Digital Repository Universitas Jember

PENGARUH JENIS KOLOM DAN WAKTU PENGAMBILAN TERHADAP PROFIL MINYAK ATSIRI DAUN SERAI WANGI (*Cymbopogon winterianus*) DARI PROSES DISTILASI AIR

SKRIPSI

Oleh:
Mya Hidayatul Ulfa
161810301024

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2021

Digital Repository Universitas Jember

PENGARUH JENIS KOLOM DAN WAKTU PENGAMBILAN TERHADAP PROFIL MINYAK ATSIRI DAUN SERAI WANGI (*Cymbopogon winterianus*) DARI PROSES DISTILASI AIR

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi (S1) dan mencapai gelar sarjana

Oleh:
Mya Hidayatul Ulfa
161810301024

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2021

Digital Repository Universitas Jember

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan Kepada

1. Kedua Orang tua saya, Ibu Nur Hayati dan Bapak Nur Sodik serta adik saya Ulfatul Uyun. Terimakasih atas doa, dukungan, kesabaran dan kepercayaan yang selalu diberikan kepada saya dan terimakasih telah memperjuangkan pendidikan saya hingga perguruan tinggi;
2. Kakung Sumali, Uti Awanah, Kakek Syair, Almh. Nenek Wiji serta seluruh keluarga besar saya yang selalu tersambung doa dan dukungannya untuk saya;
3. Bapak/Ibu guru dan teman-teman saya dari TK Melati, SDN Paleran 05, SMPN 2 Umbulsari, SMAN 4 Jember, Ibu Nyai, Romo Yai dan juga dosen-dosen di Jurusan Kimia Fmipa Universitas Jember yang telah mendidik saya dengan pengetahuan dan pengalaman;
4. Ibu Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc. selaku pembimbing utama saya dan Ibu drh. Wuryanti Handayani, M.Si. selaku pembimbing anggota saya yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta selalu sabar dalam membimbing saya menyelesaikan skripsi ini;
5. Sahabat-sahabat saya di rumah, Teman-teman “Extasy’16”, Teman-teman Kos “GH Muslimah”, Teman-teman Pengurus HIMAKI khususnya “Demis Bolo-Bolo”, Teman-teman BPP IKAHIMKI periode 2018-2020, Teman-teman KKN Desa Dawuhan Probolinggo dan Teman-teman Sanggar Seni “Tirtaloka”. Terimakasih atas pengalaman, nasihat serta dukungan moril yang diberikan kepada saya;
6. Serta semua pihak yang telah berkontribusi dan memberikan dukungan kepada saya yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Digital Repository Universitas Jember

MOTTO

"Selalu Berfikir Positif, Supaya Hal-Hal Positif Yang Selalu Menghampirimu"

"Tetaplah Menjadi Orang Yang Hebat, Meski Terkadang Hidup Itu Melelahkan"

"Sabar, Syukur, dan Ikhlas"

Digital Repository Universitas Jember

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Mya Hidayatul Ulfa

NIM : 161810301024

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul "Pengaruh Jenis Kolom Dan Waktu Pengambilan Terhadap Profil Minyak Atsiri Daun Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus*) Dari Proses Distilasi Air" adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika dalam kutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bahkan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 2021

Yang Menyatakan,

Mya Hidayatul Ulfa

NIM 161810301024

Digital Repository Universitas Jember

SKRIPSI

PENGARUH JENIS KOLOM DAN WAKTU PENGAMBILAN TERHADAP PROFIL MINYAK ATSIRI DAUN SERAI WANGI (*Cymbopogon winterianus*) DARI PROSES DISTILASI AIR

Oleh:
Mya Hidayatul Ulfa
161810301024

Pembimbing
Dosen Pembimbing Utama : Ika Oktavianawati, S.Si, M.Sc.
Dosen Pembimbing Anggota : drh. Wuryanti Handayani, M.Si.

Digital Repository Universitas Jember

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Pengaruh Jenis Kolom Dan Waktu Pengambilan Terhadap Profil Minyak Atsiri Daun Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus*) Dari Proses Distilasi Air" karya Mya Hidayatul Ulfa; 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,
Ika Oktavianawati, S.Si, M.Sc.	drh. Wuryanti Handayani, M.Si.
NIP. 198010012003122001	NIP. 196008221985032002
Anggota II,	Anggota III,
Drs. Zulfikar, Ph.D	Dr. Busroni, M.Si
NIP. 196310121987021001	NIP. 195905151991031007

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

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

NIP. 195910091986021001

Digital Repository Universitas Jember

RINGKASAN

Pengaruh Jenis Kolom dan Waktu Pengambilan Terhadap Profil Minyak Atsiri Daun Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus*) Dari Proses Distilasi Air; Mya Hidayatul Ulfa; 161810301024, 2020; 84 halaman; Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Serai wangi merupakan salah satu komoditas penghasil minyak atsiri dimana pertumbuhan ekspor minyak atsiri serai wangi mencapai 9-10% dan memiliki kontribusi sebesar 6,89% terhadap pendapatan ekspor minyak atsiri. Ektraksi minyak atsiri serai wangi umumnya dilakukan dengan metode ditilasi air atau hidrodistilasi. Penelitian ini akan mengkaji pengaruh jenis kolom dan waktu pengambilan terhadap profil minyak atsiri serai wangi guna menentukan kualitasnya.

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret hingga bulan Oktober 2020 di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember menggunakan sampel serai wangi (*Cymbopogon winterianus*) yang berasal dari Desa Gebang Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. Analaisis senyawa kimia penyusun minyak atsiri serai wangi menggunakan instrumen GC-MS dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada. Penelitian ini meliputi distilasi minyak atsiri serai wangi dengan menggunakan kolom sederhana 11cm, kolom fraksinasi 30cm dan kolom fraksinasi 75cm selama 3 jam. Kolom optimum yang menghasilkan minyak atsiri yang mengandung senyawa target (sitronelal, sitronelol dan geraniol) lengkap selanjutnya digunakan untuk distilasi dengan variasi waktu pengambilan. Distilasi dilakukan selama 3 jam dengan waktu pengambilan distilat setiap 30 menit sehingga dihasilkan 6 fraksi. Profil minyak atsiri yang dihasilakan seperti warna, aroma dan indeksbias akan dibandingkan dengan SNI 06-3953-1995.

Profil minyak atsiri serai wangi dari proses ditilasi air dengan variasi jenis kolom didapatkan rendemen tertinggi yaitu pada kolom fraksi 75cm (F75) sebesar

Digital Repository Universitas Jember

2,4424±0,023%; rendemen dengan kolom sederhana sebesar 2,3873±0,031% dan rendemen terendah didapatkan dari distilasi dengan kolom fraksi 30cm (F30) yaitu 2,2732±0,033%. Indeksbias yang dihasilkan dari kolom sederhana, kolom fraksinasi 30cm dan kolom fraksinasi 75cm berturut-turut adalah 1,4661; 1,4673; 1,4680. Senyawa volatil yang dihasilkan dari distilasi dengan kolom sederhana (S) hanya muncul senyawa utama sitronelal, sedangkan pada kolom fraksinasi 30 cm (F30) muncul sitronelal, dan geraniol, pada kolom fraksinasi 75 cm (F75) muncul sitronelal, geraniol dan sitronelol. Perbedaan kelengkapan senyawa utama pada minyak atsiri hasil distilasi dengan variasi jenis kolom ini menunjukkan kualitas minyak terbaik terdapat pada kolom fraksinasi 75cm (F75). Minyak dengan kualitas terbaik yang dihasilkan dari distilasi dengan variasi waktu pengambilan didapatkan pada fraksi 1, karena kelimpahan senyawa teroksigenasi tertinggi yaitu mencapai 97,48% dengan kelimpahan sitronelal sebesar 65,87%, sitronelol 8,32% dan geraniol 18,15% dalam rendemen minyak sebesar 1,8970±0,0846%.

