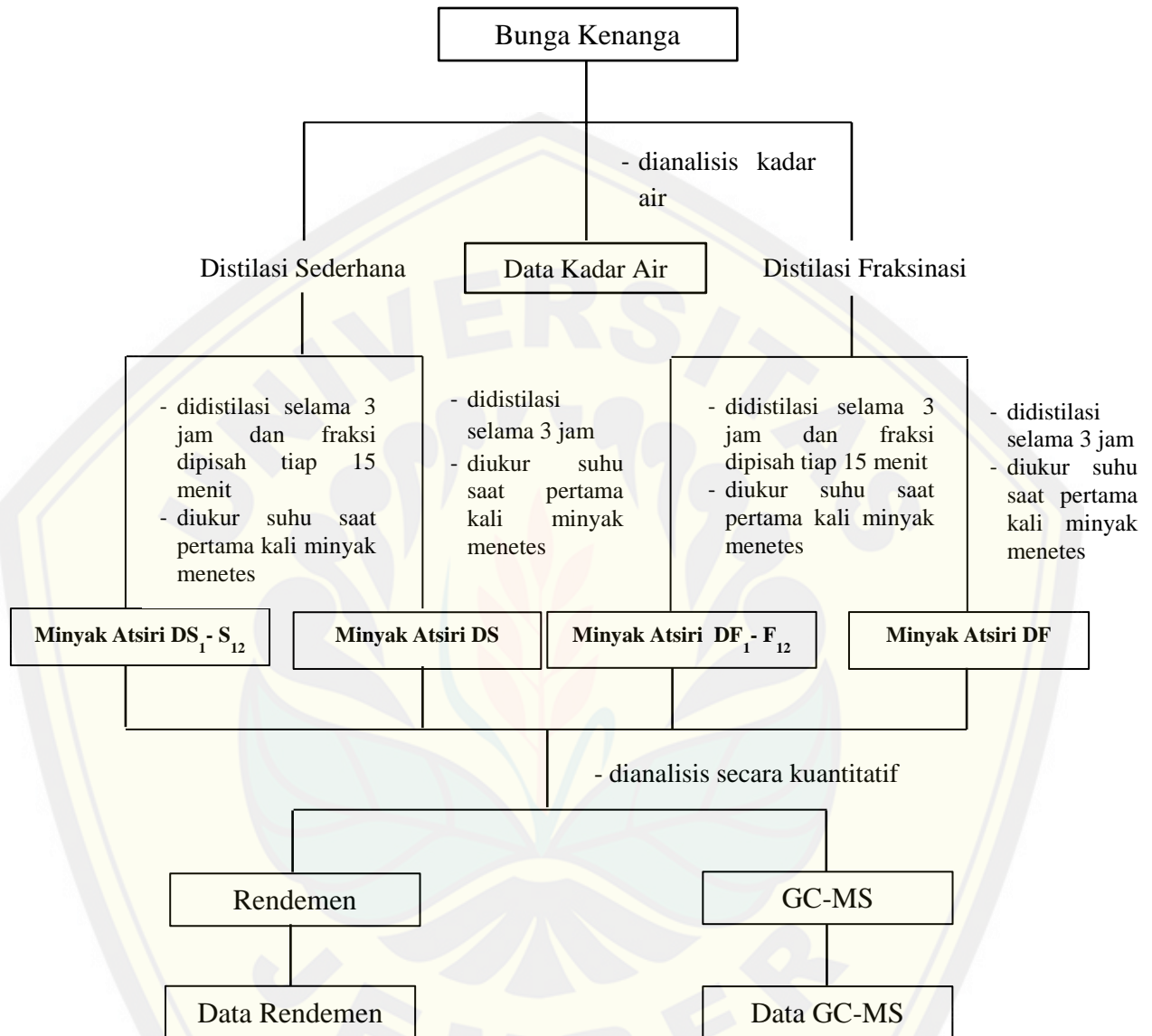
#### 3.2.1 Alat

Peralatan gelas yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kondensor 50 cm, labu alas bulat 5 L, kolom fraksinasi (Vigreux) 30 cm, erlenmeyer, Clevenger, Dean Stark, leher angsa, termometer, *conical tube*, pipet tetes, botol vial, desikator, gelas piala, dan cawan porselin. Peralatan bukan gelas yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut spatula, selang, gunting, pisau, aluminium foil, dan kertas label. Peralatan instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut timbangan analitik, oven, mantel pemanas, satu set alat *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS).

#### 3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi akuades, bunga kenanga (*Cananga odorata*), tisu, vaselin MgSO<sub>4</sub> anhidrat (Merck, 98%), es batu dan aluminium foil.

### 3.3 Diagram Alir Penelitian



Keterangan:

DS: fraksi 3 jam distilasi sederhana, DS<sub>1</sub>- DS<sub>12</sub> : fraksi 1 hingga 12 hasil pemisahan setiap 15 menit distilasi sederhana selama 3 jam, DF: fraksi 3 jam distilasi fraksinasi, DF<sub>1</sub>-DF<sub>12</sub> : fraksi 1 hingga 12 hasil hasil pemisahan setiap 15 menit distilasi fraksinasi selama3 jam.

### 3.4 Metode Kerja Penelitian

#### 3.4.1 Sampling

Bunga kenanga (*Cananga odorata*) didapatkan dari petani bunga kenanga di Dusun Gendir, Desa Karangpring, Kecamatan Sukorambi, Kabupaten Jember. Pengujian validasi sampel bunga kenanga dilakukan di Unit Jasa dan Informasi, Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Purwodadi, Kabupaten Pasuruan.

#### 3.4.2 Pengujian Kadar Air (AOAC, 1995)

Langkah pertama yang dilakukan dengan menentukan berat cawan porselin yang sebelumnya telah dikeringkan pada temperatur 105° C selama 30 menit dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit. Sampel bunga kenanga ditimbang sebanyak 5 gram dalam cawan porselin sebagai. Cawan yang telah diisi sampel kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 3 jam pada temperatur 105° C. Sampel bunga kenanga yang telah dikeringkan kemudian didinginkan pada desikator dan dihitung massa sampel kering dalam cawan sebagai berat penimbangan pertama. Selanjutnya sampel dioven kembali selama 1 jam dan didinginkan di dalam desikator kemudian ditimbang hingga berat konstan. Proses pengujian kadar dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan (*triplo*). Perhitungan kadar air dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :

$W_1$  = berat sampel basah

$W_2$  = berat sampel kering

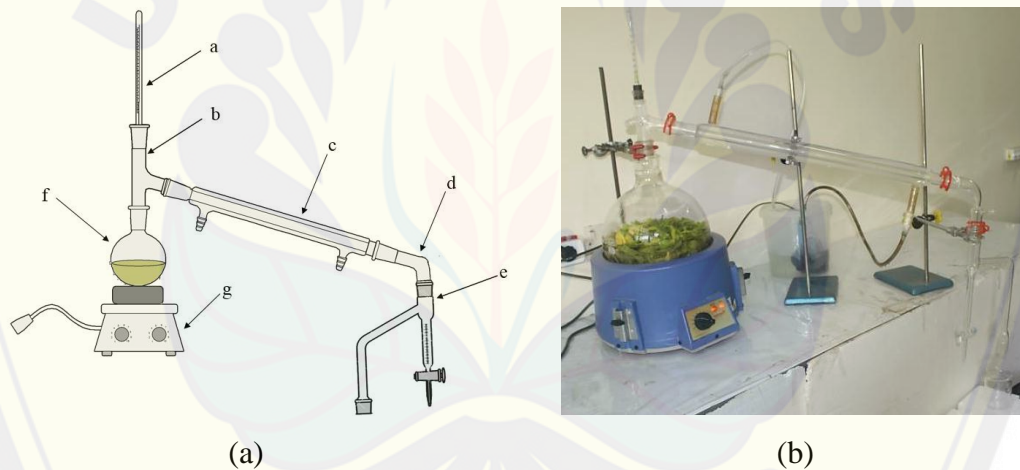
#### 3.4.3 Distilasi Sederhana Minyak Atsiri dari Bunga Kenanga (*C. odorata*)

Sampel bunga kenanga (*C. odorata*) dalam kondisi segar ditimbang sebanyak 500 gram kemudian dimasukkan ke dalam labu alas bulat dengan penambahan pelarut air sebanyak ±3 liter. Bunga kenanga didistilasi sederhana selama 3 jam sehingga dihasilkan minyak atsiri dan detik pertama dihitung sejak pertama kali distilat menetes. Bunga kenanga juga didistilasi sederhana selama 3 jam dan fraksi minyak atsiri yang dihasilkan ditampung setiap interval 15 menit



selama 3 jam, detik pertama dihitung sejak pertama kali distilat menetes. Suhu diamati saat menetesnya distilat pertama kali.

Minyak atsiri hasil distilasi sederhana masing-masing ditampung menggunakan alat clevenger dimana fasa minyak atsiri berada pada bagian atas dan fasa bawah merupakan hidrosol kemudian didekantasi untuk memisahkan fasa minyak dan hidrosol. Minyak atsiri yang diperoleh dihitung rendemennya. Proses distilasi sederhana masing-masing dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan (*triplo*). Penambahan  $MgSO_4$  anhidrat dilakukan apabila masih ada kandungan air dalam minyak atsiri hasil distilasi sederhana. Minyak atsiri yang diperoleh kemudian dianalisis kandungan senyawa kimianya menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS). Rancangan alat yang digunakan dalam penelitian ini seperti pada Gambar 3.1.



(a) Desain Alat Distilasi Sederhana (b) Alat Distilasi Sederhana

Gambar 3.1 Alat Distilasi Sederhana

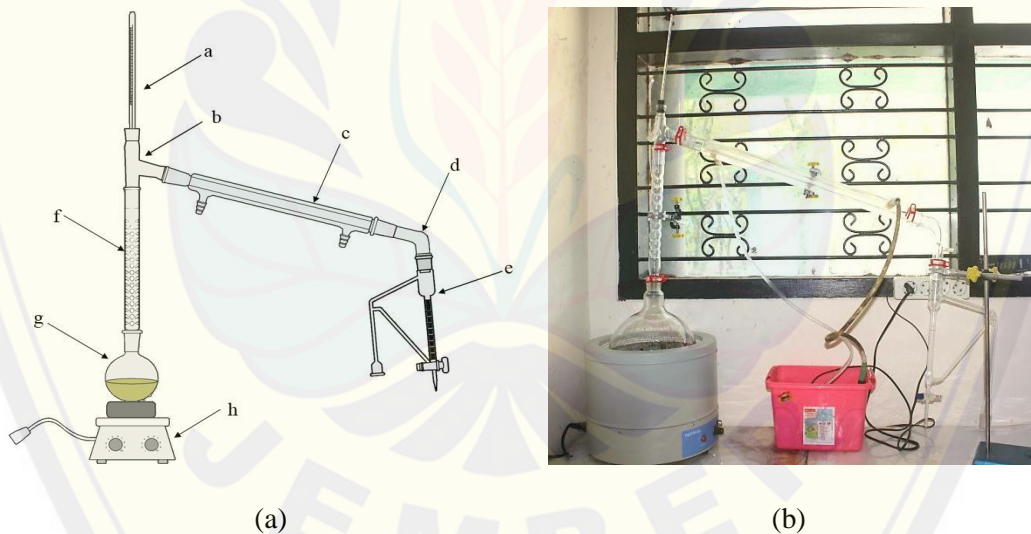
Keterangan : a) Termometer, b) Pipa Penghubung, c) Kondensor 50 cm, d) Leher angsa, e) Dean Stark, f) Labu distilasi 5 L, g) Mantel pemanas

#### 3.4.4 Distilasi Fraksinasi Bunga Kenanga (*Cananga odorata*)

Bunga kenanga segar sebanyak 500 gram dimasukkan dalam labu alas bulat untuk dilakukan proses distilasi fraksinasi menggunakan pelarut air sebanyak  $\pm 3$  liter. Metode distilasi fraksinasi menggunakan kolom fraksinasi sepanjang 30 cm. Distilasi fraksinasi minyak atsiri bunga kenanga dilakukan selama 3 jam. Minyak atsiri bunga kenanga juga didistilasi fraksinasi dan fraksi ditampung setiap

interval waktu 15 menit selama 3 jam waktu distilasi. Waktu distilasi fraksinasi dihitung ketika pertama kali distilat menetes. Suhu pada proses distilasi fraksinasi diamatai ketika distilat pertama kali menetes.

Minyak atsiri yang diperoleh ditampung di Clevenger sehingga terpisah fasa minyak atsiri pada bagian atas dan hidrosol pada fasa bagian bawah kemudian didekantasi untuk mendapatkan minyak atsiri. Proses distilasi fraksinasi dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan (*triplo*). Minyak atsiri hasil distilasi fraksinasi dihitung randemenya. Minyak atsiri yang diperoleh ditambahkan  $MgSO_4$  anhidrat apabila masih terdapat kandungan airnya. Kandungan senyawa kimia setiap fraksi dianalisis menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS). Rancangan alat yang digunakan dalam penelitian ini seperti pada Gambar 3.1.



(a) Desain Alat Distilasi Fraksinasi (b) Alat Distilasi Fraksinasi

Gambar 3.2 Alat Distilasi Fraksinasi Kolom 30 cm

Keterangan : a) Termometer, b) Pipa Penghubung, c) Kondensor 50 cm, d) Leher angsa, e) Clevenger, f) kolom fraksinasi 30 cm, g) Labu distilasi 5 L, h) Mantel pemanas

### 3.5 Metode Analisis Kuantitatif Minyak Atsiri

#### 3.5.1 Rendemen

Penentuan nilai rendemen digunakan untuk menunjukkan jumlah absolut minyak atsiri yang terdapat dalam sampel bunga kenanga segar. Perhitungan rendemen dapat ditentukan menggunakan peramaan berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat minyak (gram)}}{\text{Berat kering bunga kenanga (gram)}} \times 100\% \dots \dots \dots (3.2)$$

#### 3.5.2 Uji GC-MS Komponen Kimia Minyak Atsiri Bunga Kenanga

Kandungan senyawa minyak atsiri bunga kenanga dianalisis menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS). Sampel minyak atsiri yang dianalisis sebanyak 26 buah sampel, dimana 1 sampel hasil distilasi sederhana selama 3 jam, 1 sampel minyak atsiri hasil distilasi fraksinasi selama 3 jam, 12 sampel fraksi minyak atsiri yang dipisahkan setiap 15 menit hasil distilasi sederhana selama 3 jam dan 12 sampel fraksi minyak atsiri bunga kenanga yang dipisahkan setiap 5 menit hasil distilasi fraksinasi. Hasil yang diperoleh dari analisa GC-MS adalah kromatogram yang muncul sebagai puncak-puncak masing masing komponen penyusun minyak atsiri bunga kenanga yang dilengkapi waktu retensi, % area dan spektra massa yang digunakan untuk mengidentifikasi nama senyawa. Berikut ini spesifikasi *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS) yang digunakan untuk analisis:

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat GCMS-QP2010S SHIMADZU

No	Spesifikasi Alat	Keterangan
1	Instrument	GCMS-QP2010S SHIMADZU
2	Gas Pembawa	Helium
3	ID	0,25 mm
4	Detektor	Spektroskopi Massa
5	Kolom	Rtx 5
6	Panjang	30 meter
7	Suhu injeksi	300° C
8	Suhu kolom	70° C
9	Pengionan	EI 70 eV
10	Tekanan	13 kPa

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Profil minyak atsiri bunga kenanga hasil distilasi sederhana selama 3 jam memiliki rendemen  $2,119 \pm 0,078\%$  dan jumlah senyawa sebanyak 19, sedangkan distilasi fraksinasi kolom 30 cm sebesar menghasilkan rendemen  $1,646 \pm \%$  dan 20 senyawa. Minyak atsiri bunga hasil distilasi fraksinasi kolom 30 cm memiliki kualitas lebih baik dari distilasi sederhana karena memiliki kandungan senyawa ester  $36,57\%$  dan senyawa teroksigenasi  $68,13\%$  yang lebih tinggi dari distilasi sederhana dengan kandungan senyawa ester  $30,56\%$  dan senyawa teroksigenasi  $63,47\%$ . Kandungan senyawa tidak teroksigenasi pada distilasi sederhana lebih tinggi yaitu  $36,31\%$  dibandingkan distilasi fraksinasi kolom 30 cm sebesar  $31,44\%$ , dan kandungan linalool lebih tinggi pada distilasi sederhana dibandingkan distilasi fraksinasi.
2. Profil rendemen minyak atsiri bunga kenanga hasil distilasi sederhana memiliki rendemen rata-rata 12 fraksi lebih tinggi  $2,441\%$  dibandingkan distilasi fraksinasi kolom 30 cm sebesar  $2,032\%$ . Kandungan senyawa minyak atsiri bunga kenanga hasil distilasi sederhana yang teridentifikasi sebanyak 26 senyawa sedangkan distilasi fraksinasi kolom 30 cm sebanyak 24 senyawa. Minyak atsiri bunga kenanga hasil distilasi fraksinasi kolom 30 cm memiliki kualitas lebih baik dari distilasi sederhana karena memiliki kandungan rata-rata senyawa ester, senyawa teroksigenasi dan linalool yang lebih tinggi dari distilasi sederhana dari fraksi 1 hingga 12, meskipun kandungan linalool pada fraksi 2 dan 5 lebih tinggi pada distilasi sederhana. Kandungan senyawa tidak teroksigenasi pada distilasi sederhana dari fraksi 1 hingga fraksi 12 lebih tinggi dibandingkan distilasi fraksinasi kolom 30 cm.