Digital Repository Universitas Jember

PRAKATA

Bismillah, Puji syukur alhamdulillah atas kehadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Jenis Kolom Dan Waktu Pengambilan Terhadap Profil Minyak Atsiri Daun Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus*) Dari Proses Distilasi Air". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakutas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

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

1. 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. Tanti Haryati, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, menasehati, memotivasi, memberikan semangat dan dukungan kepada saya selama menjadi mahasiswa;
5. Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Utama dan drh. Wuryanti Handayani, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta dengan sabar membimbing saya dalam penyelesaian penulisan skripsi ini;
6. Drs. Zulfikar, Ph.D selaku Dosen Penguji I dan Dr. Busroni, M.Si selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktunya, tenaga dan pikiran untuk menguji dan memberikan kritik, saran yang sangat berguna untuk kesempurnaan skripsi ini;

Digital Repository Universitas Jember

7. Dosen, teknisi laboratorium, dan staff Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember yang turut membantu kelancaran proses belajar saya hingga terselesaikannya skripsi ini;
8. Kedua orang tua saya tercinta dan keluarga besar saya yang tak henti-hentinya menyambungkan doa dan dukungannya selama saya mengenyam pendidikan di Perguruan Tinggi;
9. Izza Afkarina M. teman sekamar kos dan Siti Adlha H.N teman sambat yang selalu mengingatkan dan memberikan semangat kepada saya;
10. Trilaksono, Yunita dan mbak Desy teman diskusi saya dalam penulisan skripsi ini;
11. Keluarga Bapak Bowo selaku pemilik ladang serai wangi dan keluarga Ibu Duta yang selama ini banyak membantu dalam pengambilan sampel serai wangi;
12. Teman-teman angkatan 2016 “Extasy” yang berjuang bersama mulai dari MABA hingga saat ini, khusunya teman-teman yang besedia menemani bermalam di laboratorium selama penelitian;
13. Sahabat-sahabat saya di rumah, Teman-teman Kos “GH Muslimah”, Teman-teman Pengurus HIMAKI khususnya “Demis Bolo-Bolo” (Rofiki, Adlha, Rizka, Firda, Bela, Ali, Yunita, Affin, Muti, Rina, FM, Yanu), Teman-teman BPP IKAHIMKI periode 2018-2020, Teman-teman KKN Desa Dawuhan Probolinggo dan Teman-teman Sanggar Seni “Tirtaloka”. Terimakasih atas pengalaman, nasihat serta dukungan moril yang diberikan kepada saya;
14. Serta semua pihak yang telah berkontribusi dan memberikan dukungan kepada saya yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi semua pihak yang terlibat sebagai pengembangan ilmu pengetahuan.

Jember, 16 Januari 2020

Penulis

Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ..... **ii**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **iii**
HALAMAN MOTTO ..... **iv**
HALAMAN PERNYATAAN ..... **v**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **vi**
RINGKASAN ..... **vii**
PRAKATA ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xvi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvii**

BAB 1. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang **1**
1.2 Rumusan Masalah **4**
1.3 Batasan Masalah **4**
1.4 Tujuan Penelitian **4**
1.5 Manfaat Penelitian **4**
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1 Tanaman Serai Wangi **6**
2.2 Minyak Atsiri **7**
2.3 Minyak Atsiri Serai Wangi **10**
2.3.1 Sitronellal 13
2.3.2 Geraniol 13
2.3.3 Sitronelol 14
2.4 Metode Ekstraksi Minyak Atsiri **14**
2.4.1 Distilasi Air (Hidrodistilasi) 15
2.4.2 Distilasi Fraksinasi 16

Digital Repository Universitas Jember

2.5 Indeks Bias 17
2.6 Analisis Gas chromatography-mass spectroscopy (GC-MS)..... 18
BAB 3. METODE PENELITIAN..... 20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian..... 20
3.2 Alat dan Bahan..... 20
3.2.1 Alat..... 20
3.2.2 Bahan..... 20
3.3 Diagram Alir 21
3.4 Metode Kerja Penelitian 22
3.4.1 Sampling..... 22
3.4.2 Uji Kadar Air 22
3.4.3 Distilasi Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon winterianous*) dengan Variasi Kolom Selama 3 Jam..... 23
3.4.4 Distilasi Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon winterianous*) Selama 3 Jam dengan Pengambilan Fraksi Distilat Setiap 30 Menit 23
3.5 Metode Analisis Kuantitatif Minyak Atsiri..... 24
3.5.1 Rendemen..... 24
3.5.2 Pengukuran Indeks Bias 24
3.5.3 Uji *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS) 25
3.5.4 Tabulasi Data Penelitian..... 26
BAB 4. PEMBAHASAN 27
4.1 Optimasi Jenis Kolom..... 28
4.1.1 Profil Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon winterianous*) dengan Variasi Jenis Kolom..... 28
4.1.2 Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Daun Serai Wangi (*Cymbopogon winterianous*) Hasil Distilasi Air dengan Variasi Jenis Kolom..... 31
4.2 Distilasi Minyak Atsiri Daun Serai Wangi (*Cymbopogon winterianous*) dengan Variasi Waktu Pengambilan 36
4.2.1 Profil Minyak Atsiri..... 36

Digital Repository Universitas Jember

4.2.2 Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Daun Serai Wangi (*Cymbopogon winterianous*) Hasil Distilasi Air dengan Variasi Waktu Pengambilan..... 38

BAB 5. PENUTUP 45

5.1 Kesimpulan..... 45

5.2 Saran 45

DAFTAR PUSTAKA..... 46

LAMPIRAN 53

Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Komponen Penyusun Minyak Atsiri Serai Wangi dengan Metode Distilasi Uap dan Distilasi Air 12
Tabel 2.2 Standar Mutu Minyak Serai Wangi Berdasarkan Sifat Fisika dan Sifat Kimiawi Menurut SNI 06-3953-1995..... 13
Tabel 2.3 Hubungan Antara Waktu dan Jumlah Sulingan serta Komposisi pada Setiap Suhu Didih dengan Tekanan 10 Mmhg..... 17
Tabel 3.1 Spesifikasi Alat GCMS-QP2010S SHIMADZU 25
Tabel 3.2 Tabulasi Data Distilasi dengan Variasi Kolom Selama 3 Jam 26
Tabel 3.3 Tabulasi Data Metode Distilasi Fraksinasi Selama 3 Jam dengan Pengambilan Fraksi Distilat Setiap 30 Menit 26
Tabel 4.1 Perbandingan Profil Minyak Atsiri hasil Distilasi Air dengan SNI 06-3953-1995 28
Tabel 4.2 Jumlah Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Daun Serai Wangi 31
Tabel 4.3 Senyawa Volatil Penyusun Minyak Atsiri Serai Wangi Hasil Distilasi Air dengan Variasi Jenis Kolom 34
Tabel 4.4 Jumlah Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Daun Serai Wangi Setiap Fraksi 39
Tabel 4.5 Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Daun Serai Wangi dari Proses Distilasi Air dengan Variasi Waktu Pengambilan 40

Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Tanaman Serai Wangi 6
Gambar 2.2 Struktur Isoprena 8
Gambar 2.3 Struktur α-pinen 9
Gambar 2.4 Struktur β-kariofilen 9
Gambar 2.5 Diagram Pengaruh Bagian Serai Wangi terhadap % Rendemen Minyak Serai Wangi pada Berbagai Suhu 11
Gambar 2.6 Struktur Sitronellal 13
Gambar 2.7 Struktur Geraniol 14
Gambar 2.8 Struktur Sitronelol 14
Gambar 2.9 Desain Komponen-komponen Instrumen GC-MS 18
Gambar 3.1 Desain Alat Distilasi Fraksinasi 24
Gambar 4.1 Serai Wangi yang Merupakan Sampel pada Penelitian Ini 27
Gambar 4.2 Minyak Serai Wangi Hasil Ditilasi dengan Variasi Jenis Kolom 30
Gambar 4.3 Kromatogram GC-MS Minyak Atsiri Serai Wangi Hasil Distilasi Air dengan Variasi Jenis Kolom 32
Gambar 4.4 Minyak Serai Wangi Fraksi 1 sampai Fraksi 6 37
Gambar 4.5 Grafik Rendemen Minyak Atsiri Daun Serai Wangi Setiap Fraksi 37
Gambar 4.6 Grafik kelimpahan senyawa Utama Minyak Atsiri Serai Wangi . 43
Gambar 4.7 Grafik Pola Penurunan Kelimpahan Senyawa Teroksigenasi 44

Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 4.1 Data Validasi Sampel Daun Serai Wangi 53
Lampiran 4.2 Perhitungan Kadar Air Distilasi dengan Variasi Jenis Kolom .. 54
Lampiran 4.3 Perhitungan Rendemen Distilasi dengan Variasi Jenis Kolom . 55
Lampiran 4.4 Perhitungan Kadar Air Distilasi dengan Variasi Waktu Pengambilan 58
Lampiran 4.5 Perhitungan Rendemen Distilasi dengan Variasi Waktu Pengambilan 59
Lampiran 4.6 Data Analisi Komponen Volatil..... 61
4.6.1 Data GC Senyawa Volatil Minyak Atsiri Serai wangi..... 61
4.6.2 Struktur Senyawa Penyusun Minyak Serai Wangi 63

1

Digital Repository Universitas Jember

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak atsiri merupakan salah satu metabolit sekunder tanaman yang digunakan sebagai alat pertahanan diri dari hewan pemangsa dan serangan hama. Minyak atsiri ini berupa cairan kental, mudah menguap pada suhu kamar serta memiliki aroma yang khas. Oleh karena itu, minyak ini banyak dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan kosmetika dan wewangian. Sumber minyak atsiri pada tanaman dapat diperoleh dari bunga, biji,daun, batang akar, kulit biji, buah atau rimpang (Rusli, 2010). Keberadaan minyak atsiri di alam tersebar pada beberapa suku tanaman antara lain *Annonaceae* (misalnya kenanga), suku *Rutaceae* (misalnya jeruk), suku *Umbelliferae* (misalnya ketumbar), suku *Oleceae* (misalnya melati), suku *Labiatae* (misalnya lavender), suku *Myrtaceae* (misalnya kayu putih), suku *Graminae* (misalnya serai), suku *Rosaseae* (misalnya mawar) dan suku *Zigiberaceae* (misalnya jahe) (Konsoemardiyah, 2010).

Komponen kimia minyak atsiri secara umum dibagi menjadi dua golongan yaitu golongan hidrokarbon teroksigenasi dan golongan hidrokarbon. Persenyawaan golongan hidrokarbon terbentuk dari unsur carbon (C) dan hidrogen (H). Persenyawaan terpen merupakan persenyawaan utama yang terkandung dalam golongan hidrokarbon, selain itu juga terdapat olefin, parafin dan hidrokarbon aromatik. Golongan hidrokarbon teroksigenasi membentuk persenyawaan dari unsur karbon (C), oksigen (O) dan hidrogen (H) yaitu persenyawaan alkohol, keton, ester, oksida, eter dan aldehida (Ariyani *et al*., 2008). Minyak atsiri juga mengandung komponen yang tidak mudah menguap seperti resin dan lilin (Ketaren, 1985). Menurut Puspawati, *et al*., (2016) minyak atsiri merupakan salah satu minyak yang berasal dari golongan terpenoid yang memiliki aktivitas anti bakteri.

Tanaman serai dibagi menjadi 3 jenis yaitu serai dapur (*Cymbopogon flexuosus*), serai wangi (*Cymbopogon winterianus*) dan rumput palmarosa (*Cymbopogon martini*) (Feriyanto *et al*., 2013). Serai wangi (*Cymbopogon winterianus)* merupakan salah satu tanaman yang memiliki potensi cukup besar

Digital Repository Universitas Jember

sebagai penghasil minyak atsiri. Serai wangi menghasilkan *citral* sebanyak 78-85% dalam minyak atsiri yang membentuk turunan-turunan lain seperti sitronelal, sitronelol dan geraniol (Guenther, 1987). Menurut Simic, *et al*., (2008) terdapat 3 koponen utama penyusun minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon winterianous*)yaitu sitronelal 27,00%, *trans*-geraniol 22,78% dan sitronellol 10,09%. Kandungan sitronelal pada bagian-bagian tanaman serai berbeda seperti pada daun dan batang. Menurut Feriyanto *et al.*, (2013), batang memiliki kandungan sitronella yang lebih tinggi dari pada daun yaitu pada daun segar sebesar 67,36 %, daun layu sebesar 44,92 %, sedangkan pada batang segar 75,16 % dan batang layu 85,73 %. Nilai indeks bias minyak atsiri pada daun memiliki range 1,415-1,472 sedangkan pada batang 1,415-1,438.

Penyulingan minyak atsiri serai wangi dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu penyulingan air (hidrodistilasi), penyulingan uap dan air dan penyulingan uap (Sulaswatty *et al*., 2019). Hidrodistilasi merupakan metode konvensional yang sangat mudah digunakan untuk mengekstrak minyak atsiri dari tanaman aromatik dan tanaman obat. Minyak atsiri yang terkandung dalam tanaman akan diuapkan dengan memanaskan pelarut air yang nantinya uap akan dikondensasi (uap dicairkan) dalam kondensor (Rassem *et al*., 2016). Penelitian yang dilakukan Timung *et al.*, (2016) mengenai distilasi tanaman serai wangi jawa (*Cymbopogon winterianous jowitt*) yang berasal dari Karbi-Anglong, Assam, Timur Laut India menggunakan metode hidrodistilasi menunjukkan bahwa, kandungan minyak atsiri lebih tinggi pada tanaman segar yaitu 2,43% (berdasarkan berat kering) dan 2,12% pada tanaman kering angin 10-15 hari (berdasarkan berat kering). Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa kandungan air berpengaruh terhadap hasil minyak atsiri. Rendemen yang dihasilkan pada bagian daun sebesar 2,38% dan pada bagian batang sebesar 40% dengan waktu distilasi 3 jam. Analisis GC/MS yang terhadap minyak hasil distilasi dari bagian daun menunjukkan sekitar 95% senyawa penting seperti sitronelal sebanyak 55,23%, geraniol sebanyak 26,29% dan sitronelol sebanyak 13,41%, diindikasikan minyak atsiri yang dihasilkan memiliki kualitas cukup tinggi. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Sembiring dan Manoi (2015),

Digital Repository Universitas Jember

mengenai ekstraksi minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dengan variasi pelayuan sampel 0 hari, 2 hari, 4 hari, 6 hari, 8 hari dan kering serta menggunakan variasi lama distilasi yaitu 2 jam, 4 jam, 6 jam. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa mutu minyak atsiri terbaik dihasilkan dari sampel yang dilakukan pelayuan selama 2 hari dengan lama distilasi 4-6 jam yaitu mengandung total geraniol sebesar 90,22% dan sitronellal 38,67%.

Metode distilasi bertingkat (distilasi fraksinasi) dapat dilakukan untuk mendapatkan hasil minyak atsiri dengan kemurnian yang tinggi. Menurut Guenther (1990) distilasi fraksinasi minyak atsiri merupakan pemisahan minyak atsiri menjadi beberapa fraksi yang didasarkan pada perbedaan titik didih.Kemurnian hasil distilasi fraksinasi juga dipengaruhi dengan panjang kolom. Berdasarkan penelitian Kaniawati (2004) yang melakukan distilasi fraksinasi terhadap sampel minyak atsiri menunjukkan bahwa kadar sitronelal tertinggi diperoleh pada hasil distilasi fraksinasi dengan kolom 107 cm yaitu 93,3%, sedangkan dengan kolom 43 cm menghasilkan minyak dengan kadar sitronelal 73,2%, dan dengan kolom 91 cm menghasilkan minyak dengan kadar sitronelal 81,34%. Distilasi fraksinasi sampel minyak atsiri serai wangi juga dilakukan oleh Moestofa (1990) dengan menggunakan kolom setinggi 100 cm dan tekanan sebesar 10 mmHg dihasilkan sitronella sebesar 76,89%, geraniol sebesar 3,80% dan sitronelol sebesar 2,45% pada 40 menit pertama dengan suhu didih 83,65ºC.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh variasi jenis kolom dan waktu distilasi terhadap profil minyak atsiri dari daun serai wangi (*Cymbopogon winterianous*). Metode yang digunakan adalah distilasi air dengan variasi jenis kolom dan dilakukan pengambilan fraksi setiap 30 menit selama 3 jam dengan kolom optimum. Minyak atsiri yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectroscopy*) untuk mengetahui komposisi kimianya.

Digital Repository Universitas Jember

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah yang dapat diangkat dalam penelitian ini sebgai berikut:

1. Bagaimana pengaruh jenis kolom terhadap profil minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon winterianus)* dari metode distilasi air selama 3 jam?
2 Bagaimana profil minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon winterianus)* dari metode distilasi air yang difraksinasi setiap 30 menit selama 3 jam?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Variasi kolom yang digunakan dalam distilasi ini adalah kolom sederhanadan kolom fraksinasi jenis Vigreux
2. Kolom kondensor yang digunakan dalam distilasi ini adalah kolom spiral dengan panjang 30 cm
3. Dipilih metode distilasi dengan kolom tertentu yang menghasilkan kelengkapan senyawa utama target untuk prosedur selanjutnya
4. Profil minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon winterianus)* yang dianalsis berupa rendemen, indeks bias dan komposisi senyawa kimia melelui analisa GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectroscopy*).

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh jenis kolom terhadap profil minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon winterianus)* dari metode distilasi air selama 3 jam
2. Mengetahui profil minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon winterianus)* dari metode distilasi air yang difraksinasi setiap 30 menit selama 3 jam

1.5 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi jenis kolom optimum dalam metode distilasi untuk menentukan *grade* minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon winterianus*)

Digital Repository Universitas Jember

2. Memberikan informasi waktu optimum dalam metode distilasi fraksinasi untuk menentukan *grade* minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon winterianus*)
3. Memberikan informasi *grade* minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon wintesrianus*) dalam upaya meningkatkan nilai jualnya

Digital Repository Universitas Jember

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Serai Wangi

Serai wangi (*Cymbopogon winterianous*) merupakan tanaman yang tergolong kedalam keluarga rumput-rumputan yang memilik akar serabut. Tanaman serai wangi hidup secara berumpun yang terdiri dari beberapa bongol, dimana setiap bongol umumnya terdiri dari 2-6 tunas. Daun serai wangi berbentuk sejajar memanjang dengan panjang ± 1 meter dan lebar ± 2 sentimeter berwarna hijau kebiru-biruan, sedangkan batang berwarna hijau dan ungu kemerahan (Plantamor, 2019) . Tanaman serai wangi di Indonesia terdapat dua jenis yaitu Mahapengiri dan Lenabatu. Jenis serai wangi yang memiliki kualitas baik adalah jenis Mahapengiri. Penanaman serai wangi memerlukan sinar matahari penuh dengan suhu udara 20º - 30º C dan pH tanah antara 5-6 (Yuliani dan Satuhu, 2012). Pemanenan serai wangi pertama dilakukan pada umur 6 bulan dengan cara dipangkas atau dipotong daunnya setinggi 20 cm dari permukaan tanah. Pemotongan kedua daun serai wangi dapat dilakukan dalam kurun waktu tiga bulan sekali. Pemanenan serai wangi dalam satu tahun dapat dilakukan hingga 4 kali serta dapat dilakukan selama 4 tahun berturut-turut (Rusli, 2010).

Gambar 2.1: Tanaman serai wangi

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

Digital Repository Universitas Jember

Klasifikasi tanaman serai wangi adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Superdivisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Subkelas : Commelinidae
Ordo : Poales
Famili : Poaceae
Genus : Cymbopogon
Spesies : *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle
Sinonim : *Andropogon nardus* L.

(Plantamor, 2019).

2.2 Minyak Atsiri

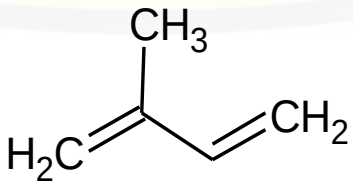
Minyak atsiri merupakan cairan hidrofobik dari tanaman yang mengandung senyawa aromatik yang mudah menguap. Minyak atsiri biasanya juga dikenal dengan sebutan minyak aromatik, minyak atsiri uap, minyak wangi dan minyak ethereal atau hanya di sebut "minyak" dari tanaman dimana minyak tersebut diekstraksi, seperti minyak nilam, minyak kenanga, minyak serai wangi dan lain-lain (Rassem*et al.,* 2016). Minyak yang mudah menguap (volatil) karena memiliki titik didih rendahdan diketahui memiliki aktivitas sebagai anti bakteri. Minyak atsiri dibagi menjadi dua golongan yaitu golongan hidrokarbon yang terbentuk dari unsur carbon (C) dan hidrogen (H) dan golongan hidrokarbon teroksigenasi yang membentuk persenyawaan dari unsur karbon (C), oksigen (O) dan hidrogen (H) (Ariyani *et al.,* 2008). Sifat minyak atsiri biasanya tidak berwarna, terutama saat segar, namun seiring bertambahnya usia tanaman menyebabkan minyak atsiri dapat teroksidasi sehingga berwarna menjadi lebih gelap. Oleh karena itu penyimpanan minyak atsiri harus di tempat yang sejuk dan kering yang tertutup rapat (Rassem, *et al.,* 2016).Minyak atsiri bersumber dari

Digital Repository Universitas Jember

berbagai bagian tumbuhan atau tanaman seperti bunga, daun, akar, batang, kayu, biji-bijian ataupun putik bunga (Kemendagri, 2014).

Komposisi minyak atsiri terdiri dari campuran senyawa *volatile* seperti fenolik, alkohol, terpen (monoterpen dan ses-quiterpen), senyawa aromatik dan senyawa alifatik (Valderrama dan Ruiz, 2018; Zhao *et al*., 2005). Minyak atsiri juga mengandung senyawa turunan teroksigenasi dari terpena hidrokarbon yang diduga menjadi sumber aroma wangi yaitu aldehida, asam ester, alkohol, fenol, keton dan ester (Rassem*et al.*, 2016). Kegunaan minyak atsiri pada umumnya adalah sebagai aromaterapi, aplikasi pada bidang farmasi, kosmetik dan penyedap pada beberapa makanan (Khayyat, 2018).

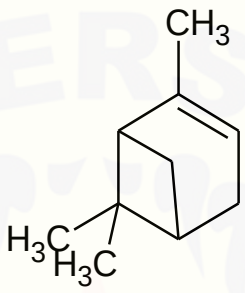
Aroma khas dari minyak atsiri dapat ditentukan dengan adanya senyawa aktif golongan terpenoid yang dapat diekstrak dari tanaman aromatik (Yuliani dan Satuhu, 2012). Senyawa khas yang menyusun minyak atsiri antara lain golongan terpenoid, yang tersusun atas beberapa unit isopren (Agusta, 2000). Senyawa terpen dibagai menjadi beberapa jenis yaitu hemiterpen, monoterpen, seskuiterpen, diterpen, triterpen, tetraterpen dan politerpen. Senyawa hemi terpen tersusun atas satu unit isoprene (C_5), monoterpen terdiri dari dua unit isoprene (C_{10}), seskuiterpen tersusun atas 3 unit senyawa isoprene (C_{15}) dan diterpen tersusun atas 4 unit isoprene (C_{20}), triterpen tersuusn dari 6 unit senyawa isoprene (C_{30}), tetraterpen tersusun dari 8 unit senyawa isoprene (C_{40}) dan politerpen tersusun oleh lebih dari 8 unit isopren. Senyawa isoprena diperoleh dari hasil dekomposisi dari senyawa hidrokarbon siklik alami (Tyler, 1976; Bohlmann dan Christopher, 2008; Robinson, 1995; Harborne, 1987). Struktur Isopren dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur Isoprena

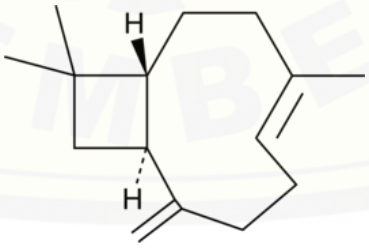
Digital Repository Universitas Jember

Senyawa yang banyak ditemukan dalam minyak atsiri adalah senyawa monoterpen dimana kelimpahannya mencapai 90% (Bakkali *et al.*, 2008).Monoterpen paling sedikit memiliki satu ikatan rangkap dengan sifat mudah teroksidasi karena sangat reaktif terhadap udara dan sumber panas (Hunter, 2009). Contoh monoterpene yang sering dijumpai dalam minyak atsiri serai wangi adalah α-pinen dengan truktur yang dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Struktur senyawa α-pinen (Maryadele *et al.*, 1996)

Senyawa lain yang terkandung dalam minyak atsiri adalah seskuiterpen yang terbentuk dari prekusor farnesil bifosfat melalui jalur asam mevalonat. Kelimpahan seskuiterpen cukup rendah dibandingkan dengan monoterpen karena memiliki ukuran molekul yang lebih besar dan bersifat tidak mudah menguap jika dibandingkan dengan monoterpen (Tisserand dan Young, 2014). Contoh senyawa golongan seskuiterpen yang terdapat dalam minyak atsiri serai wangi adalah β-Kariofilen dengan struktur yang dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Struktur senyawa β-kariofilen (Maryadele *et al.*, 1996)