## 5.2 Saran

Saran yang sebaiknya dilakukan untuk penelitian selanjutnya yaitu proses distilasi dilakukan dengan sistem kohobasi. Proses penentuan intensitas warna menggunakan uji secara kuantitatif dengan pengukuran nilai absorbansi. Perlu adanya penelitian lanjut menggunakan kolom fraksinasi yang lebih tinggi.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Agusta, A. 2000. *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*. Bandung : ITB.
- Ahmad, B., B. Zamri, A. Ahmad, R. Muhammad, Z. Muhammad, R. Mohd, dan Z. Mohammad, 2015. Hydro-Distillation Process In Extracting Of Agarwood Essential Oil. *Conference Paper*. June 2015.
- Anggia, T., Yuharmen, dan N. Balatif, 2014. Perbandingan Isolasi Minyak Atsiri Dari Bunga Kenanga (*Cananga odorata* (Lam.) Hook . f & Thoms ) Cara Konvensional Dan Microwave Serta Uji Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan. *Jom Fmipa*, 1(2), 344–351.
- Anugraha, P. dan R. Tarikh, 2015. Permodelan Distilasi Batch Multikomponen Etanol Dari Broth Fermentasi Molases Dalam Tray Column Dengan Packing. *Skripsi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- AOAC, 1995. *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemists*, Washington D.C.
- Asbahani, A. El., K. Miladi, W. Badri, M. Sala, A. Addi, H. Casabianca, dan A. Elaissari. 2015. Essential oils: From extraction to encapsulation. *International Journal of Pharmaceutics*, 483(1–2), 220–243.
- Armando, R. 2009. *Memproduksi 15 Minyak Atsiri Berkualitas*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Aziz, A., A. Ahmad, M. Setapar, A. Karakucuk, M. Azim, D. Lokhat, dan M. Ashraf. 2018. Essential Oils: Extraction Techniques, Pharmaceutical And Therapeutic Potential - A Review. *Current Drug Metabolism*, 19 (13), 1100 – 1110.
- Badan Pusat Statistik. 2019. *Kabupaten Jember dalam Angka 2019*. Jember: Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember.
- Bakkali, F., S. Averbeck, D. Averbeck, dan M. Idomar. 2008. Biological Effect of Essential Oil –A Review. *Food and Chemical Toxicology*. 46(2): 446-475.

- Bathia, P., G.A Wellington, J. Cocchira, J. Lalko, C.S Letizia, dan A.M. Api. 2007. Fragrance Material Review on Cinnamyl Acetate. *Journal of Food and Chemical Toxicology* 45 (2007) S53-S57.
- Benini, C., R. Melanie, W. Georges, L. Patrick, de. J. dan F. Marie-Laure. (2012). Variations in the essential oils from ylang-ylang (*Cananga odorata* [Lam.] Hook f. & Thomson forma genuina) in the Western Indian Ocean islands. *Flavour and Fragrance Journal*. 27(5).
- Bohlmann, J. dan K. Christopher. 2008. Harnessing Plant Biomass For Biofuels And Biomaterials Terpenoid Biomaterials. *The Plants Journal*: 54 (696-698).
- Buccellato, F., 1982. *Ylang survey*. *Perfumer and Flavorist* 7(4): 9–12.
- Budi, S., L. Yuli, dan D. Rama. 2018. Ekstraksi dan Karakterisasi Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga odorata*) Dan Aplikasinya Sebagai Penolak Nyamuk Pada Lotion Dan Parfum. *Jurnal Kimia* Volume. 12(1).
- Burdock, G. A. dan G. Carabin, 2008. Safety assessment of Ylang-Ylang (*Cananga* spp.) as a food ingredient. *Food and Chemical Toxicology*.
- Dilworth, L., K. Riley dan K. Stennett. 2016. Plant Constituents: Carbohydrates, Oils, Resins, Balsams, and Plant Hormones. *Pharmacognosy: Fundamentals, Applications and Strategy* (Vol. 1).
- Fessenden, R.J. dan S. Fessenden. 1982. *Kimia Organik Edisi Ketiga Jilid 2*. Penerjemah: Pudjaatmaka. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Foust, S, 1982, *Principle of Unit Opertions, 4<sup>th</sup> Edition*, London : Jhon Willey & Sons, Inc.
- Furniss, S., A. Hannaford, P. Smith, dan A. Tatchell. 1989. *Vogel's TextBook of Practical Organic Chemistry. 5th Edition*. California: Cole Publishing.

- Ganjewala, D. 2009. Cymbopogon essential oils Chemical compositions and bioactivities Cymbopogon essential oils: Chemical compositions and bioactivities. *International Journal of Essential Oil Therapeutics*. 3 (56-65).
- Gaydou, E.M., R. Robert, dan P. Jean-Pierre. 1988. Composition of the Essential Oil of Ylang-ylang (*Cananga odorata* Hook Fil. et Thomson *forma genuina*) from Madagascar. *Journal Of Agric. Food Chem.* 34, 481-487.
- Geissman, T.A. 1969. *The Chemistry of Terpenoid Compounds*. New York: The Macmillan Company.
- Giang, P.M., dan S. Phan 2016. GC and GC-MS analysis of the fresh flower essential oil of *Cananga odorata* (Lam.) Hook. f. et Th. var. *fruticosa*(Craib) J. Sincl. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, 4(4): 09-11
- Heesham A., H. Nour, dan M. Yunus. 2016. Techniques For Extraction of Essential Oils From Plants: A Review. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 10(16). 117–127.
- Hunter, M. 2009. *Essential Oil: Art, Agriculture, Science, Industry, And Entrepreneurship (Focus On The Asia-Pacific Region)*. New York: Nova Science Publishers, Inc.
- Joebaedi, K., K. Parmikanti, dan Badrulfalah . 2018. Orde Pertama Space Time Autoregressive Stationary Model pada Data Petroleum. *Eksakta*, Vol. 19.
- Julianto, T.S. 2016. *Minyak Atsiri Bunga Indonesia Edisi 1*. Yogyakarta: Deepublish.
- Kardinan. 2005. *Tanaman Penghasil Minyak Atsiri Komoditas Wangi Penuh Potensi*. Jakarta: Penerbit AgroMedia Pustaka.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia.



- Kristiawan, M., S. Valcav, dan A. Karim, 2012. Yield and Composition of Indonesian Cananga Oil Obtained by Steam Distillation and Organic Solvent Extraction. *International Journal of Food Engineering*. Volume 8.
- Kumar, R., dan Y. Tripathi. 2011. *Getting Fragrance From Plants Training manual*. Indian: Chemistry Division, Forest Research Institute, Dehra Dun.
- Kurniawan., D. AndreSemin, dan T. Suprajitno, 2014. Analisis Penggunaan Bahan Bakar Bioethanol Dari Batang Padi Sebagai Campuran Pada Bensin. *Jurnal Teknik Pomits*, Vol. 3.
- LaFrangkie JV. 2010. *Trees of Tropical Asia-An Illustrated Guide to Diversity*. Philippines (PH): Black Tree Publication Inc.
- Letizia C. Z. J., dan A. Cocchira, 2000. Fragrance Material Review on Farnesyl Acetat. *Journal of Food and Chemical Toxicology*.
- Lumbantoruan, P. dan E. Yulianti. 2016. *Pengaruh Suhu Terhadap Viskositas Minyak Pelumas (Oli)*. Vol. 3.
- Mallavarapu, G. R., N. Gurudutt, dan V. Syamasundar. 2016. Ylang-ylang (Cananga odorata) Oils. *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*, 865-873.
- Maryadele., J O'Neil, S. Budavari, H. Patricia, dan K. Joanne. 1996. *The Merck Index: an Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and, Biologicals*. Whitehouse Station (N.J)
- Maulidya, R., Y. Aisyah, dan S. Haryani. 2016. Pengaruh Jenis Bunga Dan Waktu Pemetikan Terhadap Sifat Fisikokimia dan Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga odorata*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 8(2).
- Megawati, S. dan D. Saputra. 2012. A Combination of Water-Steam Distillation and Solvent Extraction of Cananga odorata Essential Oil. *Journal of Engineering*, Volume 2. e-ISSN: 2250-3021

- Muchjajib, U. dan W. Muchjajib. 2010. Effect of Picking Time on Essential Oil Yield of Ylang-ylang (*Cananga odorata*). *Acta Horticulturae*, (925) ; 243-248.
- Mursito, B. dan H. Prihmantoro. 2011. *Tanaman Hias Berkhasiat Obat*. Jakarta: Penerbar Swadaya.
- Nadeem, F., W. Azeem dan I. Jilani. 2017. Isolation of Bioactive Compounds from Essential Oils – A Comprehensive Review. *International Journal of Chemical and Biochemical Sciences*. (12) 75–85.
- Nugraheni, K., K. Lia, U. Rohula, dan A. Baskara. 2016. Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Dan Variasi Metode Destilasi Terhadap Karakteristik Mutu Minyak Atsiri Daun Kayu Manis (*C. Burmanii*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* Vol. IX, No. 2.
- Parrotta, J.A. 2009. *Cananga odorata*. *Enzyklopadie der Holzgewachse*. 54:01-10.
- Patioplant. 2019. Tree Ylang Ylang Cananga odorata. <http://patioplants.com/product/xl-perfume-tree-ylang-ylang-cananga-odorata-landscape-size-8-round-pot/?gclid=Cj0KEQiA5bvEBRCM6vypnc7QgMkBEiQAUZftQLzwrX1i0AmwwE-HF4ggs-Zz4fXaqMRMNsaQsTXEd64aAjd8P8HAQ#descript>. [diakses 26 Mei 2019].
- Pawarta, A. dan D. Fanny. 2008. Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri dari Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L.). *Jurnal Kimia*. Vol. 2 (2).
- Plantamore, Plant Database. 2019. Kenanga *Cananga odorata*. <http://www.plantamor.com/index.php?plant=258>. [diakses 26 Mei 2019].
- Pratiwi, A. 2020. Pengaruh Perbandingan Volume Air Serta Waktu Distilasi Terhadap Profil Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga odorata* (Lam.) Hook . f & Thoms) Hasil Hidrodistilasi. *Skripsi*. Universitas Jember

- Pujiarti, R., W. Titis, Kasmudjo, dan S. Sigit. 2015. Kualitas, Komposisi Kimia, Dan Aktivitas Antioksidan Minyak Kenanga (*Cananga Odorata*). *Jurnal Kehutanan* Vol. 9 No. 1.
- Rachmawati, R. C., R. Retnowati, dan J. Juswono. (2013). Isolasi Minyak Atsiri Kenanga (*Cananga Odorata*) Menggunakan Metode Distilasi Uap Termodifikasi Dan Karakterisasinya Berdasarkan Sifat Fisik dan KG-SM. *Kimia Student Journal*. Vol 1 No. 2.
- Raharjo, W. P. 2009. *Pemanfaatan Oli Bekas Dengan Pencampuran Minyak Tanah Sebagai Bahan Bakar Pada Atomizing Burner*. Surakarta: Vol. 10.
- Rassem, A., H.Nour, dan M. Yunus, 2016. Techniques For Extraction of Essential Oils From Plants: A Review. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 10(16), 117–127.
- Rusli, M. 2010. Sukses Memproduksi Minyak Atsiri. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Sadgrove, N. dan G. Jones. (2015). *A Contemporary Introduction to Essential Oils: Chemistry, Bioactivity and Prospects for Australian Agriculture*. 5(1) 48–102.
- Santoso, B. 2018. Identifikasi Akuifer Menggunakan Metode Geolistriks Raesistivitas Di Daerah Bebandem, Karang Asem ,Bali. *EKSAKTA: Berkarya Ilmiah Bidang MIPA*, Vol 19.
- Sastrohamidjojo, H. 2018. *Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Skoog, D. A., E. J. Holler, dan S. R. Crouch. 2007. Principle of Instrumental Analysis. *Thomson Higher Education*. 848-851.
- Stashenko, E. dan J. R. Martinez. 2014. *Gas Chromatography-Mass Spectrometry*. New York: Intech Open Science.

Surono, U. B. 2013. Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Teknik*, Vol. 3. 1.

Susianti, S. A. 2017. Ekstraksi dan Karakterisasi Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga odorata*) dengan Metode Enflurasi Nabati. *Skripsi*. Surabaya: Universitas Jember.

Tavish, M.H., dan D. Harris. 2002. *An Economic Study of Essential Oil Production In the UK: A Case Study Comparing Non-UK Lavender/Lavandin Production And Peppermint/Spearmint Production With UK Production Techniques And Cost*. Adas Consulting Ltd. M(137): 62.

Tisserand, R dan Y. Rodney, 2014. *Essential Oil Safety A Guide for Health Care Professionals*. Chair. Herbal and Complementary Medicines Expert Advisory Group, British Pharmacopoeia Commission, Medicines and Healthcare Regulatory Agency: Department of Health, UK.

Tyler, V.E., L. Brady, dan J.E. Robbers. 1976. *Pharmacognosy. Seventh edition*. London: Lea & Febiger.

Utami, A.R. 2012. Pengaruh Tempat Tumbuh Terhadap Kualitas Minyak Atsiri (*Pogostemon Cablin Benth*) dan Aktifitas biologinya. *Thesis*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Yuliani, S dan Satuhu, S. 2012. *Panduan Lengkap Minyak Atsiri*. Bogor: Penebar Swadaya.

## LAMPIRAN

## Lampiran 4. 1 Data Validasi Sampel Bunga Kenanga



**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.krpurwodadi.lipi.go.id>



---

**SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TUMBUHAN**  
No: 1201/IPH.06/HM/XI/2019

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

Nama : Trilaksono  
NIM : 161810301012  
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 : Magnoliopsida  
Subclass : Magnoliidae  
Ordo : Magnoliales  
Family : Annonaceae  
Genus : Cananga  
Species : *Cananga odorata* Hook.f. & Thoms.

Referensi:

1. Backer CA & Bakhuizen van den Brink RC. 1963. Flora of Java Vol.I. NVP Noordhoff, Groningen, The Netherlands. Hal. 101,105
2. Cronquist A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York, USA. Hal. XIII
3. L.P.A. Oyen dan Nguyen Xuan Dung. 1999 (esd) PROSEA ( Plants Resources of South-East Asia ) No 19; Essential-oil plant. Hal.70

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purwodadi, 8 Nopember 2019  
Kepala Seksi Eksplorasi dan Koleksi Tumbuhan



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

### Lampiran 4.2 Perhitungan Kadar Air Bunga Kenanga Distilasi Sederhana Dan Distilasi Fraksinasi Kolom 30 Cm 3 Jam

a) Pengulangan 1

No	Massa Cawan (g)	Massa Bunga Kenanga (g)	Awal (g)	Massa Cawan + Bunga Kenanga Awal (g)	Massa Cawan + Bunga Kenanga Akhir (g)	Kadar Air (%)	RSD
1	34,763	5,000		40,744	35,744	80,380	
2	35,487	5,000		41,494	36,494	79,860	0,005
3	34,939	5,000		40,939	35,963	79,520	
Kadar Air Rata-Rata (%)						79,920	

Perhitungan Kadar Air

$$\text{Kadar Air(\%)} = \frac{\text{Massa Bunga Awal} - \text{Massa Bunga Akhir}}{\text{Massa Bunga Awal}} \times 100\%$$

$$1. \text{ Kadar Air(\%)} = \frac{4,019 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 80,380\%$$

$$2. \text{ Kadar Air(\%)} = \frac{3,993 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 79,860 \%$$

$$3. \text{ Kadar Air(\%)} = \frac{3,963 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 79,520 \%$$

$$\text{Kadar air rata-rata (\%)} = \frac{80,380\% + 79,860\% + 79,520\%}{3} = 79,920\%$$

- Perhitungan Standar Deviasi

$$\sum_{i=1}^n xi = 80,380 + 79,860 + 79,520 = 293,760$$

$$\sum_{i=1}^n xi^2 = (80,380)^2 + (79,860)^2 + (79,860)^2 = 19161,99$$

$$(\sum_{i=1}^n xi)^2 = (293,76)^2 = 57484,86$$

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

$$= \frac{(3) \cdot 19161,99 - 57484,86}{(3) \cdot (3-1)}$$

$$S = \sqrt{0,188}$$

$$S = 0,433$$

$$\text{RSD} = \frac{S}{\text{Xi rata-rata}} = 0,005$$

## b) Pengulangan 2

No	Massa Cawan (g)	Massa Bunga Kenanga Awal (g)	Massa Cawan + Bunga Kenanga Awal (g)	Massa Cawan + Bunga Kenanga Akhir (g)	Kadar Air (%)	RDS
1	39,544	5,000	44,544	40,495	80,980	
2	41,392	5,000	46,392	42,428	79,280	0,013
3	54,714	5,000	59,714	55,760	79,080	
Kadar Air Rata-Rata (%)					79,780	

## Perhitungan Kadar Air

$$\text{Kadar Air(\%)} = \frac{\text{Massa Bunga Awal} - \text{Massa Bunga Akhir}}{\text{Massa Bunga Awal}} \times 100\%$$

$$1. \text{ Kadar Air(\%)} = \frac{4,049 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 80,980 \%$$

$$2. \text{ Kadar Air(\%)} = \frac{3,964 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 79,280 \%$$

$$3. \text{ Kadar Air(\%)} = \frac{3,954 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 79,080 \%$$

$$\text{Kadar air rata-rata (\%)} = \frac{80,980 \% + 79,280 \% + 79,080 \%}{3} = 79,780\%$$

## - Perhitungan Standar Deviasi

$$\sum_{i=1}^n xi = 80,980 + 79,280 + 79,080 = 239,34$$

$$\sum_{i=1}^n xi^2 = (80,980)^2 + (79,280)^2 + (79,080)^2 = 19096,73$$

$$(\sum_{i=1}^n xi)^2 = (239,34)^2 = 57283,64$$

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

$$= \frac{(3) \cdot 19096,73 - 57283,64}{(3) \cdot (3-1)}$$

$$S = \sqrt{1,090}$$

$$S = 1,044$$

$$\text{RSD} = \frac{S}{\text{Xi rata-rata}} = 0,013$$

No	Massa Cawan (g)	Massa Bunga Kenanga Awal (g)	Massa Cawan + Bunga Kenanga Awal (g)	Massa Cawan + Bunga Kenanga Akhir (g)	Kadar Air (%)	RDS
1	39,544	5,000	44,544	40,557	79,340	
2	55,979	5,000	60,979	57,008	79,420	0,004
3	54,714	5,000	59,714	55,720	79,880	
Kadar Air Rata-Rata (%)					79,547	