Minyak atsiri memiliki banyak khasiat untuk kesehatan diantaranya dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba dan anti inflamasi, selain itu juga dapat dimanfaatkan sebagai deodorant, parfum dan insektisida. Sekitar 35 jenis minyak

Digital Repository Universitas Jember

atsiri memiliki kemampuan untuk menghambat aktivitas mikroba seperti pada tanaman cengkeh, teh dan kayu manis (Yuliani dan Satuhu, 2012)

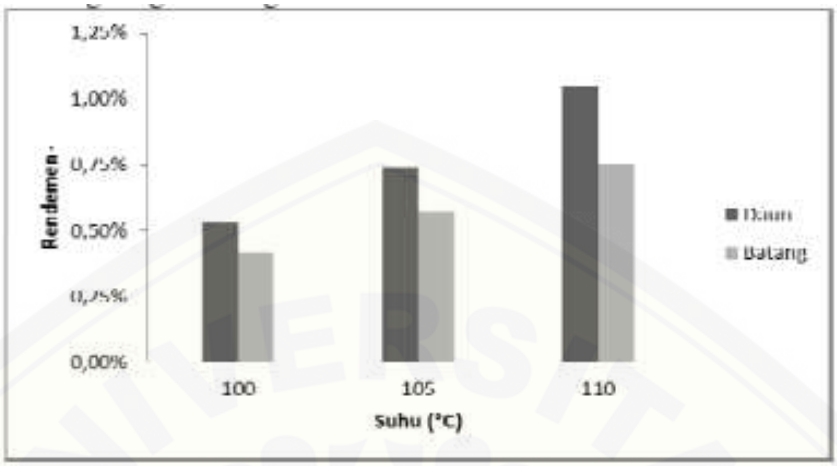
2.3 Minyak Atsiri Serai Wangi

Minyak serai wangi merupakan salah satu komoditas yang memiliki prospek yang sangat bisar diantara 12 minyak atsiri yang telah di ekspor oleh Indonesia.Permintaan pasar minyak atsiri serai wangi cukup tinggi bahkan cenderung meningkat dan harganya juga cukup stabil. Pertumbuhan ekspor minyak serai wangi cukup tinggi yaitu berkisar 9-10%, berdasarkan data BPS menunjukkan bahwa minyak atsiri (*Citronellal oil*) memiliki kontribusi sebesar 6,89% terhadap pendapatan ekspor minyak atsiri. Minyak atsiri serai wangi juga menjadi urutan ketiga terbesar setelah minyak nilam (*Patcbouli oil*) yaitu sebesar 60% dan minyak akar wangi (*Vetiner oil*) yaitu sekitar 12,47% (Sulaswatty *et al.*, 2019). Menurut Rusli (2010), di Indonesia terdapat dua jenis serai wangi yaitu mahapengiri dan lenabatu, dimana serai wangi jenis mahapengiri memiliki bentuk daun lebih pendek ddan lebih luas daripada jenis lenabatu. Kandungan geraniol dan sitronellal pada jenis mahapengiri juga lebih tinggi, maka dari itu dapat dikatakan jenis mahapengiri memiliki kualitas yang lebih baik. Kualitas minyak yang baik dapat diperoleh dari tanaman yang mendapat sinar matahari penuh, tanah yang subur, serta pemeliharaan yang baik.

Minyak serai wangi asal Jawa tersusun atas komponen kimia sebagai berikut: geraniol 12-18%; geranil asetat 3-8%; sitronellol 11-18%; sitronellil asetat 2-4%; limonen 2-4%; sitronellal 32-45%, kadinen 2-4%, dan selebihnya sekitar 2-36% berupa sitral, eugenol, elemol, kavikol, vanillin kamfen, kadinol, α-pinen, β-kariofilen dan linalool (Guenther, 2006). Menurut Feriyanto *et al.*, (2013) Rendemen minyak atsiri yang dihasilkan berbeda oleh setiap bagian tanaman, dimana rendemen yang dihasilkan pada bagian daun lebih tinggi daripada bagian batang. Persentase rendemen minyak serai wangi yang dihasilkan bagian daun pada suhu 100ºC sebesar 0,53% pada suhu 105ºC sebesar 0,74% pada suhu 110ºC sebesar 1,05% sedangkan yang dihasilkan bagian batang pada suhu 100ºC sebesar

Digital Repository Universitas Jember

0,42% pada suhu 105ºC sebesar 0,57% dan pada suhu 110ºC sebesar 0,75%. Data tersebut disajikan dalam gambar 2.5.



Gambar 2.5 Diagram Pengaruh Bagian Serai Wangi Terhadap % Rendemen Minyak Serai Wangi pada Berbagai Suhu (Feriyanto *et al.*, 2013).

Ekstraksi minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon* winteranous) dengan berbagai metode menghasilkan keberagaman komponen senyawa kimia yang berbeda. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada penelitian yang dilakukan oleh Lorenzo *et al.* (2000) pada serai wangi yang berasal dari Brazil Selatan dengan menggunakan metode distilasi air. Penelitian lain juga dilakukan oleh Pino, Rosado, dan Correa, (1996) pada serai wangi yang berasal dari Cuba dengan menggunakan metode distilasi uap dan Eden *et al.* (2018) menggunakan distilasi uap pada serai wangi dari Boyolali Jawa Tengah Indonesia memiliki hasil yang berbeda. Perbedaan komponen penyusun minyak atsiri serai wangi dengan metode distilasi air dan distilasi uap dapat dilihat pada tabel 2.1.

Digital Repository Universitas Jember

Tabel 2.1 Komponen Penyusun Minyak Atsiri Serai Wangi dengan Metode Distilasi Air dan Distilasi Uap

No	Komponen	Rendemen (%)		
		Hidrodistilasi	Distilasi uap	Distilasi uap
1.	Limonen	3,0	2,30	-
2.	Linalool	0,6	1,33	1,07
3.	Isopulegol	0,1	0,07	0,36
4.	Citronellal	36,1	25,04	21,59
5.	Citronellol	9,9	15,69	7,4-3
6.	Neral	0,4	-	-
7.	*Trans*-Geraniol	19,9	16,85	-
8.	Geranial	0,6	-	-
9.	Citronellyl Acetat	3,5	3,09	1,63
10.	Eugenol	-	0,54	3,00
11.	β – Elemene	1,6	3,94	-
12.	Germarene D	2,6	-	1,18
13.	α – Muurolene	0,4	1,31	0,16
14.	γ – Cadinene	0,4	1,33	-
15.	δ – Cadinene	1,9	3,18	0,75
16.	Elemol	5,8	6,65	1,07
17.	γ – Eudesmol	0,2	-	-
18.	Myrcene	0,1	0,72	0,10
19.	β – Phelandrene	0,1	-	-
20.	Terpinollene	0,1	0,04	-
21.	Geranyl Butyrate	-	-	1,24
22.	β – Charyophylene	-	-	0,88
23.	α - Farnesene	-	-	2,90
24.	Nerol	0,3	-	-
25.	Epi – α – muurolol	1,0	-	-
26.	Geranyl Asetat	3,8	2,87	4,89
27.	β – Bourbonene	0,2	0,39	-
28.	(E) – Chryophyllene	0,1	0,20	-
29.	α – Humulene	0,1	0,20	0,13
30.	Germacrene D – 4 – ol	1,7	-	-
31.	α – Eudesmol	1,6	2,64	-
32.	Farnesol	0,2	0,59	-
33.	P – cymene	-	0,04	-
34.	(Z)- β-ocimene	-	0,08	1,903
35.	(E)- β-ocimene	-	0,14	-
36.	p-mentha-3,8-diene	-	0,05	-
37.	Cis –Geraniol	-	-	34,27
38.	α – Selinene	-	0,52	-

(Sumber : Lorenzo *et al.*, 2000;Pino, Rosado, dan Correa, 1996; Eden *et al.*, 2018).