## c) Pengulangan 3

Perhitungan Kadar Air

$$\text{Kadar Air(\%)} = \frac{\text{Massa Bunga Awal} - \text{Massa Bunga Akhir}}{\text{Massa Bunga Awal}} \times 100\%$$

$$1. \text{ Kadar Air(\%)} = \frac{3,967 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 79,340 \%$$

$$2. \text{ Kadar Air(\%)} = \frac{3,971 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 79,420 \%$$

$$3. \text{ Kadar Air(\%)} = \frac{3,994 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 79,880 \%$$

$$\text{Kadar air rata-rata (\%)} = \frac{79,340 \% + 79,420 \% + 79,880 \%}{3} = 79,547 \%$$

- Perhitungan Standar Deviasi

$$\sum_{i=1}^n xi = 79,340 + 79,420 + 79,880 = 238,640$$

$$\sum_{i=1}^n xi^2 = (79,340)^2 + (79,420)^2 + (79,880)^2 = 18983,190$$

$$(\sum_{i=1}^n xi)^2 = (238,640)^2 = 56949,050$$

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

$$= \frac{(3) \cdot 18983,190 - 56949,050}{(3) \cdot (3-1)}$$

$$S = \sqrt{0,085}$$

$$S = 0,291$$

$$\text{RSD} = \frac{S}{\text{Xi rata-rata}} = 0,004$$

Pengulangan ke-	Kadar Air (%)	Rata-Rata Kadar Air	RSD
1	79,920		
2	79,780	79,745%	0,002
3	79,547		

- Perhitungan Standar Deviasi

$$\sum_{i=1}^n xi = 79,920 + 79,780 + 79,745 = 239,247$$

$$\sum_{i=1}^n xi^2 = (79,920)^2 + (79,780)^2 + (79,745)^2 = 19079,78$$

$$(\sum_{i=1}^n xi)^2 = (239,247)^2 = 57239,13$$



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

$$= \frac{(3) \cdot 19079,78 - 57239,13}{(3) \cdot (3-1)}$$

$$S = \sqrt{0,0355}$$

$$S = 0,188$$

$$RSD = \frac{S}{Xi \text{ rata-rata}} = 0,002$$

### Lampiran 4.3 Perhitungan Kadar Air Bunga Kenanga Distilasi Sederhana dan Distilasi Fraksinasi Kolom 30 Cm Fraksi Interval 15 Menit

#### a) Pengulangan 1

No	Massa Cawan (g)	Massa Awal Bunga Kenanga (g)	Massa Cawan + Bunga Kenanga Awal (g)	Massa Cawan + Bunga Kenanga Akhir (g)	Kadar Air (%)	RSD
1	39,544	5,000	44,544	40,531	80,260	0,002
2	55,978	5,000	60,978	56,977	80,020	
3	54,714	5,000	59,714	55,701	80,280	
Kadar Air Rata-Rata (%)					80,187	

#### Perhitungan Kadar Air

$$\text{Kadar Air}(\%) = \frac{\text{Massa Bunga Awal} - \text{Massa Bunga Akhir}}{\text{Massa Bunga Awal}} \times 100\%$$

$$1. \text{ Kadar Air}(\%) = \frac{4,013 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 80,260 \%$$

$$2. \text{ Kadar Air}(\%) = \frac{4,001 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 80,020 \%$$

$$3. \text{ Kadar Air}(\%) = \frac{4,014 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 80,280 \%$$

$$\text{Kadar air rata-rata}(\%) = \frac{80,260\% + 80,020\% + 80,280\%}{3} = 80,187\%$$

#### - Perhitungan Standar Deviasi

$$\sum_{i=1}^n xi = 80,260 + 80,020 + 80,280 = 240,560$$

$$\sum_{i=1}^n xi^2 = (80,260)^2 + (80,020)^2 + (80,280)^2 = 19289,75$$

$$(\sum_{i=1}^n xi)^2 = (238,640)^2 = 57869,11$$

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

$$= \frac{(3) \cdot 19289,75 - 57869,11}{(3) \cdot (3-1)}$$

$$S = \sqrt{0,021}$$

$$S = 0,145$$

$$RSD = \frac{S}{Xi \text{ rata-rata}} = 0,002$$

b) Pengulangan 2

No	Massa Cawan (g)	Massa Bunga Kenanga (g)	Massa Awal Bunga Kenanga (g)	Massa Cawan + Bunga Kenanga Awal (g)	Massa Cawan + Bunga Kenanga Akhir (g)	Kadar Air (%)	RSD
1	39,544	5,000		44,544	40,604	78,800	
2	54,980	5,000		59,980	56,006	79,480	0,005
3	54,715	5,000		59,715	55,770	78,900	
<b>Kadar Air Rata-Rata (%)</b>						<b>79,060</b>	

Perhitungan Kadar Air

$$\text{Kadar Air}(\%) = \frac{\text{Massa Bunga Awal} - \text{Massa Bunga Akhir}}{\text{Massa Bunga Awal}} \times 100\%$$

$$1. \text{Kadar Air}(\%) = \frac{3,940}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 78,800 \%$$

$$2. \text{Kadar Air}(\%) = \frac{3,974 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 79,480 \%$$

$$3. \text{Kadar Air}(\%) = \frac{3,945 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 78,900\%$$

$$\text{Kadar air rata - rata} (\%) = \frac{78,800 \% + 79,480 \% + 78,900 \%}{3} = 79,060 \%$$

- Perhitungan Standar Deviasi

$$\sum_{i=1}^n xi = 78,800 + 79,480 + 78,900 = 237,180$$

$$\sum_{i=1}^n xi^2 = (78,800)^2 + (79,480)^2 + (78,900)^2 = 18751,72$$

$$(\sum_{i=1}^n xi)^2 = (237,180)^2 = 56254,35$$

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

$$= \frac{(3) \cdot 18751,72 - 56254,35}{(3) \cdot (3-1)}$$

$$S = \sqrt{0,135}$$

$$S = 0,367$$

$$RSD = \frac{S}{\text{Xi rata-rata}} = 0,005$$

c) Pengulangan 3

No	Massa Cawan (g)	Massa Bunga Kenanga (g)	Awal (g)	Massa Cawan + Bunga Kenanga Awal (g)	Massa Cawan + Bunga Kenanga Akhir (g)	Kadar Air (%)	RSD
1	39,544	5,000		44,544	40,602	78,840	
2	55,980	5,000		60,980	57,054	78,520	0,004
3	54,980	5,000		59,980	56,016	79,280	
Kadar Air Rata-Rata (%)						78,880	

Perhitungan Kadar Air

$$\text{Kadar Air}(\%) = \frac{\text{Massa Bunga Awal} - \text{Massa Bunga Akhir}}{\text{Massa Bunga Awal}} \times 100\%$$

$$1. \text{Kadar Air}(\%) = \frac{3,942 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 78,840 \%$$

$$2. \text{Kadar Air}(\%) = \frac{3,926 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 78,520 \%$$

$$3. \text{Kadar Air}(\%) = \frac{3,964 \text{ g}}{5,000 \text{ g}} \times 100\% = 79,280 \%$$

$$\text{Kadar air rata - rata} (\%) = \frac{78,840 \% + 78,520 \% + 78,280 \%}{3} = 78,880 \%$$

- Perhitungan Standar Deviasi

$$\sum_{i=1}^n xi = 78,840 + 78,520 + 79,280 = 235,640$$

$$\sum_{i=1}^n xi^2 = (78,840)^2 + (78,520)^2 + (79,280)^2 = 18508,89$$

$$(\sum_{i=1}^n xi)^2 = (235,640)^2 = 5556,210$$

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

$$= \frac{(3) \cdot 18508,89 - 5556,210}{(3) \cdot (3-1)}$$

$$S = \sqrt{0,079}$$

$$S = 0,281$$

$$RSD = \frac{S}{\text{Xi rata-rata}} = 0,004$$

Pengulangan ke-	Kadar Air (%)	Rata-Rata Kadar Air	RSD
1	80,187		
2	79,060	79,376%	0,009
3	78,880		

- Perhitungan Standar Deviasi

$$\sum_{i=1}^n xi = 80,187 + 79,060 + 78,880 = 238,127$$

$$\sum_{i=1}^n xi^2 = (80,187)^2 + (79,060)^2 + (78,880)^2 = 18902,49$$

$$(\sum_{i=1}^n xi)^2 = (238,127)^2 = 56704,47$$

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

$$= \frac{(3) \cdot 18902,49 - 56704,47}{(3) \cdot (3-1)}$$

$$S = \sqrt{0,5018}$$

$$S = 0,7083$$

$$RSD = \frac{s}{Xi \text{ rata-rata}} = 0,009$$

#### Lampiran 4.4 Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri Bunga Kenanga Distilasi Sederhana Selama 3 Jam

##### Rumus Rendemen

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Minyak (g)}}{\text{Massa Bunga (g)} - (\text{Massa Bunga} \times \text{Kadar Air (\%)})} \times 100\%$$

- **Pengulangan 1**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{2,264 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,920\%)} \times 100\% = 2,255\%$$

- **Pengulangan 2**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{2,207 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,780\%)} \times 100\% = 2,183\%$$

- **Pengulangan 3**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{1,963 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,574\%)} \times 100\% = 1,92\%$$

Pengulangan Ke-	Rendemen	RSD
1	2,255	
2	2,183	0,078
3	1,920	
Rata-rata	2,119	

- Perhitungan Standar Deviasi

$$\sum_{i=1}^n xi = 2,255 + 2,183 + 1,920 = 6,328$$

$$\sum_{i=1}^n xi^2 = (2,255)^2 + (2,183)^2 + (1,920)^2 = 13,403$$

$$(\sum_{i=1}^n xi)^2 = (6,328)^2 = 40,208$$

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

$$= \frac{(3) \cdot 13,403 - 40,208}{(3) \cdot (3-1)}$$

$$S = \sqrt{0,0273}$$

$$S = 0,1653$$

$$\text{RSD} = \frac{S}{\text{Xi rata-rata}} = 0,078$$

#### Lampiran 4.5 Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri Bunga Kenanga Distilasi Fraksinasi Selama 3 Jam

##### Rumus Rendemen

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Minyak (g)}}{\text{Massa Bunga (g)} - (\text{Massa Bunga} \times \text{Kadar Air (\%)})} \times 100\%$$

- **Pengulangan 1**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{1,816 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,920 \%) } \times 100\% = 1,809 \%$$

- **Pengulangan 2**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{1,602 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,780 \%) } \times 100\% = 1,585 \%$$

- **Pengulangan 3**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{1,580 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,547 \%) } \times 100\% = 1,545 \%$$

Pengulangan Ke-	Rendemen	RSD
1	1,809	
2	1,585	0,086
3	1,545	
Rata-rata	1,646	

- Perhitungan Standar Deviasi

$$\sum_{i=1}^n xi = 1,809 + 1,585 + 1,545 = 4,939$$

$$\sum_{i=1}^n xi^2 = (1,809)^2 + (1,585)^2 + (1,545)^2 = 8,172$$

$$(\sum_{i=1}^n xi)^2 = (4,939)^2 = 24,394$$

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

$$= \frac{(3) \cdot 8,172 - 24,394}{(3) \cdot (3-1)}$$

$$S = \sqrt{0,020}$$

$$S = 0,141$$

$$\text{RSD} = \frac{S}{\text{Xi rata-rata}} = 0,086$$

**Lampiran 4.6 Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri Bunga Kenanga Distilasi Sederhana 3 Jam Dengan Pengambilan Minyak Interval 15 Menit**

- **Pengulangan 1**

**Rumus Rendemen**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Minyak (g)}}{\text{Massa Bunga (g)} - (\text{Massa Bunga} \times \text{Kadar Air (\%)})} \times 100\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 15 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,846 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,854 \%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 30 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,377 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,381\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 45 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,221 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,223\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 60 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,182 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,184 \%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 75 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,122 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,123 \%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 90 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,122 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,123 \%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 105 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,091 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,092 \%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 120 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,118 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,119\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 135 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,111 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,112\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 150 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,110 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,111\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 165 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,124 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,125\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 180 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,129 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,130\%$$

- **Pengulangan 2**

**Rumus Rendemen**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Minyak (g)}}{\text{Massa Bunga (g)} - (\text{Massa Bunga} \times \text{Kadar Air (\%)})} \times 100\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 15 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,841 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,803\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 30 menit**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,420 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,401\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 45 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,225 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,215\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 60 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,154 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,147\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 75 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,147 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,140\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 90 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,103 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,098\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 105 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,090 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,086\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 120 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,092 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,084\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 135 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,108 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,088\%$$



**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 150 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,111 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060 \%)} \times 100\% = 0,106\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 165 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,098 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060 \%)} \times 100\% = 0,094\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 180 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,126 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060 \%)} \times 100\% = 0,120\%$$

- **Pengulangan 3**

**Rumus Rendemen**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Minyak (g)}}{\text{Massa Bunga (g)} - (\text{Massa Bunga} \times \text{Kadar Air (\%)})} \times 100\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 15 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,816 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880 \%)} \times 100\% = 0,761\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 30 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,376 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880 \%)} \times 100\% = 0,351\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 45 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,239 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880 \%)} \times 100\% = 0,223\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 60 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,124 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880 \%)} \times 100\% = 0,116\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 75 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,154 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880 \%)} \times 100\% = 0,144\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 90 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,124 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880 \%)} \times 100\% = 0,116\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 105 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,112 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880 \%)} \times 100\% = 0,104\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 120 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,109 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880 \%) } \times 100\% = 0,102\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 135 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,083 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880 \%) } \times 100\% = 0,077\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 150 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,136 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880 \%) } \times 100\% = 0,127\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 165 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,107 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880 \%) } \times 100\% = 0,100\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 180 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,098 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880 \%) } \times 100\% = 0,091\%$$

Fraksi	Rendemen	Rata-rata	RSD
1	0,854	0,810	0,051
	0,803		
	0,773		
2	0,381	0,379	0,059
	0,401		
	0,356		
3	0,223	0,221	0,026
	0,215		
	0,226		
4	0,184	0,149	0,225
	0,147		
	0,117		
5	0,123	0,136	0,088
	0,140		
	0,146		
6	0,123	0,113	0,116
	0,098		
	0,117		
7	0,092	0,095	0,108
	0,086		
	0,106		
8	0,119	0,103	0,150
	0,088		
	0,103		
9	0,112	0,098	0,174
	0,103		
	0,079		

	0,111		
10	0,106	0,115	0,105
	0,129		
	0,125		
11	0,094	0,107	0,152
	0,101		
	0,130		
12	0,120	0,114	0,167
	0,093		
Rata-rata rendemen total 3 kali pengulangan		2,441	

- Perhitungan Standar Deviasi Fraksi 1

$$\sum_{i=1}^n xi = 0,854 + 0,803 + 0,773 = 2,430$$

$$\sum_{i=1}^n xi^2 = (0,854)^2 + (0,803)^2 + (0,773)^2 = 1,972$$

$$(\sum_{i=1}^n xi)^2 = (2,430)^2 = 5,905$$

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

$$= \frac{(3) \cdot 1,972 - 5,905}{(3) \cdot (3-1)}$$

$$S = \sqrt{0,001677}$$

$$S = 0,0409$$

$$RSD = \frac{S}{xi \text{ rata-rata}} = 0,051$$

\*Cara perhitungan fraksi 2 sampai 12 sama seperti fraksi 1

**Lampiran 4.7 Perhitungan Rendemen Minyak Atsiri Bunga Kenanga Distilasi Fraksinasi Kolom 30 Cm 3 Jam Dengan Pengambilan Minyak Interval 15 Menit**

- **Pengulangan 1**

**Rumus Rendemen**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Minyak (g)}}{\text{Massa Bunga (g)} - (\text{Massa Bunga} \times \text{Kadar Air (\%)})} \times 100\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 15 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,814 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,822\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 30 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,304 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,307\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 45 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,165 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,167\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 60 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,110 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,111\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 75 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,111 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,112\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 90 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,058 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,059\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 105 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,103 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,104\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 120 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,076 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,077\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 135 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,123 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,124\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 150 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,103 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,104\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 165 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,120 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,121\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 180 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,085 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 80,187\%)} \times 100\% = 0,086\%$$

- **Pengulangan 2**

**Rumus Rendemen**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Minyak (g)}}{\text{Massa Bunga (g)} - (\text{Massa Bunga} \times \text{Kadar Air (\%)})} \times 100\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 15 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,802 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,766\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 30 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,290 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,277\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 45 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,142 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,136\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 60 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,113 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,108\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 75 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,114 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,109\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 90 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,122 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,117\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 105 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,091 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,087\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 120 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,102 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,097\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 135 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,094 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,090\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 150 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,085 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,081\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 165 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,091 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,087\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 180 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,081 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 79,060\%)} \times 100\% = 0,077\%$$

- **Pengulangan 3**

**Rumus Rendemen**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat Minyak (g)}}{\text{Massa Bunga (g)} - (\text{Massa Bunga} \times \text{Kadar Air (\%)})} \times 100\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 15 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,828 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880\%)} \times 100\% = 0,784\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 30 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,282 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880\%)} \times 100\% = 0,267\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 45 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,165 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880\%)} \times 100\% = 0,156\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 60 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,110 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880\%)} \times 100\% = 0,104\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 75 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,083 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880\%)} \times 100\% = 0,079\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 90 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,079 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880\%)} \times 100\% = 0,075\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 105 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,064 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,550\%)} \times 100\% = 0,061\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 120 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,082 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880\%)} \times 100\% = 0,078\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 135 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,058 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880\%)} \times 100\% = 0,055\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 150 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,076 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880\%)} \times 100\% = 0,072\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 165 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,072 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880\%)} \times 100\% = 0,068\%$$

**Rendemen Minyak Atsiri Fraksi 180 menit :**

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{0,074 \text{ g}}{500 \text{ g} - (500 \text{ g} \times 78,880\%)} \times 100\% = 0,0700\%$$

Fraksi	Rendemen	Rata-rata	RSD
1	0,822	0,791	0,036
	0,766		
	0,784		
2	0,307	0,284	0,073
	0,277		
	0,267		
3	0,167	0,153	0,103
	0,136		
	0,156		
4	0,111	0,108	0,033
	0,108		
	0,104		
5	0,112	0,100	0,182
	0,109		
	0,079		
6	0,059	0,084	0,358
	0,117		
	0,075		
7	0,104	0,084	0,258
	0,087		
	0,061		
8	0,077	0,084	0,134
	0,097		
	0,078		
9	0,124	0,090	0,358
	0,090		
	0,055		

	0,104		
10	0,081	0,086	0,193
	0,072		
	0,121		
11	0,087	0,092	0,292
	0,068		
	0,086		
12	0,077	0,078	0,103
	0,070		
Rata-rata rendemen total 3 kali pengulangan		2,032	

- Perhitungan Standar Deviasi Fraksi 1

$$\sum_{i=1}^n xi = 0,822 + 0,766 + 0,784 = 2,3720$$

$$\sum_{i=1}^n xi^2 = (0,822)^2 + (0,766)^2 + (0,784)^2 = 1,8771$$

$$(\sum_{i=1}^n xi)^2 = (2,372)^2 = 5,6264$$

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

$$= \frac{(3) \cdot 1,8771 - 5,6264}{(3) \cdot (3-1)}$$

$$S = \sqrt{0,000817}$$

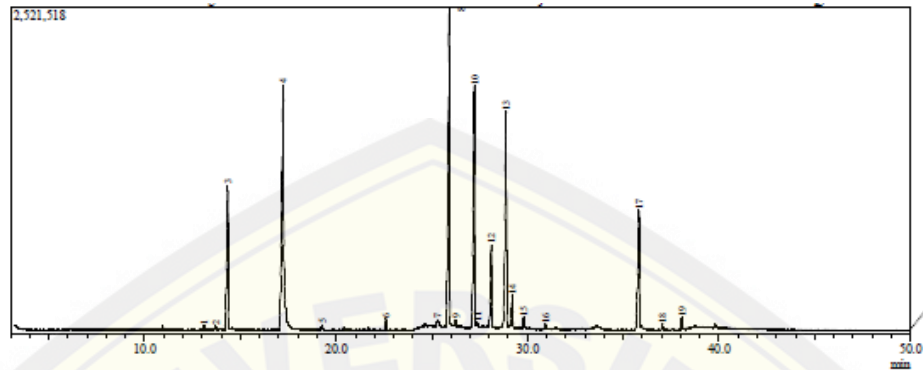
$$S = 0,028589$$

$$RSD = \frac{s}{xi \text{ rata-rata}} = 0,036$$

\*Cara perhitungan fraksi 2 sampai 12 sama seperti fraksi 1

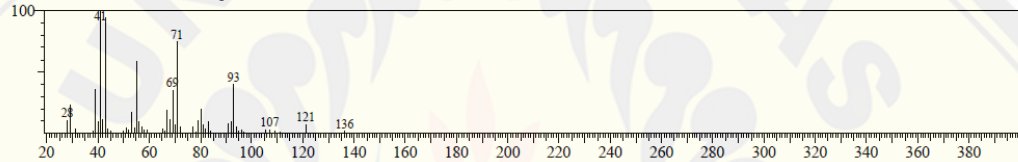


### Lampiran 4.8 Kromatogram Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Distilasi Sederhana 3 Jam dan Spektra Massa Linalool

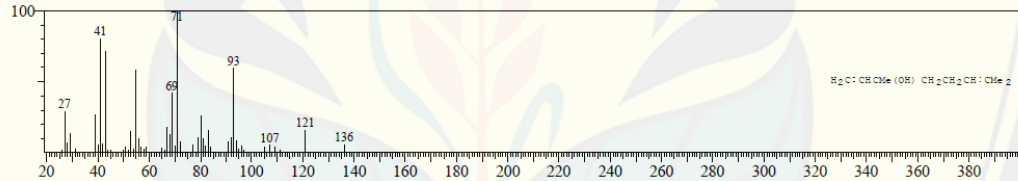


<< Target >>

Line# 4 R. Time: 17.233 (Scan#: 1685) MassPeaks: 50  
RawMode: Averaged 17.225-17.242 (1684-1686) BasePeak: 41.05 (248398)  
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1

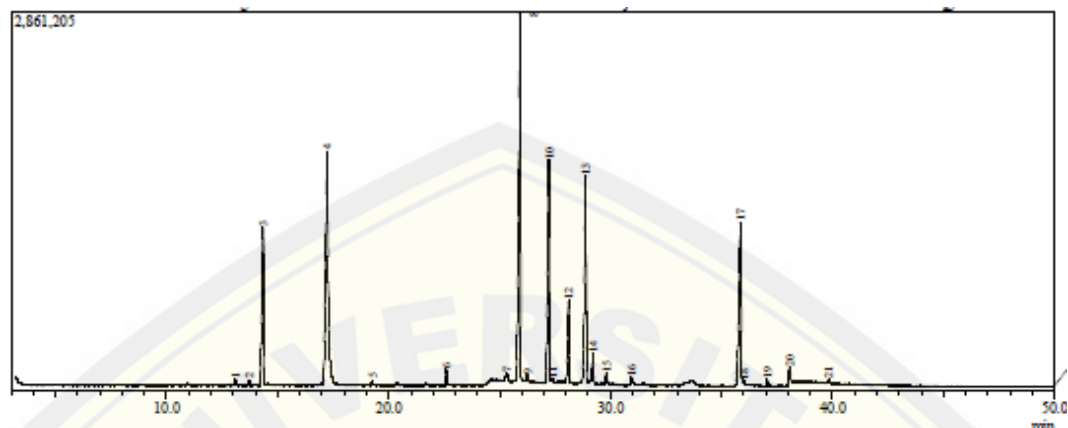


Hit# 1 Entry: 31232 Library: WILEY229.LIB  
SI: 93 Formula: C<sub>10</sub>H<sub>18</sub>O CAS: 78-70-6 MolWeight: 154 RetIndex: 0  
CompName: Linalool 1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl- (CAS) Linalol beta.-Linalool Linalyl alcohol 3,7-Dimethyl-1,6-octadien-3-ol



No	Nama Senyawa	Distilasi Sederhana		
		RT	% Kelimpahan	SI
1	$\beta$ -Mirsena	13.092	0,23	90
2	(Z)-3-Heksen-1-ol asetat <sup>a</sup>	13.700	0,19	94
3	<i>p</i> -Metil anisol	14.342	9,07	90
4	Linalool	17.233	22,47	93
5	Benzil asetat <sup>a</sup>	19.258	0,24	90
6	Cis-Sitral	22.600	0,56	92
7	Eugenol	25.308	0,48	82
8	Geranil asetat <sup>a</sup>	25.917	20,42	96
9	$\beta$ -Elemen	26.250	0,43	91
10	$\beta$ -Kariofilena	27.225	15,07	93
11	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)]nonana.	27.367	0,24	85
12	$\alpha$ -Humulena	28.108	4,37	94
13	Germankren-D	28.875	13,76	87
14	$\alpha$ -Farnesen	29.192	1,89	91
15	$\gamma$ -kadinen	29.800	0,55	87
16	Cis-3-Heksenil benzoat <sup>a</sup>	30.950	0,27	81
17	Benzil Benzoat <sup>a</sup>	35.825	8,78	88
18	Sitrol	37.058	0,33	92
19	Benzil salisilat <sup>a</sup>	38.058	0,66	92

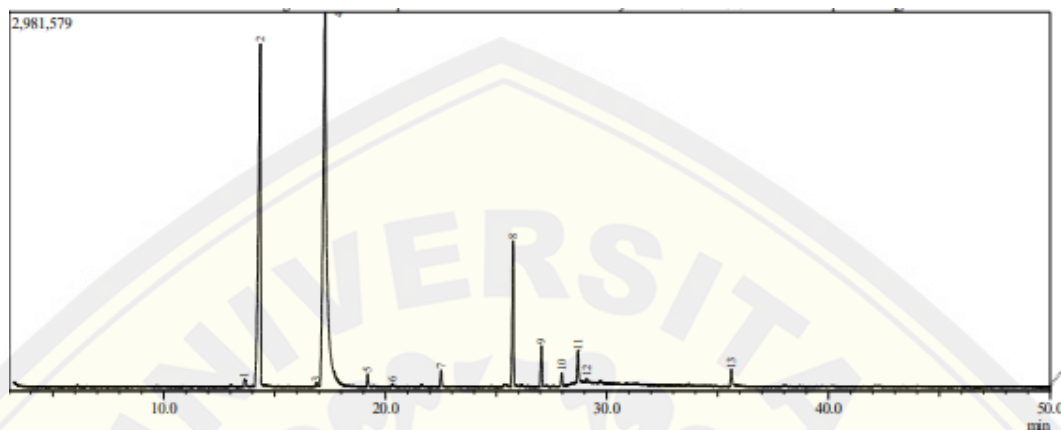
**Lampiran 4.9 Kromatogram Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Distilasi Fraksinasi 3 Jam**



No	Nama Senyawa	Distilasi Fraksinasi		
		RT	% Kelimpahan	SI
1	$\beta$ -Mirsena	13.100	0,25	91
2	(Z)-3-Heksen-1-ol asetat	13.700	0,20	92
3	<i>p</i> -Metil anisol	14.342	8,97	90
4	Linalool	17.233	20,95	93
5	Benzil asetat	19.267	0,26	90
6	Cis-Sitral	22.600	0,71	92
7	Eugenol	25.333	0,61	82
8	Geranil asetat	25.933	22,31	96
9	$\beta$ -Elemen	26.250	0,36	91
10	$\beta$ -Kariofilena	27.217	12,97	93
11	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)nonana.	27.383	0,23	84
12	$\alpha$ - Humulena	28.108	3,93	94
13	Germankren-D	28.883	11,76	87
14	$\alpha$ - Farnesen	29.800	1,64	90
15	$\gamma$ - Kadinen	29.808	0,55	87
16	Cis-3-Heksenil benzoat	30.950	0,37	82
17	Benzil Benzoat	35.858	12,16	88
18	Metil Benzoil Format	36.008	0,27	84
19	Sitrol	37.058	0,32	92
20	Benzil salisilat	38.075	1,00	93
21	$\beta$ -Mirsena	39.827	0,16	81

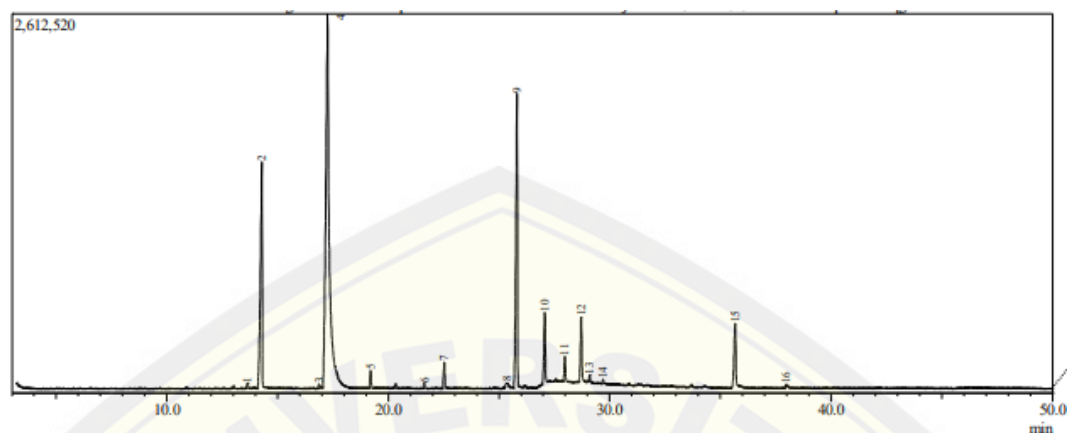
**Lampiran 4.10 Kromatogram dan Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Distilasi Sederhana Setiap Fraksi**

**a) Fraksi 1**



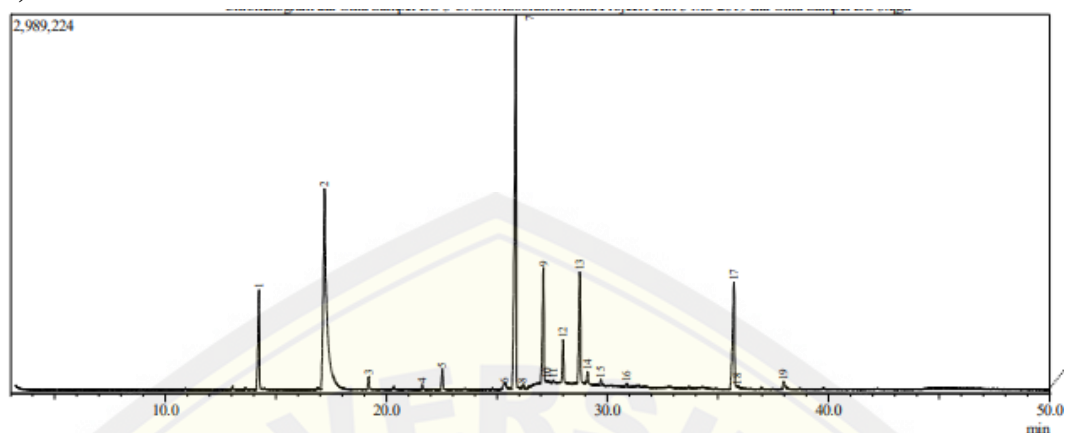
Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	13.643	92	(Z)-3-Heksen-1-ol asetat	0,59
2	14.356	91	<i>p</i> -Metil anisol	31,12
3	16.875	90	Metil benzoat	0,22
4	17.279	93	Linalool	52,77
5	19.201	92	Benzil asetat	0,64
6	20.322	89	<i>p</i> -Alil anisol	0,17
7	22.517	91	Trans-sitral	0,87
8	25.769	96	Geranil asetat	7,69
9	27.046	92	$\beta$ -Kariofilena	2,13
10	27.965	92	$\alpha$ -Humulena	0,70
11	28.696	87	Germankren-D	1,80
12	29.092	87	$\alpha$ -Farnesen	0,23
13	35.621	86	Benzil benzoat	1,07

## b) Fraksi 2



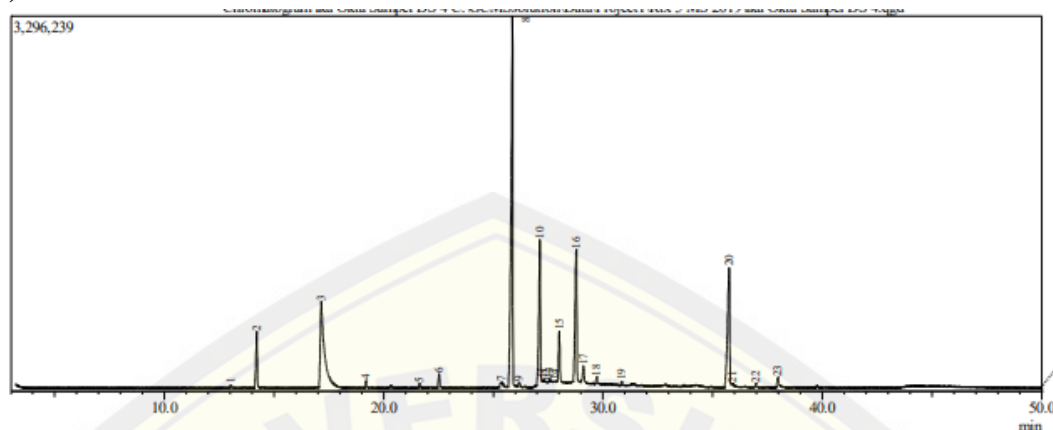
Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	13.638	95	(Z)-3-Heksen-1-ol asetat	0,28
2	14.287	91	<i>p</i> -Metil anisol	15,45
3	16.877	88	Metil benzoat	0,22
4	17.275	93	Linalool	50,77
5	19.203	92	Benzil asetat	0,83
6	21.632	91	Cis-sitral	0,26
7	22.592	92	Trans-sitral	1,30
8	25.351	81	Eugenol	0,64
9	25.814	96	Geranil asetat	16,73
10	27.076	93	$\beta$ -Kariofilena	3,88
11	27.975	93	$\alpha$ - Humulena	1,26
12	28.718	86	Germankren-D	3,44
13	29.094	89	$\gamma$ - Kadinen	0,28
14	29.699	85	$\alpha$ - Farnesen	0,22
15	35.517	87	Benzil benzoat	4,25
16	38.042	93	Benzil salisilat	0,19

## c) Fraksi 3



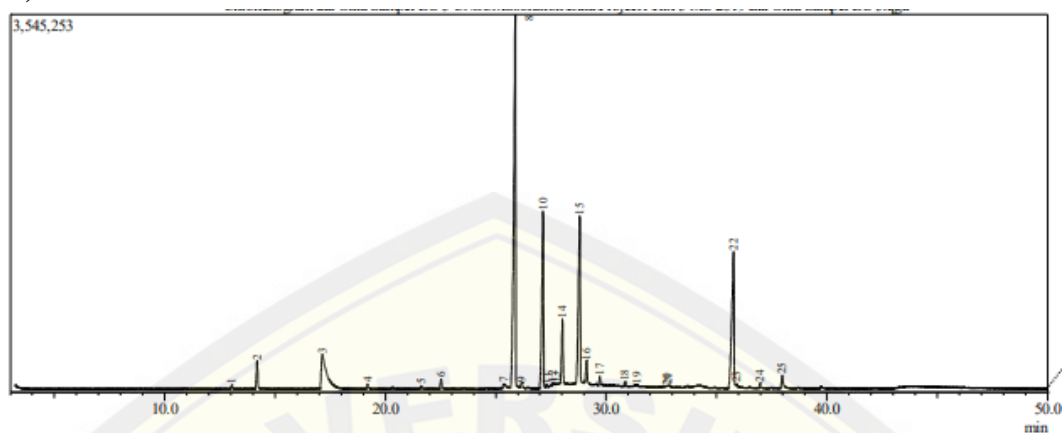
Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	14.236	91	<i>p</i> -Metil anisol	6,65
2	17.207	93	Linalool	31,31
3	19.196	91	Benzil asetat	0,72
4	21.628	92	Cis-Sitral	0,29
5	22.531	91	Trans-sitral	1,25
6	25.326	82	Eugenol	0,70
7	25.861	95	Geranil asetat	28,97
8	26.166	87	$\beta$ -Elemen	0,36
9	27.103	93	$\beta$ -Kariofilena	7,68
10	27.284	79	1-(2-Metilen-3-butenil)-1-(1-metilenpropil)-siklopropena	0,25
11	27.560	87	Sinamil asetat	0,22
12	28.000	93	$\alpha$ - Humulena	2,59
13	28.765	86	Germankren-D	7,75
14	29.105	90	$\alpha$ - Farnesen	0,78
15	29.709	85	$\gamma$ - Kadinen	0,39
16	30.859	85	Cis-3-Heksenil benzoat	0,23
17	35.506	87	Benzil benzoat	9,05
18	35.881	80	Metil benzoil format	0,18
19	37.973	92	Benzil salisilat	0,63