Menurut Ariyani (2008), Kualitas atau mutu minyak serai wangi dapat ditentukan dengan membandingkan sifat fisiknya seperti warna, berat jenis serta indeks bias berdasarkan SNI 06-3953-1995. Perbandingan juga dapat dilakukan secara kimia yaitu berdasarkan komponen penyusunnya terutama pada persentase

Digital Repository Universitas Jember

sitronellal dan geraniol. Standart penentuan mutu kualitas minyak atsiri serai wangi berdasarkan SNI 06-3953-1995 dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Standar Mutu Minyak Serai Wangi Berdasarkansifat Fisika dan Sifat Kimiawi Menurut SNI 06-3953-1995

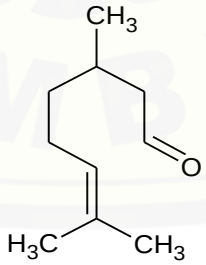
Karakteristik	Syarat
Warna	Kuning-cokelat
Massa jenis, 25ºC	0,850 – 0,892
Indeks bias, 25ºC	1,454 – 1,473
% Geraniol min.	75%
% Sitronellal min.	25%

(Sumber: Ariyani, 2008)

Berikut adalah senyawa mayor penyususn minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon winterianous*):

2.3.1 Sitronellal

Sitronellal merupakan salah satu senyawa mayor dari golongan monoterpen penyusun minyak atsiri serai wangi. Rumus kimia sitronellal adalah $C_{10}H_{16}O$ dengan nama IUPAC 3,7-dimetil-6-oktenal yang merupakan cairan tidak berwarna dengan bau yang menyegarkan, sertsifat optik karena memiliki pusat khiral pada atom C3 (Hardjono, 1994). Berat molekul sitronellal sebesar 154,24 g/mol dengan titik didih sebesar 204ºC pada tekanan 1 mmHg. Kegunaan sitronellal saat ini adalah sebagai penolak serangga, sebagai pewangi sabun dan deterjen (Windholz *et al*., 1983).Struktur dari sitronellal dapat dilihat pada gambar 2.6.



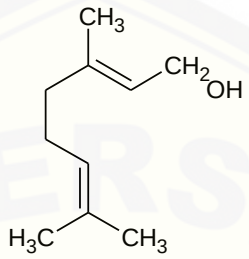
Gambar 2.6 Struktur Sitronellal

2.3.2 Geraniol

Geraniol atau senyawa yang memiliki nama IUPAC 3,7-dimethylocta-trans-2,6-dien-1-ol yang memiliki rumus molekul $C_{10}H_{18}O$ merupakan asiklik

Digital Repository Universitas Jember

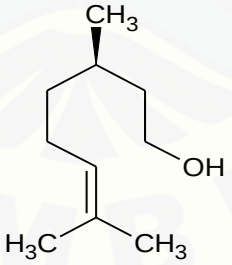
alkohol monoterpen dengan titik didih sebesar 229ºC dan rumus molekul sebesar 154,25 g/mol. Geraniol berwujud cair, berwarna kuning pucat dan tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik serta memiliki bau dan rasa seperti mawar (Chen dan Viljoen, 2010; Sastrohamidjojo, 1994). Struktur geraniol dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Struktur Geraniol

3.3.3 Sitronelol

Sitronelol atau yang sering juga disebut dengan dihidrogeraniol merupakan suatu monoterpen alami yang terdapat dalam minyak serai wangi (Agustina, 2007).Sitronelol memiliki rumus molekul $C_{10}H_{20}O$ dengan nama IUPAC 3,7-dimetil-6-oktenol. Sitronelol memiliki massa molekul sebesar 156,27 g/mol dengan titik didih sebesar 225ºC berwujud cairan tidak berwarna dan memiliki bau seperti bunga mawar. Struktur dari sitronelol dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Struktur Sitronelol

2.4 Metode Ekstraksi Minyak Atsiri

Ektraksi minyak atsiri dapat dilakukan dengan beberapa metode mulai dari metode konvensional seperti distilasi air, distilasi uap hingga modern seperti pemanasan menggunakan *microwave* dan ekstraksi fluida superkritik. Menurut Sulaswatty *et al.*, (2019) penggunaan metode ekstraksi miyak atsiri dipilih

Digital Repository Universitas Jember

berdasarkan jenis bahan baku, karakteristik minyak, proses difusi minyak dengan air panas, dekomposisi minyak akibat efek panas, efisiensi poduksi, ekonomis dan efektivitas produksi.

2.4.1 Distilasi Air (Hidrodistilasi)

Hidrodistilasi merupakan metode konvensional untuk menekstraksi minyak atsiri dengan mudah (Meyer dan Warnod, 1984). Distilasi dengan metode ini, Sampel akan berkontak langsung dengan air sebagai pelarut, baik hanya mengapung maupun tenggelam (Luntony dan Yeyet, 2002). Menurut Dilworth *et al.* (2017) metode ditilasi air dilakukan dengan merebus sampel kedalam air mendidih sehingga sampel berkontak langsung dengan pelarut. Sampel yang digunakan biasanya dilakukan pemotongan terlebih dahulu atau dalam bentuk serbuk. Minyak atsiri yang terdapat dalam sampel akan terbawa oleh uap air dan akan terkondensasi sehingga minyak atsiri dapat dipisahkan dari sampel. Senyawa hidrofobik yang terdapat dalam sampel akan terbawa secara kontinyu melalui proses pemanasan pelarut air. Prinsip metode hidrodistilasi yakni mampu menjaga kualitas dari minyak karena minyak dibawa oleh air yang mampu melindungi minyak atsiri dari paparan panas yang dapat menybabkan terjadinya degradasi produk.

Keuntungan dari metode ini adalah biaya yang dibutuhkan cukup rendah dan hemat energi sehingga mudah untuk diterapkan pada skala rumah tangga. Menurut Ahmad *et al*. (2015) keuntungan lainnya 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 kemampuanya mengekstrak senyawa dari tanaman aromatik pada suhu dibawah 100 ^{o}C. Penggunaan pelarut air ini juga sangat menguntukan karena air merupakan pelarut universal dan senyawa terpenoid dari miyak atsiri tidak bercampur dengan air karena sifatnya yang hidrofobik, sehingga mempermudah proses pemisahan minyak atsiri yang diperoleh (Asbahani *et al*., 2015). Kelemahan dari metode ini adalah tidak cocok untuk bahan yang larut dalam air dan dapat memungkinnya terjadinya degradasi produk karena pemanasan dalam waktu yang lama (Dilworth *et al.*, 2017).

Digital Repository Universitas Jember

2.4.2 Distilasi Fraksinasi

Distilasi fraksinasi atau distilasi bertingkat merupakan suatu metode distilasi yang digunakan untuk memisahkan beberapa senyawa berdasarkan perbedaan titik didihnya atau kemampuan suatu senyawa untuk menguap.Metode ini bergantung pada tekanan dan suhu yang ada pada sistem (Foust *et al.*, 1982). Metode ini dapat digunakan unutk memisahkan senyawa yang memiliki perbedaan titik didih kurang dari 25 ºC sehingga mempertimbangkan hukum Roulth dimana proses yang terjadi dalam distilasi bertingkat ini yaitu siklus penguapan kondensasi (plat teoritis) didalam kolom fraksinasi. Plat teori yang semakin banyak akan menghasilkan pemisahan yang lebih baik. Proses yang terjadi pada proses perebusan sampel adalah sampel yang memiliki titik didih rendah atau mudah menguap akan naik ke kolom fraksinasi, kemudian uap didalam kolom fraksinasi akan terjadi pemisahan yang didasarkan pada titik didihnya. Senyawa dengan titik didih paling rendah akan menguap terlebih dahulu kemudian dikuti dengan senyawa yang memiliki titik lebih tinggi. Senyawa yang sudah terkelompokkan menjadi fraksi-fraksi akan terkondensasi (Kumar dan Tripathi, 2011).

Tingkat kemurnian distilat yang dihasilkan dari distilasi bertingkat ini bergantung pada keidealan proses fraksinasi pada tekanan dan temperature tertentu. Kolom fraksinasi berfungsi sebagai pemisah antar fraksi. Faktor-faktor penting yang mempengaruhi proses distilasi menjadi fraksi murni adalah waktu distilasi, panjang kolom distilasi, isolasi panas dan rasio refluks. Laju penguapan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sifat cairan, suhu penguapan, dan luas permukaan penguapan (Ketaren, 1986; Agustian, 2007). Penelitian yang dilakukan oleh Moestofa (1990) pada isolasi sitronellal, sitronellol dan geraniol minyak serai wangi (*Andropogon nardus*) yang berasal dari Jawa Barat dengan penyulingan bertingkat menghasilkan data seperti pada tabel 2.3.