## d) Fraksi 4



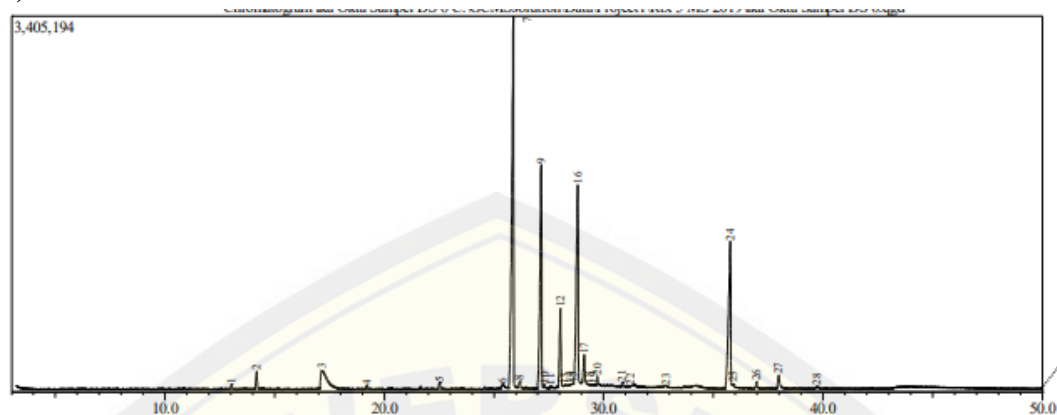
Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	13.027	89	$\beta$ -Mirsena	0,19
2	14.208	91	<i>p</i> -Metil anisol	3,54
3	17.157	93	Linalool	17,43
4	19.184	91	Benzil asetat	0,46
5	21.627	90	Cis-sitral	0,26
6	22.523	92	Trans-sitral	0,93
7	25.350	82	Eugenol	0,78
8	25.874	95	Geranil asetat	32,57
9	26.168	87	$\beta$ -Elemen	0,54
10	27.121	93	$\beta$ -Kariofilena	11,22
11	27.279	83	Alfa amorphen	0,73
12	27.433	48	Trikarboniliodo (eta 3-2-propenil) besi	0,46
13	27.556	88	Sinamil asetat	0,45
14	27.782	69	Nerol	0,40
15	28.010	93	$\alpha$ - Humulena	3,94
16	28.781	86	Germankren-D	10,62
17	29.109	90	$\alpha$ - Farnesen	1,17
18	29.710	86	$\gamma$ - kadinen	0,58
19	30.852	85	Cis-3-Heksenil benzoat	0,26
20	35.755	87	Benzil benzoat	12,22
21	35.900		Metil benzoil format	0,27
22	36.972	88	Sitrol	0,24
23	37.972	93	Benzil salisilat	0,74

## e) Fraksi 5



Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	13.024	91	$\beta$ -Mirsena	0,18
2	14.184	88	<i>p</i> -Metil anisol	1,69
3	17.142	91	Linalool	8,07
4	19.190	90	Benzil asetat	0,29
5	21.619	89	Cis-sitral	0,19
6	22.519	92	Trans-sitral	0,62
7	25.372	80	Eugenol	0,60
8	25.884	95	Geranyl asetat	34,43
9	26.166	89	$\beta$ -Elemen	0,47
10	27.141	93	$\beta$ -Kariofilena	14,40
11	27.299	84	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana	0,17
12	27.573	88	Sinamil asetat	0,22
13	27.700	69	1,1-Dimetil-2-(2,4-pentadienil)siklopropena	0,35
14	28.024	93	$\alpha$ -Humulena	4,51
15	28.802	86	Germankren-D	14,31
16	29.112	90	$\alpha$ -Farnesen	1,91
17	29.717	86	$\gamma$ -Kadinen	0,58
18	30.851	85	Cis-3-Heksenil benzoat	0,29
19	31.401	79	Longipinenpoksida	0,17
20	32.742	53	3,5-Sikloheptadienon	0,19
21	32.808	73	2-Desin-1-ol	0,33
22	35.773	87	Benzil Benzoat	14,27
23	35.909	83	Metil benzoil format	0,30
24	36.971	89	Sitrol	0,32
25	37.984	93	Benzil salisilat	1,14

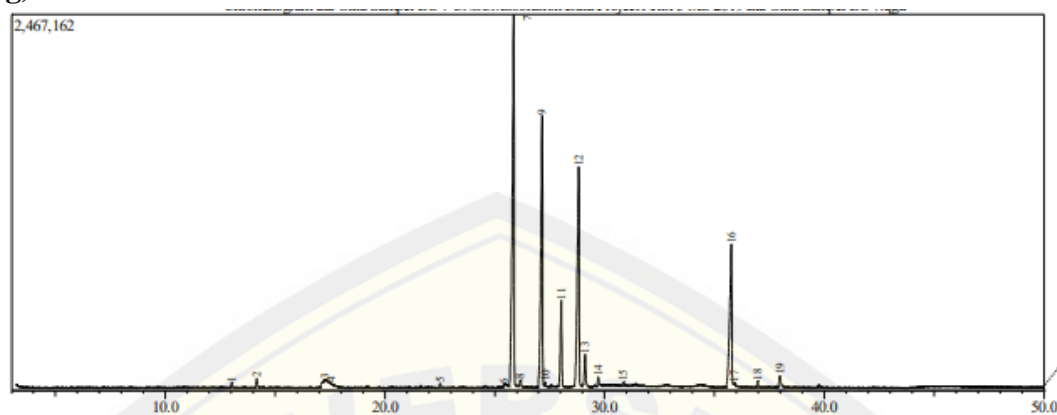
## f) Fraksi 6



Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	13.028	91	$\beta$ -Mirsena	0,23
2	14.175	90	<i>p</i> -Metil anisol	1,01
3	17.143	90	Linalool	4,60
4	19.190	88	Benzil asetat	0,18
5	22.519	90	Cis-sitral	0,43
6	25.392	81	Eugenol	0,65
7	25.881	95	Geranil asetat	31,15
8	26.163	89	$\beta$ -Elemen	0,56
9	27.153	93	$\beta$ -Kariofilena	17,46
10	27.299	86	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana	0,25
11	27.566	89	Sinamil asetat	0,16
12	28.031	93	$\alpha$ -Humulena	5,00
13	28.192	70	$\beta$ -Osimen	0,46
14	28.458	59	2,6-Dimetil-1,6-heptadien-4-ol	0,23
15	28.592	63	1-Oktena	0,22
16	28.816	86	Germankren-D	16,78
17	29.115	90	$\alpha$ -Farnesen	2,82
18	29.325	53	Elemol	0,21
19	29.525	80	$\gamma$ -Kadinen	0,33
20	29.718	87	$\alpha$ -Copaena	0,70
21	30.850	85	Cis-3-Heksenil benzoat	0,28
22	31.200	41	Asam (Z,E)-3,7,11-Tridecatrienoat-4,8,12-trimetil metil ester	0,16
23	32.840	75	Ledol	0,30
24	35.772	87	Benzil Benzoat	13,92
25	35.889	88	Metil benzoil format	0,28
26	36.972	90	Sitrol	0,37
27	37.983	93	Benzil salisilat	1,08
28	39.731	84	$\beta$ -Mirsena	0,17

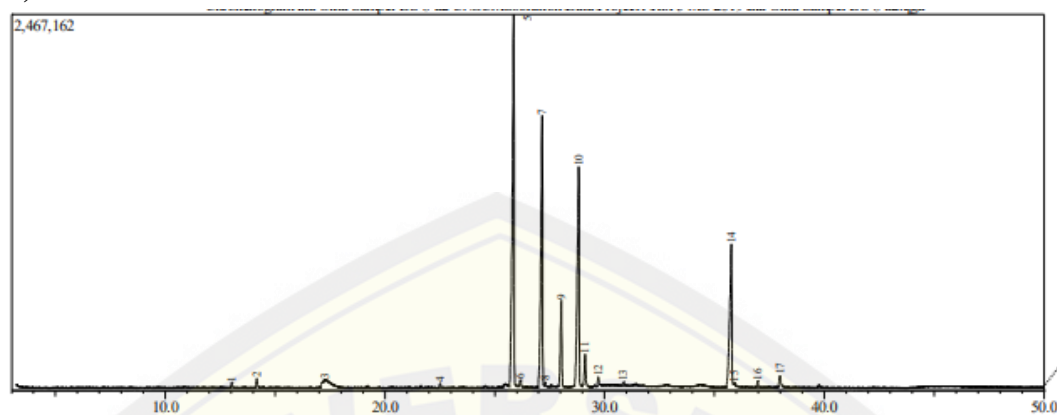


## g) Fraksi 7



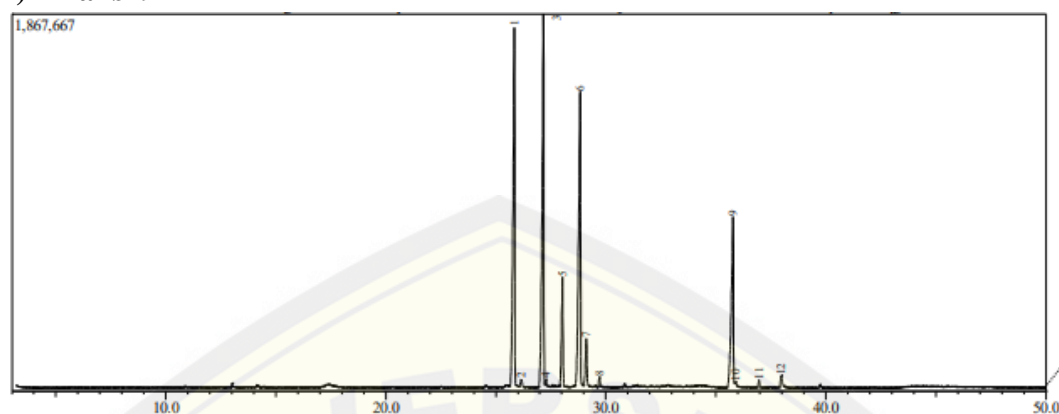
Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	13.019	89	$\beta$ -Mirsena	0,30
2	14.164	88	<i>p</i> -Metil anisol	0,51
3	17.265	88	Linalool	1,68
4	17.550	52	8-Etil lumazine	0,37
5	22.510	88	Cis-sitral	0,26
6	25.417	77	Eugenol	0,42
7	25.865	95	Geranil asetat	32,10
8	26.159	85	$\beta$ -Elemen	0,65
9	27.156	94	$\beta$ -Kariofilena	21,79
10	27.299	83	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana	0,34
11	28.031	92	$\alpha$ - Humulena	5,68
12	28.821	85	Germankren-D	18,18
13	29.115	89	$\alpha$ - Farnesen	1,95
14	29.717	83	$\gamma$ - Kadinen	0,52
15	30.857	83	Cis-3-Heksenil benzoat	0,24
16	35.768	85	Benzil Benzoat	13,31
17	35.908	81	Metil benzoil format	0,28
18	36.969	89	Sitrol	0,35
19	37.990	92	Benzil salisilat	1,06

## h) Fraksi 8



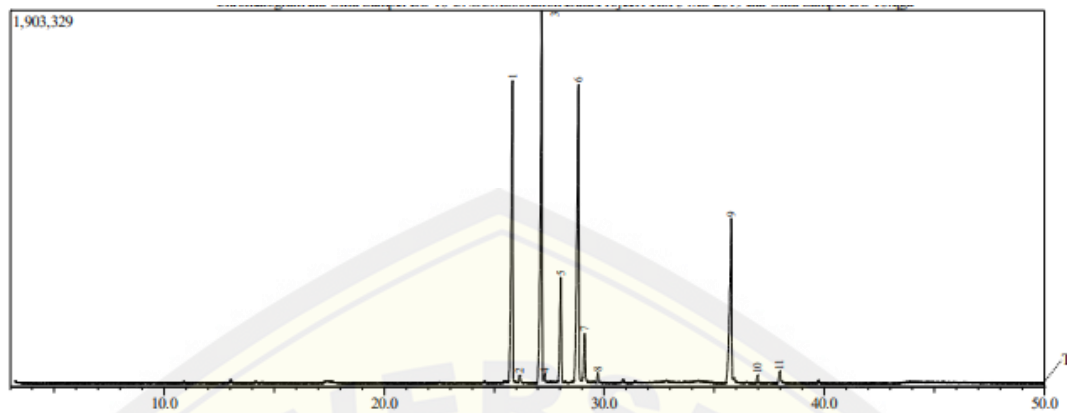
Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	13.019	89	$\beta$ -Mirsena	0,27
2	14.164	88	<i>p</i> -Metil anisol	0,52
3	17.265	88	Linalool	1,17
4	22.510	88	Cis-sitral	0,27
5	25.865	95	Geranil asetat	32,57
6	26.159	86	$\beta$ -Elemen	0,52
7	27.156	94	$\beta$ -Kariofilena	22,16
8	27.299	83	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana	0,31
9	28.031	92	$\alpha$ - Humulena	5,60
10	28.821	85	Germankren-D	18,52
11	29.115	89	$\alpha$ - Farnesen	2,12
12	29.717	83	$\gamma$ - Kadinen	0,53
13	30.857	83	Cis-3-Heksenil benzoat	0,24
14	35.768	85	Benzil Benzoat	13,52
15	35.908	82	Metil benzoil format	0,25
16	36.969	89	Sitrol	0,38
17	37.990	92	Benzil salisilat	1,04

## i) Fraksi 9



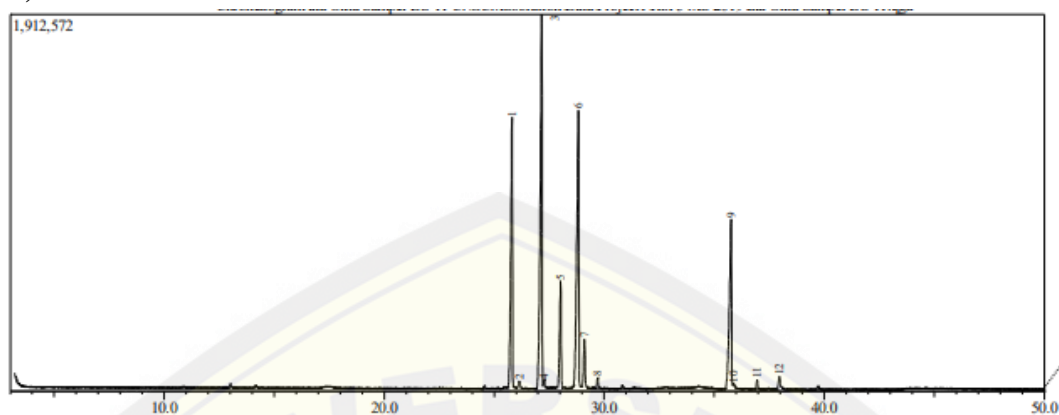
Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	25.842	94	Geranil asetat	24,21
2	26.152	85	$\beta$ -Elemen	0,58
3	27.162	93	$\beta$ -Kariofilena	26,63
4	27.285	85	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9- heksametil- tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana	0,40
5	28.030	90	$\alpha$ - Humulena	6,20
6	28.830	87	Germankren-D	22,42
7	29.111	88	$\alpha$ - Farnesen	2,82
8	29.716	82	$\gamma$ - Kadinen	0,51
9	35.777	84	Benzil Benzoat	14,07
10	35.895	84	Metil benzoil format	0,28
11	36.964	88	Sitrol	0,43
12	37.977	89	Benzil salisilat	0,93

## j) Fraksi 10



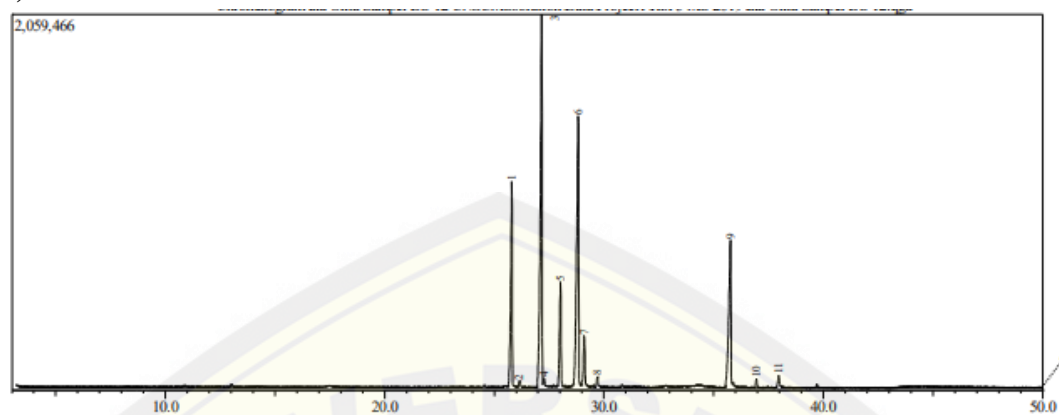
Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	25.830	94	Geranil asetat	20,80
2	26.151	86	$\beta$ -Elemen	0,52
3	27.164	93	$\beta$ -Kariofilena	28,24
4	27.296	85	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9- heksametil- tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana	0,51
5	28.029	91	$\alpha$ - Humulena	6,55
6	28.831	84	Germankren-D	24,28
7	29.113	88	$\alpha$ - Farnesen	3,15
8	29.714	82	$\gamma$ - Kadinen	0,50
9	35.780	84	Benzil Benzoat	14,12
10	36.969	89	Sitrol	0,41
11	37.981	89	Benzil salisilat	0,93