Digital Repository Universitas Jember

Tabel 2.3 Hubungan Antara Waktu dan Jumlah Sulingan serta Komposisi pada Setiap Suhu Didih dengan Tekanan 10 mmHg

Nomor Fraksi	Waktu (menit)	Suhu (ºC)	Volum (ml)	Sitronelal (%)	Geraniol (%)	Sitronelol (%)
1	40	83,65	1000	76,89	3,80	2,45
2	45	83,65	1000	76,61	5,58	3,97
3	60	84-87	800	61,66	13,26	9,18
4	80	87-89	700	8,61	34,11	33,44
5 (sisa)	135	89-92	300	1,34	32,27	45,42

(Sumber : Moestofa, 1990)

Distilasi ini dilakukan dengan menggunakan kolom fraksinasi setinggi 100 cm dengan tekanan 10 mmHg. Kemurnian sitronellal yang dihasilkan pada waktu distilasi 40 menit pertama dengan suhu didih 83,65ºC sebesar 76,89%, geraniol sebesar 3,80% dan sitronelol sebesar 2,45% sisanya merupakan senyawa-senyawa minor penyusun minyak atsiri. Seiring bertambahnya waktu distilasi dan suhu didih yang digunakan semakin tinggi kemurnian sitronelal menurun sedangkan graniol dan sitronelol meningkat dan diikuti dengan senyawa-senyawa lain yang juga meningkat (Moestofa, 1990).

2.5 Indeks Bias

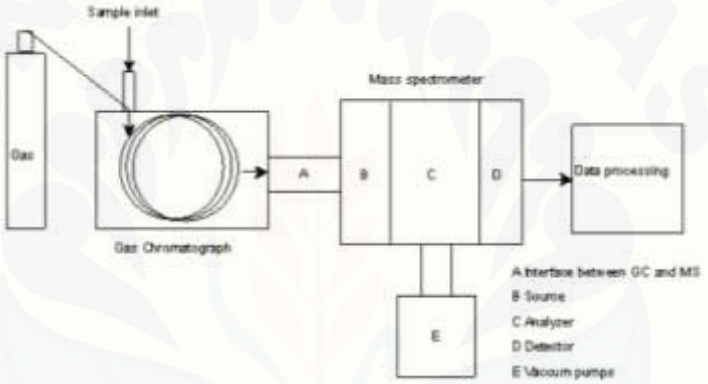
Indeks bias merupakan perbandingan sinus sudut datang dengan sinus sudut bias. Indeks bias berguna untuk identifikasi zat dan deteksi ketidakmurnian. Indeks bias suatu zat diukur dengan menggunakan refraktometer. Indeks bias tidak hanya bergantung pada macam zat, tetapi juga pada gelombang cahaya. Bila panjang gelombang tidak disebutkan, biasanya indeks bias yang diambil adalah indeks bias cahaya kuning lampu natrium yang panjang gelombangnya 589 nm. Indeks bias yang umum digunakan untuk alat optik terletak antara 1,46 dan 1,96 (Martin, 1993).

Pengukuran indeks bias minyak digunakan untuk menguji kemurnian minyak atau lemak. Indeks bias akan meningkat jika jumlah karbon dalam minyak atau lemak meningkat, derajat ketidakjenuhan dan suhu yang semakin tinggi. Alat yang digunakan untuk menentukan indeks bias yaitu refraktometer. Penentuan indeks bias pada biasanya dilakuakan pada suhu 25°C sedangkan pada lemak 40°C (Sumantri, 2018).

Digital Repository Universitas Jember

2.6 Analisis Gas chromatography-mass spectroscopy (GC-MS)

Gas chromatography-mass spectroscopy (GC-MS) merupakan salah satu teknik analisis yang disebut sebagai teknik hyphenated yakni penggabungan 2 teknik dalam menganalisis suatu komponen dari suatu sampel atau bahan kimia. GC-MS merupakan metode yang digunakan dalam penentuan senyawa organik yang mudah menguap. Kromatografi gas digunakan dalam pemisahan komponen dalam campuran secara kuantitatif sedangkan spektroskopi massa akan mengidentifikasi ciri masing-masing komponen secara individual atau untuk penentuan struktur senyawa suatu analit (PerkinElmer 2016; Sasaki 2012). Desain instrumen GC-MS akan ditampilkan pada gambar 2.9 berikut.



Gambar 2.9 Desain Komponen-Komponen Pada Instrumen GC-MS

(Sumber: Sasaki, 2012)

Prinsip pemisahan dalam GC adalah pemisahan komponen pada fasa diam dan gas yang bertidak sebagai fasa gerak mengelusi fasa diam. Prinsip dari MS adalah pengionan sampel atau senyawa-senyawa kimia yang akan menghasilkan molekul bermuatan atau menjadi fragmen molekul dan mengukur rasio massa/muatan (m/z). Instrumen MS berfungsi mengidentifikasi penentu bobot molekul suatu moleluk dan penentuan rumus molekul (Sparkmen *et al.*,2011). Detektor GC-MS akan memberikan sinyal yang kemudian ditampilkan dalam komputersebagai kromatogram dan spektrum. Hasil pada kromatogram menunjukkan sumbu x sebagaiwaktu retensi, RT (*Retention Time*, waktu saat sampel diinjeksikan sampai elusiberakhir), sedangkan sumbu y sebagai intensitas sinyal. Selain memberikan sinyal sebagai kromatogram, komponen-komponenyang telah terpisah akan ditembak elektron sehingga terpecah menjadi

Digital Repository Universitas Jember

fragmen-fragmendengan perbandingan massa dan muatan tertentu (m/z). Fragmen-fragmendengan m/z ditampilkan komputer sebagai spektra massa, di mana sumbux menunjukkan perbandingan m/z sedangkan sumbu y menunjukkan intensitas.Struktur senyawa dapat diketahui dengan membandingkan spektra massa senyawadengan spektra massa standar dari *database* yang tersedia dalam komputer. Pendekatan pustaka terhadap spektra massa dapat digunakan untuk identifikasibila indeks kemiripan atau *Similarity Indeks* (SI) berada pada rentangan ≥ 85 %(Howe dan Williams, 1981).

Digital Repository Universitas Jember

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada bulan Maret 2020 sampai Oktober 2020. Analisis kandungan senyawa kimia pada minyak atsiri menggunakan GC-MS dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