## k) Fraksi 11



Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	25.811	95	Geranil asetat	18,67
2	26.150	85	$\beta$ -Elemen	0,52
3	27.160	93	$\beta$ -Kariofilena	29,68
4	27.271	86	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9- heksametil- tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana	0,46
5	28.023	90	$\alpha$ - Humulena	6,69
6	28.828	85	Germankren-D	23,80
7	29.102	88	$\alpha$ - Farnesen	3,15
8	29.704	83	$\gamma$ - Kadinen	0,55
9	35.768	84	Benzil Benzoat	14,76
10	35.882	87	Metil Benzoil	0,28
11	36.952	91	Sitrol	0,48
12	37.968	89	Benzil salisilat	0,96

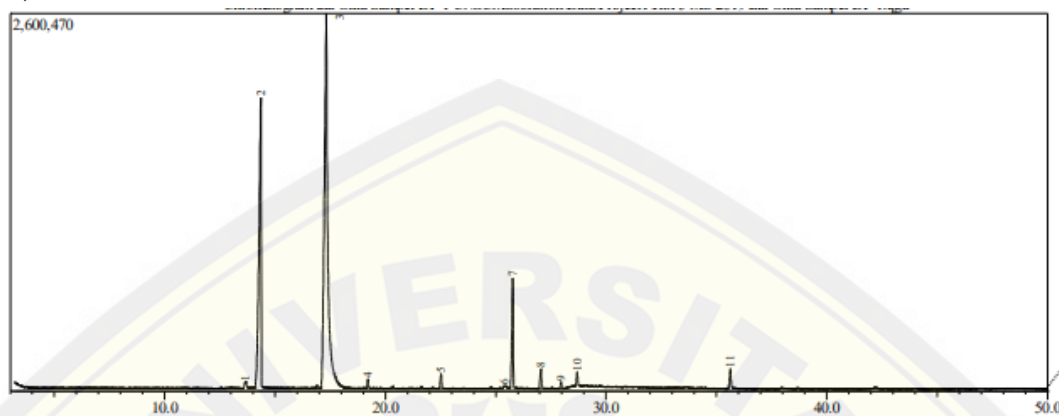
### l) Fraksi 12



Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	25.798	94	Geranil asetat	14,72
2	26.146	85	$\beta$ -Elemen	0,60
3	27.159	93	$\beta$ -Kariofilena	31,67
4	27.273	84	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana	0,50
5	28.021	92	$\alpha$ - Humulena	7,21
6	28.826	85	Germankren-D	23,34
7	29.101	88	$\alpha$ - Farnesen	3,24
8	29.695	81	$\gamma$ - Kadinen	0,66
9	35.768	83	Benzil Benzoat	14,43
10	36.954	89	Sitol	0,50
11	37.968	88	Benzil salisilat	0,95

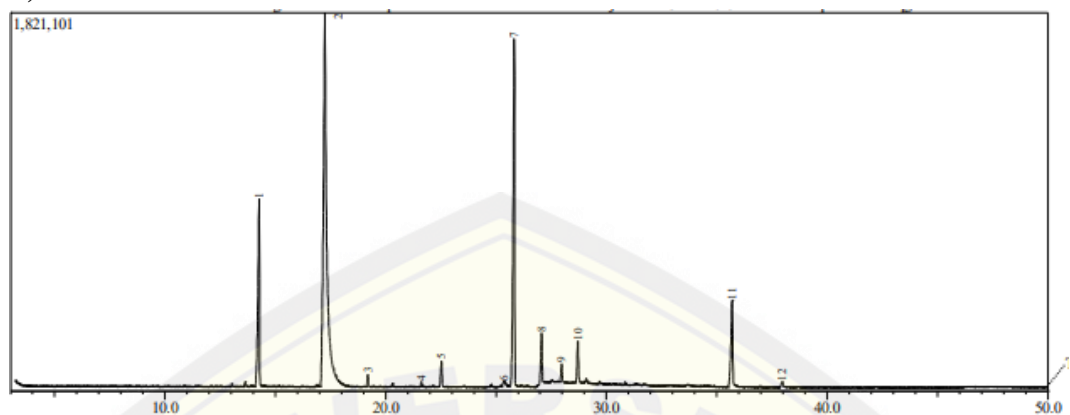
**Lampiran 4.11 Kromatogram dan Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Distilasi Fraksinasi kolom 30 cm Setiap Fraksi**

**a) Fraksi 1**



Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	13.649	93	(Z)-3-Heksen-1-ol asetat	0,60
2	14.358	90	<i>p</i> -Metil anisol	29,38
3	17.319	92	Linalool	57,93
4	19.207	90	Benzil asetat	0,51
5	22.520	91	Trans-sitral	0,84
6	25.392	75	Eugenol	0,26
7	25.771	94	Geranil asetat	6,62
8	27.031	93	$\beta$ -Kariofilena	1,18
9	27.968	88	$\alpha$ - Humulena	0,41
10	28.691	85	Germankren-D	0,89
11	35.640	83	Benzil benzoat	1,38

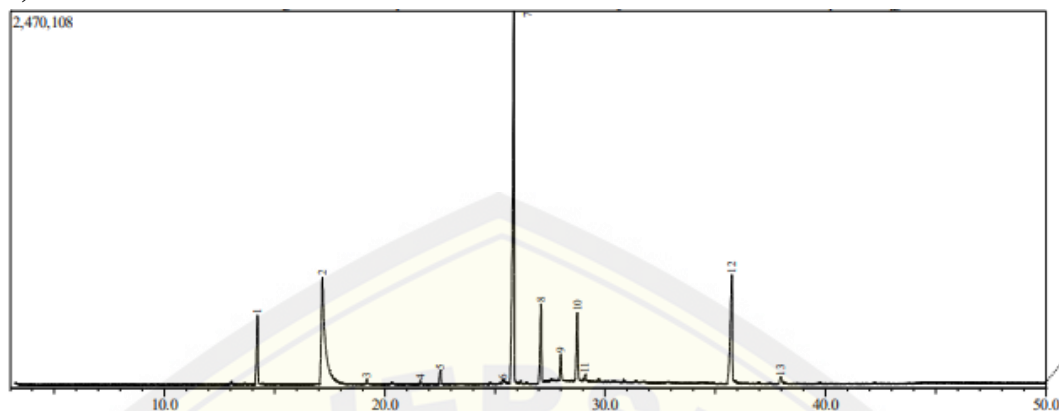
## b) Fraksi 2



Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	14.265	90	<i>p</i> -Metil anisol	12,18
2	17.249	92	Linalool	50,97
3	19.191	90	Benzil asetat	0,63
4	21.617	89	Cis-sitral	0,30
5	22.522	90	Trans-sitral	1,36
6	25.361	79	Eugenol	0,59
7	25.824	95	Geranil asetat	21,13
8	27.064	93	$\beta$ -Kariofilena	2,81
9	27.975	90	$\alpha$ - Humulena	1,01
10	28.714	84	Germankren-D	2,54
11	35.704	85	Benzil benzoat	6,20
12	37.968	87	Benzil salisilat	0,29

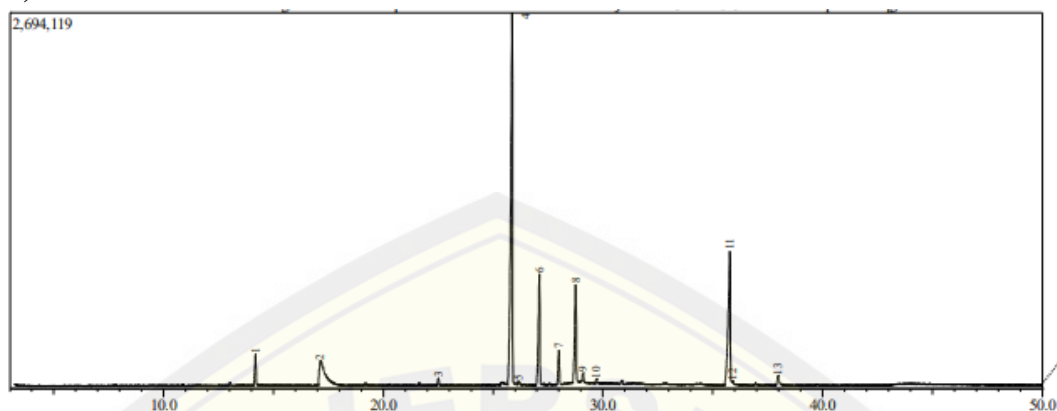


## c) Fraksi 3



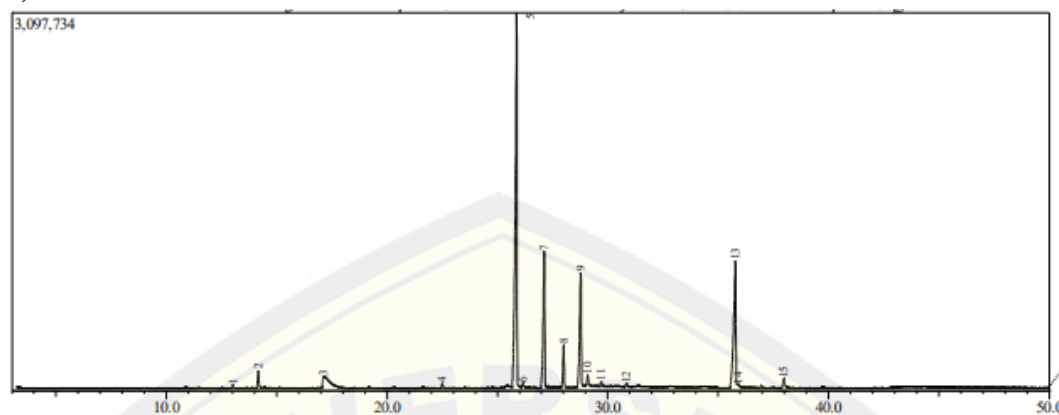
Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	14.221	89	<i>p</i> -Metil anisol	5,92
2	17.168	92	Linalool	25,14
3	19.182	88	Benzil asetat	0,41
4	21.617	88	Cis-sitral	0,30
5	22.520	91	Trans-sitral	1,14
6	25.344	80	Eugenol	0,41
7	25.860	95	Geranil asetat	37,50
8	27.088	93	$\beta$ -Kariofilena	6,74
9	27.990	90	$\alpha$ - Humulena	2,08
10	28.740	84	Germankren-D	6,12
11	29.094	86	$\alpha$ - Farnesen	0,56
12	35.750	85	Benzil benzoat	12,96
13	37.973	90	Benzil salisilat	0,72

## d) Fraksi 4



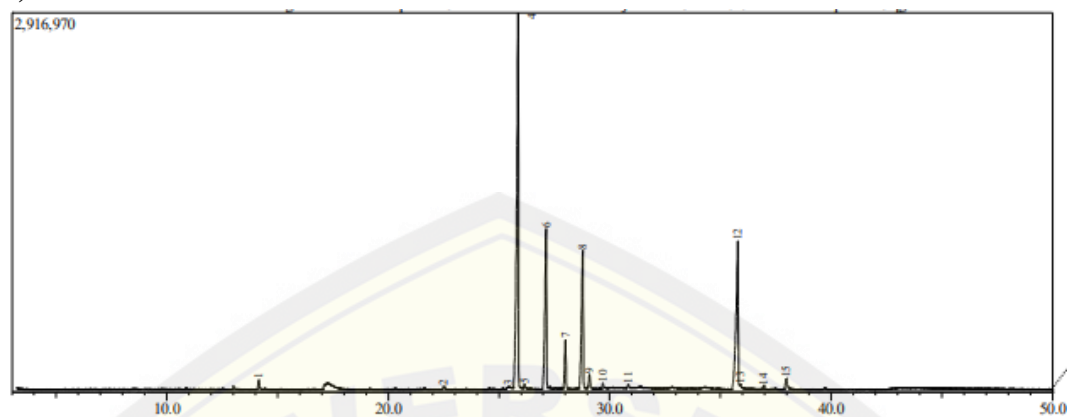
Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	14.184	89	<i>p</i> -Metil anisol	2,59
2	17.134	91	Linalool	7,49
3	22.569	91	Trans-sitral	0,63
4	25.871	95	Geranil asetat	44,24
5	26.158	86	$\beta$ -Elemen	0,50
6	27.107	93	$\beta$ -Kariofilena	10,74
7	27.998	91	$\alpha$ - Humulena	3,04
8	28.762	85	Germankren-D	9,61
9	29.097	88	$\alpha$ - Farnesen	0,87
10	29.695	82	$\gamma$ - Kadinen	0,37
11	35.780	85	Benzil benzoat	18,02
12	35.952	83	Metil benzoil format	0,32
13	37.981	90	Benzil salisilat	1,09

## e) Fraksi 5



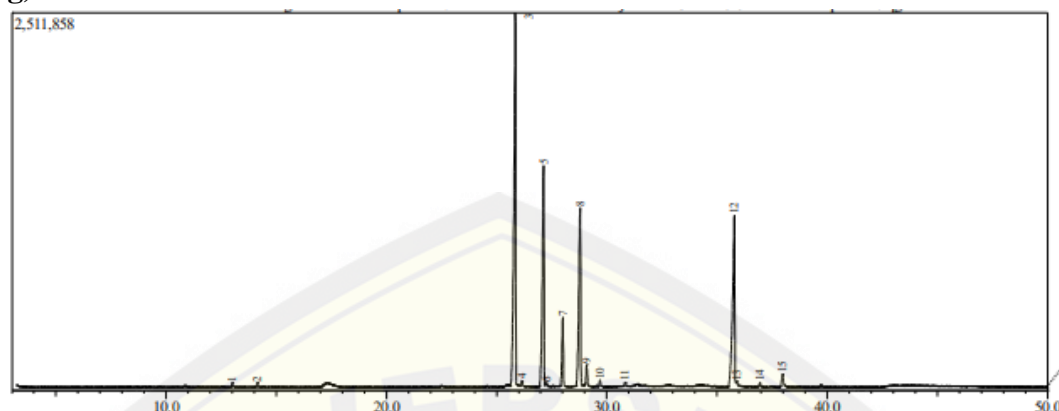
Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	13.014	88	$\beta$ -Mirsena	0,28
2	14.165	89	<i>p</i> -Metil anisol	1,37
3	17.118	89	Linalool	3,59
4	22.505	89	Trans-sitral	0,43
5	25.874	95	Geranil asetat	43,39
6	26.157	88	$\beta$ -Elemen	0,50
7	27.120	93	$\beta$ -Kariofilena	13,93
8	28.007	91	$\alpha$ - Humulena	3,68
9	28.775	84	Germankren-D	11,63
10	29.098	88	$\alpha$ - Farnesen	1,14
11	29.694	82	$\gamma$ - Kadinen	0,39
12	30.836	81	Cis-3-Heksenil benzoat	0,30
13	35.785	85	Benzil benzoat	17,94
14	35.908	85	Metil benzoil format	0,36
15	37.980	90	Benzil salisilat	1,07

## f) Fraksi 6



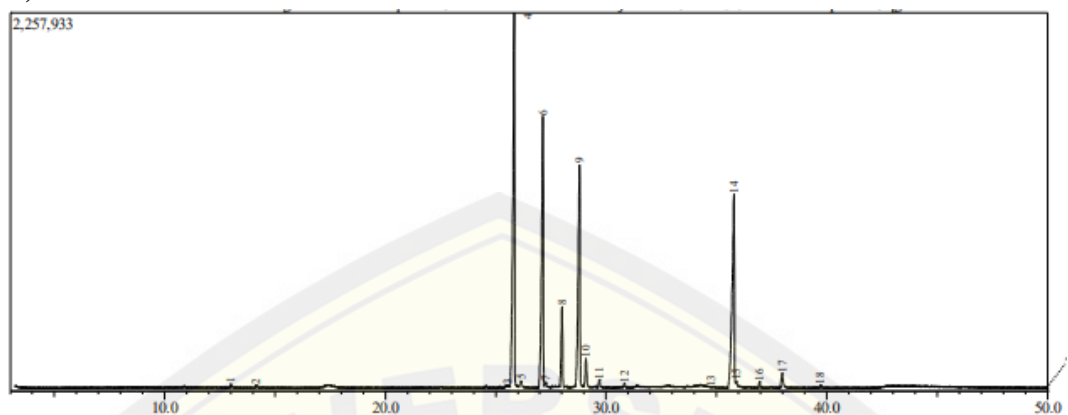
Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	14.067	89	<i>p</i> -Metil anisol	0,76
2	22.494	87	Trans-sitral	0,27
3	25.429	73	Eugenol	0,37
4	25.866	95	Geranil asetat	41,60
5	26.148	85	$\beta$ -Elemen	0,59
6	27.124	93	$\beta$ -Kariofilena	15,84
7	28.006	91	$\alpha$ - Humulena	4,14
8	28.728	85	Germankren-D	13,54
9	29.092	88	$\alpha$ - Farnesen	1,01
10	29.693	83	$\gamma$ - Kadinen	0,39
11	30.836	80	Cis-3-Heksenil benzoat	0,27
12	35.787	85	Benzil benzoat	19,45
13	35.895	84	Metil benzoil format	0,40
14	36.952	88	Geranil isobutirat	0,26
15	37.976	89	Benzil salisilat	1,12

## g) Fraksi 7



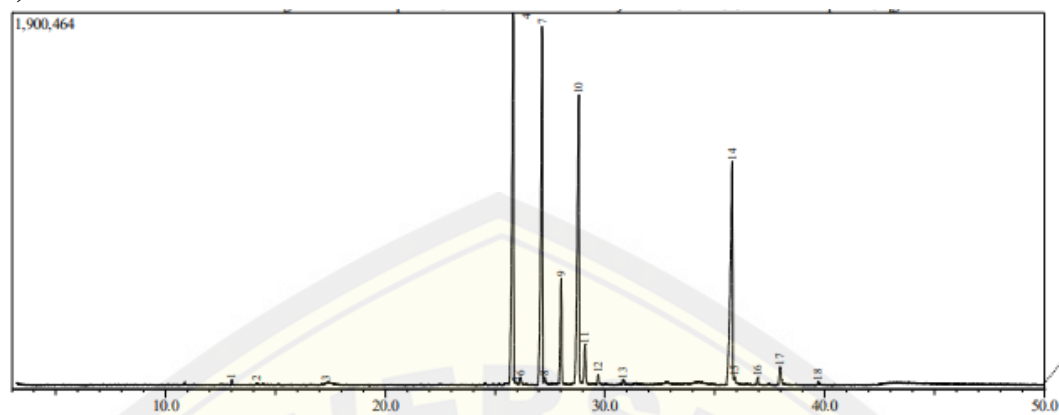
Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	13.009	88	$\beta$ -Mirsena	0,27
2	14.145	86	<i>p</i> -Metil anisol	0,28
3	25.852	95	Geranil asetat	35,13
4	26.148	86	$\beta$ -Elemen	0,44
5	27.127	94	$\beta$ -Kariofilena	19,18
6	27.273	83	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana.	0,31
7	28.003	92	$\alpha$ - Humulena	4,94
8	28.788	84	Germankren-D	16,03
9	29.089	88	$\alpha$ - Farnesen	1,53
10	29.692	82	$\gamma$ - Kadinen	0,47
11	30.832	83	Cis-3-Heksenil benzoat	0,27
12	35.788	85	Benzil benzoat	19,37
13	35.908	83	Metil benzoil format	0,34
14	36.956	92	Sitrol	0,34
15	37.982	90	Benzil salisilat	1,10

## h) Fraksi 8



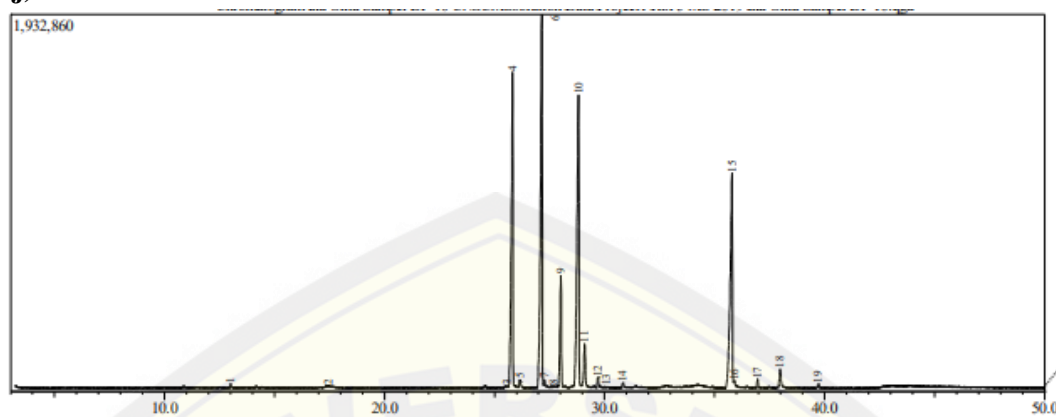
Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	13.003	89	$\beta$ -Mirsena	0,21
2	14.149	84	<i>p</i> -Metil anisol	0,17
3	25.549	52	<i>p</i> -Metil fenil azida	0,29
4	25.838	95	Geranil asetat	29,52
5	26.150	87	$\beta$ -Elemen	0,65
6	27.133	93	$\beta$ -Kariofilena	20,74
7	27.274	84	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana.	0,35
8	28.009	91	$\alpha$ - Humulena	5,32
9	28.796	87	Germankren-D	17,62
10	29.093	89	$\alpha$ - Farnesen	1,90
11	29.697	83	$\gamma$ - Kadinen	0,48
12	30.836	80	Cis-3-Heksenil benzoat	0,32
13	34.750	46	Asetofluoronitril	0,14
14	35.796	85	Benzil benzoat	19,82
15	35.906	85	Metil benzoil format	0,45
16	36.956	89	Sitrol	0,41
17	37.988	90	Benzil salisilat	1,39
18	39.719	80	$\beta$ -Mirsena*	0,22

## i) Fraksi 9



Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	13.008	89	$\beta$ -Mirsena	0,22
2	14.150	81	<i>p</i> -Metil anisol	0,19
3	17.283	48	Besi trikarbonil-(1,3-siklooktadien)	0,24
4	25.827	95	Geranil asetat	24,58
5	25.942	44	Cis -5-tetradekun-3-en-ol	0,13
6	26.155	87	$\beta$ -Elemen	0,62
7	27.142	93	$\beta$ -Kariofilena	23,58
8	27.269	86	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana.	0,45
9	28.013	90	$\alpha$ - Humulena	5,97
10	28.806	84	Germankren-D	19,88
11	29.096	89	$\alpha$ - Farnesen	2,34
12	29.697	83	$\gamma$ - Kadinen	0,46
13	30.820	82	Cis-3-Heksenil benzoat	0,29
14	35.792	85	Benzil benzoat	18,89
15	35.891	86	Metil benzoil format	0,38
16	36.953	89	Sitrol	0,38
17	37.976	89	Benzil salisilat	1,20
18	39.710	81	$\beta$ -Mirsena*	0,21

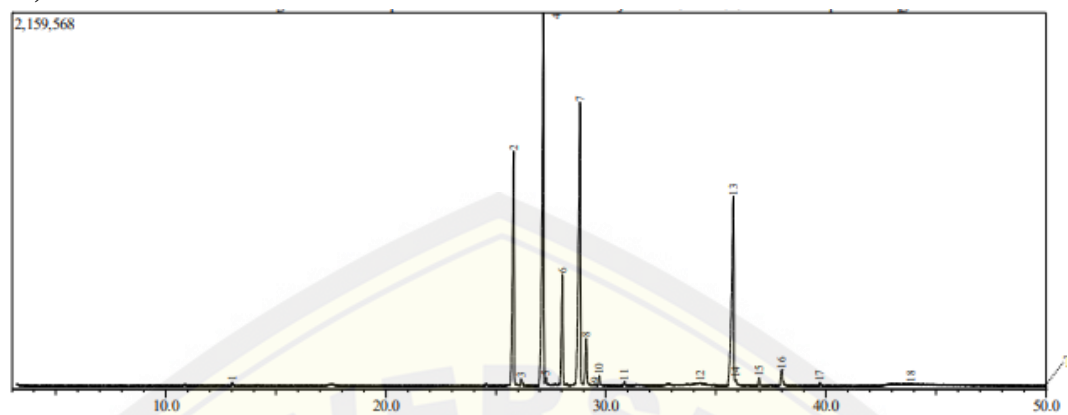
## j) Fraksi 10



Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	13.000	89	$\beta$ -Mirsena	0,19
2	17.440	67	4-sikloheksil-2-butanon	0,18
3	25.565	55	Asam benzamidooksiasetat	0,21
4	25.820	95	Geranil asetat	19,89
5	26.149	86	$\beta$ -Elemen	0,64
6	27.150	93	$\beta$ -Kariofilena	25,82
7	27.271	84	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana.	0,52
8	27.675	74	(E,E)-12-Metil-1,5,9,11tridekatetraena	0,13
9	28.020	91	$\alpha$ - Humulena	6,46
10	28.812	84	Germankren-D	21,47
11	29.098	89	$\alpha$ - Farnesen	2,69
12	29.694	83	$\gamma$ - Kadinen	0,55
13	30.067	53	Desil klorida	0,13
14	30.832	81	Cis-3-Heksenil benzoat	0,24
15	35.794	85	Benzil benzoat	18,48
16	35.893	82	Metil benzoil format	0,39
17	36.953	89	Sitrol	0,47
18	37.976	90	Benzil salisilat	1,34
19	39.711	8187	$\beta$ -Mirsena*	0,21

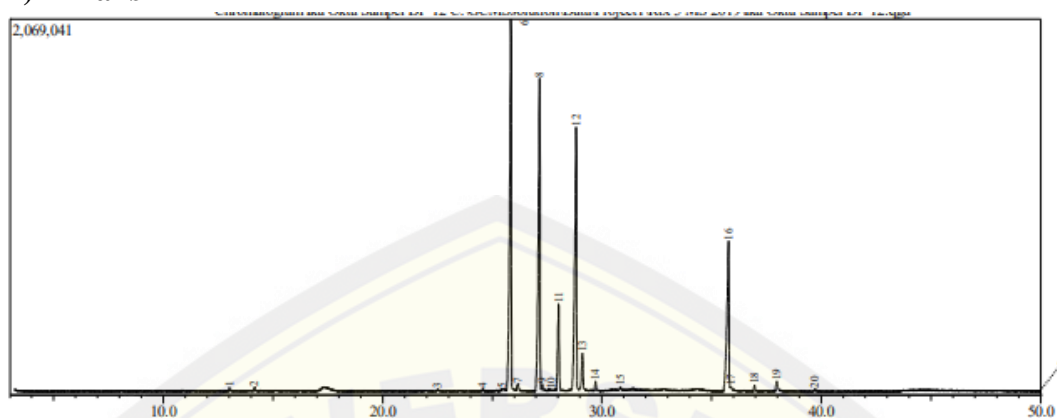


## k) Fraksi 11



Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	13.016	87	$\beta$ -Mirsena	0,16
2	25.810	95	Geranil asetat	15,37
3	26.151	87	$\beta$ -Elemen	0,54
4	27.164	94	$\beta$ -Kariofilena	28,39
5	27.285	85	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana.	0,46
6	28.028	91	$\alpha$ - Humulena	6,97
7	28.827	84	Germankren-D	23,63
8	29.105	89	$\alpha$ - Farnesen	3,17
9	29.500	73	Trans- $\alpha$ -bergamoten	0,13
10	29.704	82	$\gamma$ - Kadinen	0,61
11	30.848	78	Cis-3-Heksenil benzoat	0,19
12	34.299	52	Isomircenilasetat	0,20
13	35.796	85	Benzil benzoat	17,61
14	35.902	83	Metil benzoil format	0,46
15	36.966	90	Sitrol	0,48
16	37.996	90	Benzil salisilat	1,28
17	39.725	82	$\beta$ -Mirsena*	0,23
18	43.857	54	Neril aseton	0,12

## 1) Fraksi 12



Puncak Ke-	RT	SI	Nama Senyawa	Kelimpahan (%)
1	13.013	88	$\beta$ -Mirsena	0,16
2	14.145	84	<i>p</i> -Metil anisol	0,24
3	22.506	82	Trans- 2-cis-6-nonadienal	0,14
4	24.552	84	2,5-dimetil-3-metilen-1,5-heptadiena	0,17
5	25.441	72	Eugenol	0,43
6	25.581	95	Geranil asetat	28,76
7	26.159	86	$\beta$ -Elemen	0,53
8	27.158	94	$\beta$ -Kariofilena	24,38
9	27.289	86	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana.	0,38
10	27.675	57	(E,E)-12-Metil-1,5,9,11tridekatetraena	0,22
11	28.027	91	$\alpha$ - Humulena	5,69
12	28.823	84	Germankren-D	20,81
13	29.109	88	$\alpha$ - Farnesen	2,35
14	29.709	82	$\gamma$ - Kadinen	0,57
15	30.841	78	Cis-3-Heksenil benzoat	0,20
16	35.772	84	Benzil benzoat	13,26
17	35.877	80	Metil benzoil format	0,25
18	36.959	87	Geranil isobutirat	0,39
19	37.975	89	Benzil salisilat	0,92
20	39.720	78	$\beta$ -Mirsena*	0,15

Lampiran 4.12 Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Bunga Kenanga Hasil Distilasi Fraksinasi dan Distilasi Sederhana F<sub>1</sub>-F<sub>12</sub>

No	RT	SI	Nama Senyawa	(% ) Kelimpahan											
				Fraksi 1		Fraksi 2		Fraksi 3		Fraksi 4		Fraksi 5		Fraksi 6	
				DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF
1	13.014	88	$\beta$ -Mirsena	-	-	-	-	-	-	0,19	-	0,18	0,28	0,23	-
2	13.649	93	(Z)-3-Heksen-1-ol asetat	0,59	0,60	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	14.358	90	<i>p</i> -Metil anisol	31,12	29,38	15,45	12,18	6,65	5,92	3,54	2,59	1,69	1,37	1,01	0,76
4	16.875	90	Metil benzoate	0,22	-	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	17.283	48	Besi trikarbonil-(1,3-siklooktadien)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	17.319	92	Linalool	52,77	57,93	50,77	50,97	31,31	25,14	17,43	7,94	8,07	3,59	4,60	-
7	17.440	67	4-sikloheksil-2-butanon*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	17.550	52	8-Etil lumazine*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	19.207	90	Benzil asetat	0,64	0,51	0,83	0,63	0,72	0,41	0,46	-	0,29	-	0,18	-
10	20.322	92	<i>p</i> -Alil anisol	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	21.167	88	Cis-sitral	-	-	0,26	0,30	0,29	0,30	0,26	-	0,19	-	0,43	-
12	22.508	82	Trans-2-cis-6-nonadienal*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	22.520	91	Trans-sitral	0,87	0,84	1,30	1,36	1,25	1,14	0,93	0,63	0,62	0,43	-	0,27
14	24.552	84	2,5-dimetil-3-metilen-1,5-heptadiena*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	25.392	75	Eugenol	-	0,26	0,64	0,59	0,70	0,41	0,78	-	0,60	-	0,65	0,37
16	25.549	52	<i>p</i> -Metil fenil azida*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	25.565	55	asam benzamidooksiasetat*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	25.771	94	Geranil asetat	7,69	6,62	16,73	21,13	28,97	37,50	32,57	44,24	34,43	43,39	31,15	41,60
19	25.942	45	Cis -5-tetradecen-3-en-1ol*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	26.158	88	$\beta$ -Elemen	-	-	-	-	0,36	-	0,54	0,50	0,47	0,50	0,56	0,59
21	27.037	93	$\beta$ -Kariofilena	2,13	1,18	3,88	2,81	7,68	6,74	11,22	10,74	14,40	13,93	17,46	15,84
22	27.275	83	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	0,25	-
23	27.279	81	Alfa amorphen*	-	-	-	-	-	-	0,73	-	-	-	-	-

Keterangan: - (tidak ada), \* (tidak teridentifikasi)

No	RT	SI	Nama Senyawa	(% ) Kelimpahan												
				Fraksi 1		Fraksi 2		Fraksi 3		Fraksi 4		Fraksi 5		Fraksi 6		
				DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF	
24	27.284	79	1-(2-Metilen-3-butenil)-1-(1-metilenpropil)-siklopropena*	-	-	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
25	27.433	48	Trikarboniliodo (eta 3-2-propenil) besi*	-	-	-	-	-	-	0,46	-	-	-	-	-	-
26	27.560	87	Sinamil asetat	-	-	-	-	0,22	-	0,45	-	0,22	-	0,16	-	-
27	27.675	74	(E,E)-12-Metil-1,5,9,11tridekatetraena*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	27.700	69	1,1-Dimetil-2-(2,4-pentadienil)siklopropena*	-	-	-	-	-	-	-	-	0,35	-	-	-	-
29	27.782	69	Nerol*	-	-	-	-	-	-	0,40	-	-	-	-	-	-
30	27.968	88	$\alpha$ - Humulena	0,70	0,41	1,26	1,01	2,59	2,08	3,94	3,04	4,51	3,68	5,00	4,14	-
31	28.192	70	$\beta$ -Osimen*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,46	-	-
32	28.458	59	2,6-Dimetil-1,6-heptadien-4-ol*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,23	-	-
33	28.592	63	1-Oktena*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22	-	-
34	28.691	85	Germankren-D	1,80	0,89	3,44	2,54	7,75	6,12	10,62	9,61	14,31	11,63	16,78	13,54	-
35	29.192	86	$\alpha$ - Farnesen	0,23	-	0,28	-	0,78	0,56	1,17	0,87	1,91	1,14	2,82	1,01	-
36	29.325	56	Elemol*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,21	-	-
37	29.500	73	Trans- $\alpha$ -bergamoten*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	29.695	82	$\gamma$ - Kadinen	-	-	0,22	-	0,39	-	0,58	0,37	0,58	0,39	0,33	0,39	-
39	29.717	87	$\alpha$ -Copaena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,70	-	-
40	30.067	53	Desil klorida*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	30.836	81	Cis-3-Heksenil benzoat	-	-	-	-	0,23	-	0,26	-	0,29	0,30	0,28	0,27	-
42	31.200	41	Asam (Z,E)-3,7,11-Tridecatrienoat-4,8,12-trimetil metil ester*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,16	-	-

Keterangan: - (tidak ada), \* (tidak teridentifikasi)

No	RT	SI	Nama Senyawa	(% ) Kelimpahan											
				Fraksi 1		Fraksi 2		Fraksi 3		Fraksi 4		Fraksi 5		Fraksi 6	
				DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF
43	31.401	79	Longipinenoksida*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,17	-	-
44	32.747	53	3,5-Sikloheptadienon*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,19	-	-
45	32.808	73	2-Desin-1-ol*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	-	-
46	32.840	75	Ledol*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30	-
47	34.299	52	Isomyrcenilasetat*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	34.750	46	Asetofluoronitril*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	35.640	85	Benzil benzoate	1,07	1,38	4,25	6,20	9,05	12,96	12,22	18,06	14,27	17,94	13,92	19,45
50	35.892	83	Metil benzoil format	-	-	-	-	0,18	-	0,27	0,32	0,30	0,36	0,28	0,40
51	36.952	88	Geranil isobutirat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,26
52	36.956	88	Sitrol	-	-	-	-	-	-	0,24	-	0,32	-	0,37	-
53	37.973	92	Benzil salisilat	-	-	0,19	0,29	0,63	0,72	0,74	1,09	1,14	1,07	1,08	1,12
54	39.171	78	$\beta$ -Mirsena*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	43.857	54	Neril aceton*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total (%)</b>				100	100	100	100,1	100	100	100	100	100	100	99,99	100,01
<b>Jumlah Senyawa</b>				13	11	16	12	19	13	23	13	25	15	28	15

Keterangan: - (tidak ada), \* (tidak teridentifikasi)

No	RT	SI	Nama Senyawa	(% ) Kelimpahan											
				Fraksi 7		Fraksi 8		Fraksi 9		Fraksi 10		Fraksi 11		Fraksi 12	
				DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF
1	13.014	88	$\beta$ -Mirsena	0,30	0,27	0,27	0,21	-	0,22	-	0,19	-	0,16	-	0,16
2	13.649	93	(Z)-3-Heksen-1-ol asetat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	14.358	90	<i>p</i> -Metil anisol	0,51	0,28	0,52	0,17	-	0,19	-	-	-	-	-	0,24
4	16.875	90	Metil benzoate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	17.283	48	Besi trikarbonil-(1,3-siklooktadien)*	-	-	-	-	-	0,24	-	-	-	-	-	-
6	17.319	92	Linalool	1,68	-	1,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	17.440	67	4-sikloheksil-2-butanon*	-	-	-	-	-	-	-	0,18	-	-	-	-
8	17.550	52	8-Etil lumazine*	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	19.207	90	Benzil asetat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	20.322	92	<i>p</i> -Alil anisol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	21.167	88	Cis-sitral	0,26	-	0,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	22.508	82	Trans-2-cis-6-nonadienal*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14
13	22.520	91	Trans-sitral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	24.552	84	2,5-dimetil-3-metilen-1,5-heptadiena*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,17
15	25.392	75	Eugenol	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,43
16	25.549	52	<i>p</i> -Metil fenil azida*	-	-	-	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-
17	25.565	55	asam benzamidooksiasetat*	-	-	-	-	-	-	-	0,21	-	-	-	-
18	25.771	94	Geranil asetat	32,10	35,13	32,57	29,52	24,71	24,58	20,80	19,89	18,67	15,37	14,72	28,76
19	25.942	45	Cis -5-tetradecen-3-en-1ol*	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-	-	-	-
20	26.158	88	$\beta$ -Elemen	0,65	0,44	0,52	0,65	0,58	0,62	0,52	0,64	0,52	0,54	0,60	0,53
21	27.037	93	$\beta$ -Kariofilena	21,79	19,18	22,16	20,74	26,63	23,58	28,24	25,82	29,68	28,39	31,67	24,38
22	27.275	83	Cis, cis, trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetrasiklo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)-nonana.	0,34	0,31	0,31	0,35	0,40	0,45	0,51	0,52	0,46	0,46	0,50	0,38
23	27.279	81	Alfa amorphen*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan: - (tidak ada), \* (tidak teridentifikasi)

No	RT	SI	Nama Senyawa	(% ) Kelimpahan											
				Fraksi 7		Fraksi 8		Fraksi 9		Fraksi 10		Fraksi 11		Fraksi 12	
				DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF
24	27.284	79	1-(2-Metilen-3-butenil)-1-(1-metilenpropil)-siklopropena*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	27,433	48	Trikarboniliodo (eta 3-2-propenil)besi*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	27,560	87	Sinamil asetat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	27.675	74	(E,E)-12-Metil-1,5,9,11tridekatetraena*	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-	0,22	
28	27.700	69	1,1-Dimetil-2-(2,4-pentadienil)siklopropena*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
29	27.782	69	Nerol*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	27.968	88	$\alpha$ - Humulena	5,68	4,94	5,60	5,32	6,20	5,97	6,55	6,46	6,69	6,97	7,21	5,69
31	28.192	70	$\beta$ -Osimen*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
32	28.458	59	2,6-Dimetil-1,6-heptadien-4-ol*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
33	28.592	63	1-Oktena*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
34	28.691	85	Germankren-D	18,18	16,03	18,52	17,62	22,42	19,88	24,28	21,47	23,80	23,63	25,34	20,81
35	29.192	86	$\alpha$ - Farnesen	1,95	1,53	2,12	1,90	2,82	2,34	3,15	2,69	3,15	3,17	3,24	2,35
36	29.325	56	Elemol*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
37	29.500	73	Trans- $\alpha$ -bergamoten*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-
38	29.695	82	$\gamma$ - Kadinen	0,52	0,47	0,53	0,48	0,51	0,46	0,50	0,55	0,55	0,61	0,66	0,57
39	29.717	87	$\alpha$ -Copaena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
40	30.067	53	Desil klorida*	-	-	-	-	-	-	-	0,13	-	-	-	
41	30.836	81	Cis-3-Heksenil benzoat Asam (Z,E)-3,7,11-Tridecatrienolat-4,8,12-trimetil metil ester*	0,24	0,27	0,24	0,32	0,29	0,24	0,24	0,19	0,19	0,20	0,20	
42	31.200	41	Tridecatrienolat-4,8,12-trimetil metil ester*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

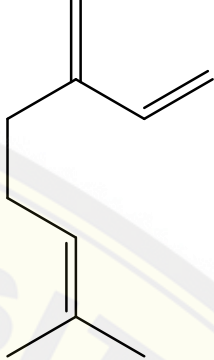
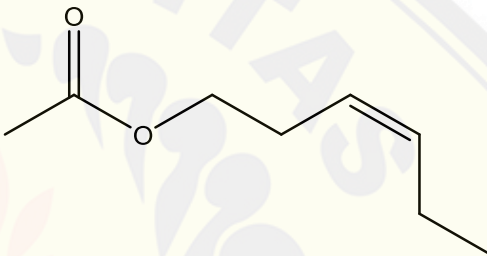
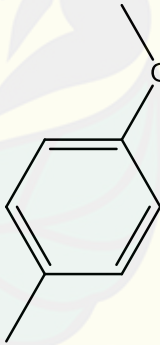
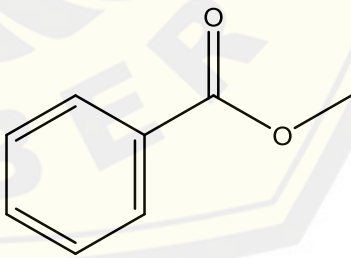
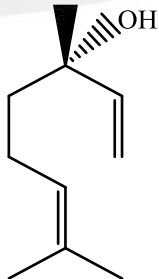
Keterangan: - (tidak ada), \* (tidak teridentifikasi)

No	RT	SI	Nama Senyawa	(%) Kelimpahan												
				Fraksi 7		Fraksi 8		Fraksi 9		Fraksi 10		Fraksi 11		Fraksi 12		
				DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF	DS	DF	
43	31.401	79	Longipinenpoksida*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	32.747	53	3,5-Sikloheptadienon*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	32.808	73	2-Desin-1-ol*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	32.840	75	Ledol*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	34.299	52	Isomyrcenilasetat*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-
48	34.750	46	Asetofluoronitril*	-	-	-	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	35.640	85	Benzil benzoate	13,31	19,37	13,52	19,82	14,07	18,89	14,12	18,48	14,76	17,61	14,43	13,26	-
50	35.892	83	Metil benzoi format	0,28	0,34	0,25	0,45	0,28	0,38	-	0,39	0,28	0,46	-	0,25	-
51	36.952	88	Geranil isobutirat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,39	-
52	36.956	88	Sitrol	0,35	0,34	0,38	0,41	0,43	0,38	0,41	0,47	0,48	0,48	0,50	-	-
53	37.973	92	Benzil salisilat	1,06	1,10	1,04	1,39	0,93	1,20	0,93	1,34	0,96	1,28	0,95	0,92	-
54	39.171	78	$\beta$ -Mirsena*	-	-	-	0,22	-	0,21	-	0,21	-	0,23	-	0,15	-
55	43.857	54	Neril aceton*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,12	-	-	-
<b>Total (%)</b>				<b>100</b>	<b>100</b>	<b>99,99</b>	<b>100</b>	<b>99,98</b>	<b>100,01</b>	<b>100,01</b>	<b>100,01</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Jumlah Senyawa</b>				<b>19</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>-</b>

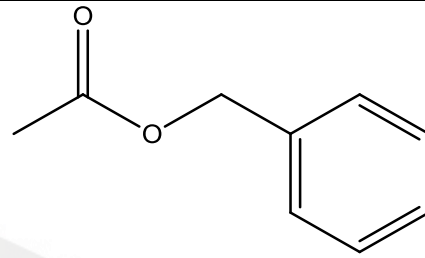
Keterangan: - (tidak ada), \* (tidak teridentifikasi)



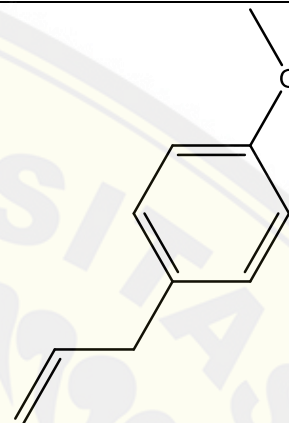
**Lampiran 4.13 Struktur Komponen Minyak Kenanga Hasil Distilasi Sederhana dan Distilasi Fraksinasi Kolom 30 cm**

Nama senyawa	Struktur
$\beta$ -Mirsena $C_{10}H_{16}$	
(Z)-3-Heksen-1-ol asetat $C_8H_{14}O_2$	
<i>p</i> -metilanisol $C_8H_{10}O$	
Metil Benzoat $C_8H_8O_2$	
Linalool $C_{10}H_{18}O$	

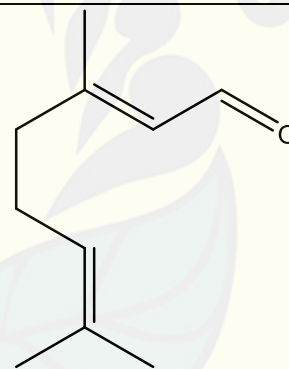
Benzil asetat  
 $C_9H_{10}O_2$



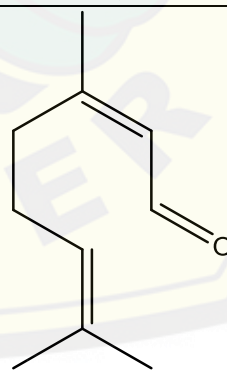
*p*-Alil anisol  
 $C_{10}H_{12}O$



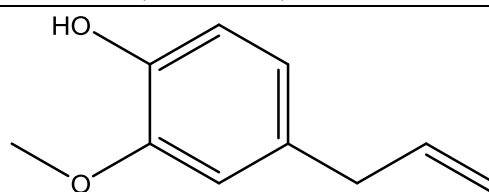
Cis-sitral  
 $C_{10}H_{16}O$



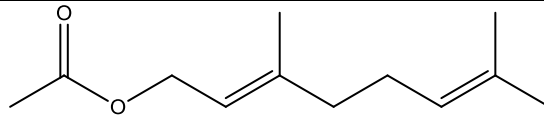
Trans-sitral  
 $C_{10}H_{16}O$



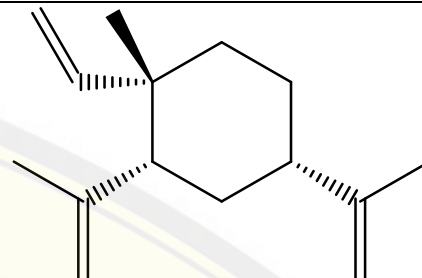
Eugenol  
 $C_{10}H_{12}O_2$



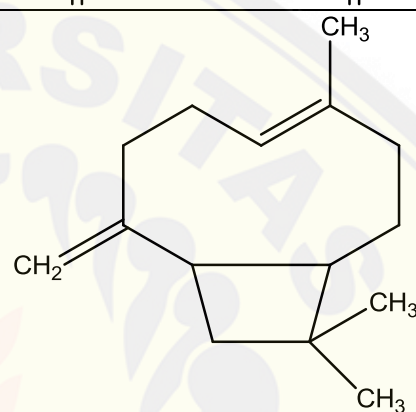
Geranil aasetat  
 $C_{12}H_{20}O_2$



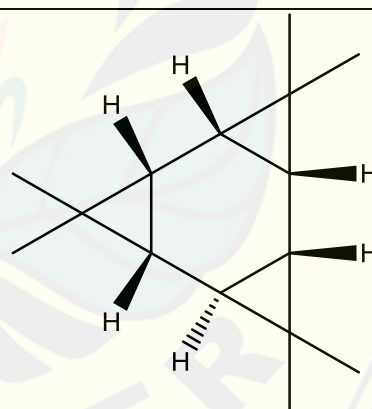
$\beta$ -elemene  
 $C_{15}H_{24}$



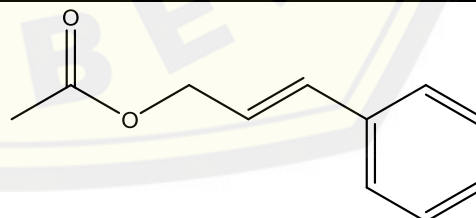
Trans-Kariofilena  
 $C_{15}H_{24}$



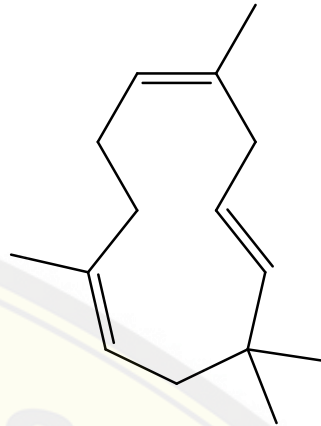
cis,cis,trans-3,3,6,6,9,9-  
hexamethyl-  
tetracyclo[6.1.0.0(2,4).0(5,7)]n  
onane  
 $C_{15}H_{24}$



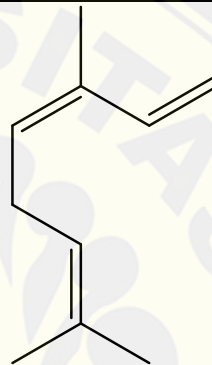
Sinamil aasetat  
 $C_{11}H_{12}O_2$



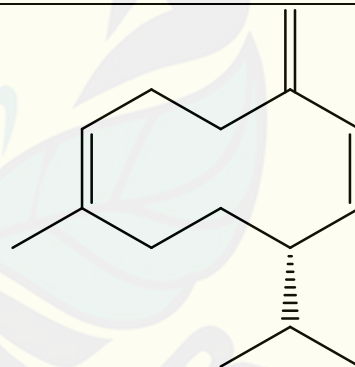
$\alpha$ -humulena  
 $C_{15}H_{24}$



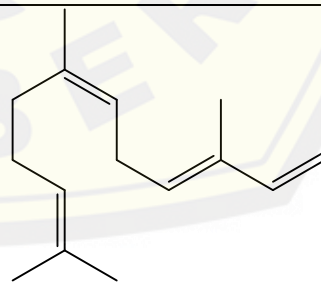
$\beta$ -Osimen  
 $C_{10}H_{16}$



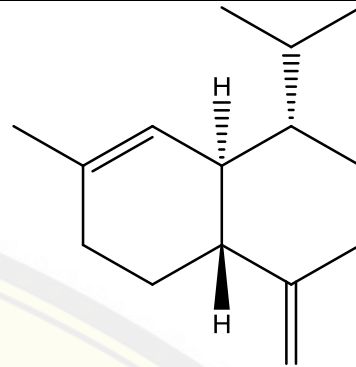
Germakren-D  
 $C_{15}H_{24}$



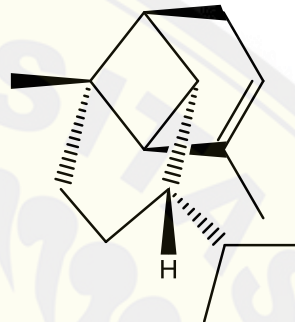
$\alpha$ -farnesen  
 $C_{15}H_{24}$



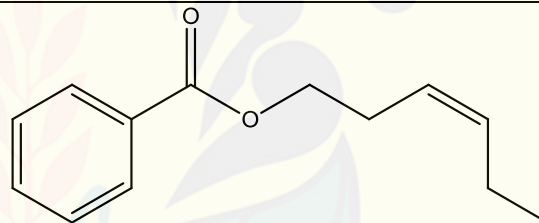
$\gamma$ -kadinen  
 $C_{15}H_{24}$



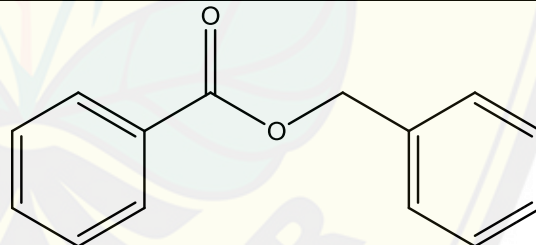
$\alpha$ -Copaena  
 $C_{15}H_{24}$



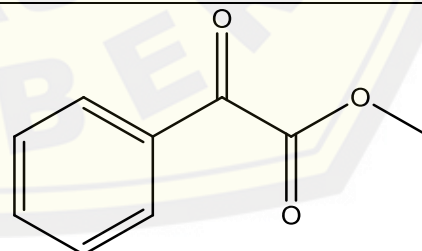
Cis-3-heksenil benzoat  
 $C_{13}H_{16}O_2$



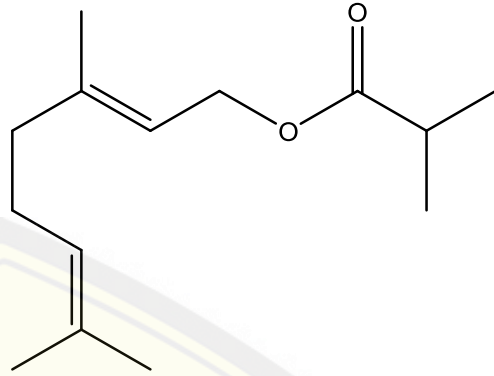
Benzil benzoat  
 $C_{14}H_{12}O_2$



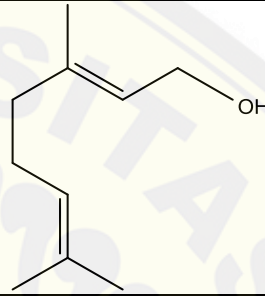
Metil benzoil format  
 $C_9H_8O_3$



Geranil isobutirat  
 $C_{14}H_{24}O_2$



Sitrol  
 $C_{10}H_{18}O$



Benzil salisilat  
 $C_{14}H_{12}O_3$