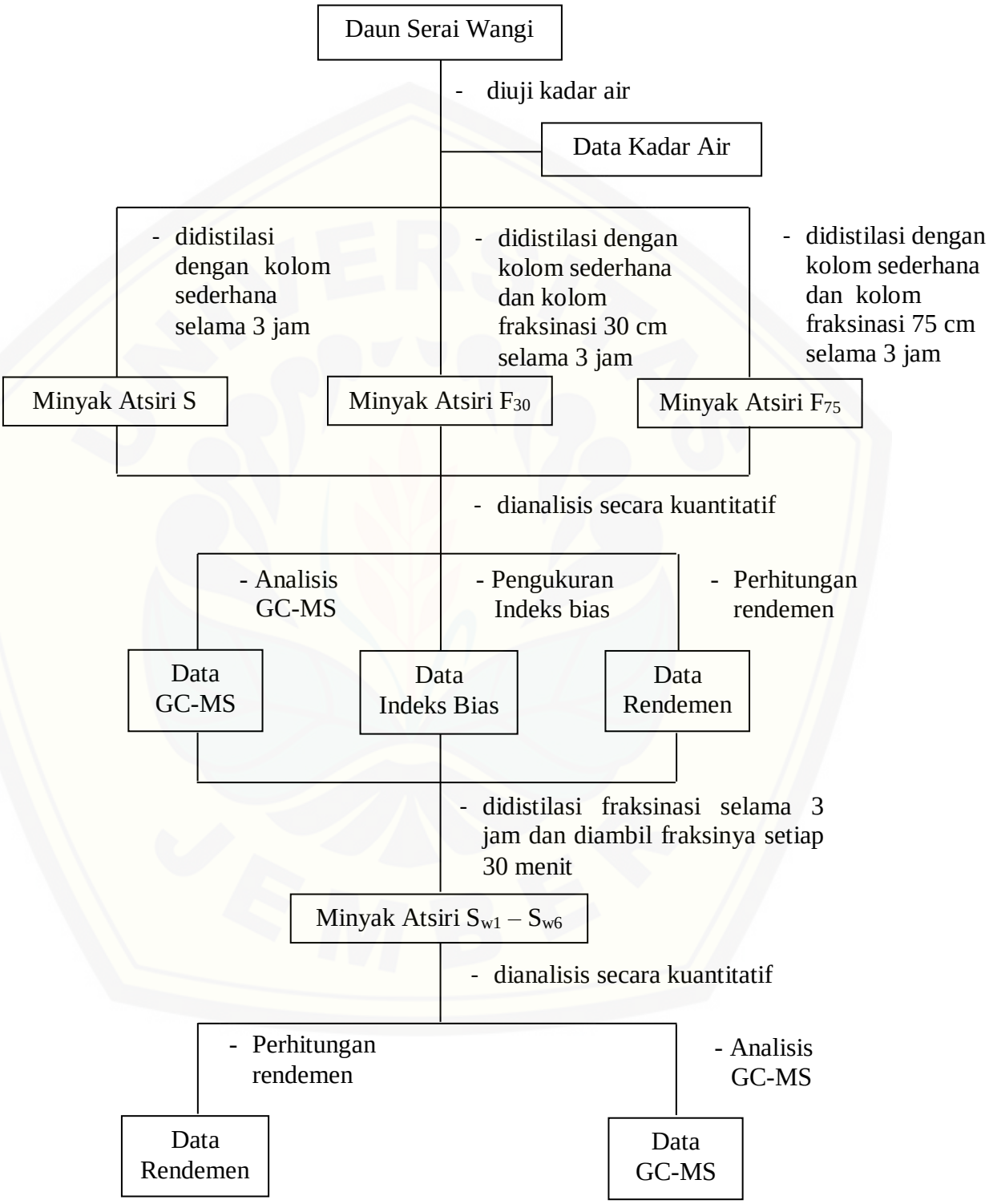
Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi labu alas bulat 5 L, kondensor spiral 30 cm, kolom sederhana 11 cm dengan perpanjangan 30 cm, kolom fraksinasi jenis Vigreux 30 cm dan 75 cm, gelas piala, botol vial, erlenmeyer, desikator, pipet tetes, Corong pisah, selang, gunting, spatula, kertas label, mantel pemanas, timbangan analitik dan satu set alat *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS).

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun serai wangi (*Cymbopogon winterianous*) yang berasal dari Desa Gebang Kecamatan Patrang Kabupaten Jember, air, vaselin, alumunium foil, $MgSO_4$ anhidrat (Merck, 98%), tisu dan es batu

Digital Repository Universitas Jember

3.3 Diagram Alir Penelitian



Digital Repository Universitas Jember

Keterangan:

S :distilasi sederhana selama 3 jam,F_{30} : distilasi dengan kolom fraksinasi 30 cm selama 3 jam, F_{75} : distilasi dengan kolom fraksinasi 75 cm selama 3 jam, S_{w1}- S_{w6} : fraksi 1 hingga 6 distilasi diambil setiap 30 menit selama 3 jam.

3.4 Metode Kerja Penelitian

3.4.1 Sampling

Sampel daun serai wangi (*Cymbopogon winterianous*) yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari petani di Desa Ledok Gebang Jember. Daun serai wangi yang digunakan dikering anginkan selama 2 hari.

3.4.2 Uji Kadar Air

Pengujian kadar air dapat dilakukan dengan cara cawan porselin dikeringkan dalam oven selama 1 jam pada suhu 105ºC - 110ºC lalu didinginkan dalam desikator selama 15 menit kemudian ditentukan beratnya (W_0). Sampel daun serai wangi ditimbang sebanyak 3 gram dalam cawan porselin (Wa) selanjutnya dikeringkan dalam oven selama 3 jam dengan suhu 105ºC - 110ºC. Sampel daun serai wangi yang telah dikeringkan selanjutnya didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan dihitung beratnya (Wb). Sampel kemudian dioven kembali selama 1 jam dan didinginkan dalam desikator, selanjutnya sampel ditimbang hingga beratnya konstan. Pengujian kadar air dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali (*triplo*). Penentuan kadar air dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar Air } (\%) = \frac{W_a - W_b}{W_a - W_0} \times 100\ \% \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.1)$$

Keterangan:

W_0 = berat cawan porselin kosong

Wa = berat cawan porselin dan sampel sebelum dipanaskan

Wb = berat cawan porselin dan sampel setelah dipanaskan

(AOAC, 1995).

Digital Repository Universitas Jember

3.4.3 Distilasi Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon winterianous*) dengan Variasi Kolom Selama 3 Jam

Sampel daun serai wangi yang telah dikering anginkan selama 1 hari dimasukkan kedalam labu alas bulat sebanyak 300 gram dan didistilasi dengan pelarut air sebanyak 3 liter. Distilasi dilakukan dengan menggunakan variasi kolom yang telah ditentukan yaitu kolom sederhana 11 cm dengan perpanjangan 30 cm, kolom sedehana dan kolom fraksinasi 30 cm, kolom sederhana dan kolom fraksinasi 75 cm dan didistilasi selama 3 jam. Waktu distilasi dihitung dan suhu mulai diamati ketika didapatkan distilat pada tetesan petama.Distilat yang didapatkan ditampung pada corong pisah sehingga fasa minyak atsiri dan hidrosol dapat terpisah. Minyak atsiri yang dihasilkan dihitung rendemennya dan ditambahkan $MgSO_4$ anhidrat apabila masih mengandung air.Distilasi dilakukan dengan 3 kali pengulangan (*triplo*) setiap variasi kolom. Minyak atsiri yang diperoleh dari distilasi selama 3 jam selanjutnya diukur nilai indeks bias dan dianalisis kandungan kimianya dengan menggunakan GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectroscopy*). Rangkaian alat yang digunakan dalam penelitian ini seperti pada gambar 3.1

3.4.4 Distilasi Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon winterianous*) Selama 3 Jam dengan Pengambilan Fraksi Destilat Setiap 30 Menit

Sampel daun serai wangi yang telah dikering anginkan selama 1 hari dimasukkan kedalam labu alas bulat sebanyak 300 gram dan didistilasi dengan pelarut air sebanyak 3 liter. Distilasi dilakukan dengan menggunakan kolom dengan hasil optimum pada prosedur sebelumnya (3.4.3) dan didistilasi selama 3 jam dengan pengambilan fraksi distilat setiap 30 menit. Waktu distilasi dihitung dan suhu diamati ketika didapatkan distilat pada tetesan petama. Distilat yang didapatkan ditampung pada corong pisah sehingga fasa minyak atsiri dan hidrosol dapat terpisah.Minyak atsiri yang dihasilkan dihitung rendemennya dan ditambahkan $MgSO_4$ anhidrat apabila masih mengandung air. Distilasi fraksinasi dilakukan dengan 3 kali pengulangan (*triplo*).Hasil yang diperoleh dari distilasi fraksinasi ini sebanyak 6 fraksi minyak atsiri yang selanjutnya dianalisis

Digital Repository Universitas Jember

kandungan kimianya dengan menggunakan GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectroscopy*). Rangkaian alat yang digunakan dalam penelitian ini seperti pada gambar 3.1

(a) (b)

Gambar 3.1 Desain Alat Distilasi (a) dengan kolom sederhana , (b) dengan kolom Fraksinasi

3.5 Metode Analisis Kuantitatif Minyak Atsiri

3.5.1 Rendemen

Nilai rendemen menunjukkan jumlah absolut minyak atsiri yang terkandung dalam sampel serai wangi. Perhitungan rendemen didasarkan pada volume minyak yang diperoleh tiap satuan berat bahan yang digunakan. Rendemen dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

$$\text{Rendemen minyak (\%)} = \frac{\text{massa minyak (g)}}{\text{massa bahan kering (g)}} \text{ x } 100\% \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3.2)$$

3.5.2 Pengukuran Indeks Bias

Refraktometer Abbe digunakan untuk menentukan indeks bias minyak atsiri. Penutup prisma refraktometer dibuka dan pada bagian prismanya dibersihkan dengan kertas tissue yang dibasahi dengan toluene. Refaraktometer diletakkan ditempat yang terang kemudian aliran air dari kran ke dalam lubang refraktometer. Minyak atsiri kemudian diteteskan diatas permukaan prisma sampai merata dan ditutup kembali. Indeks bias dibaca pada lingkaran skala yang

Digital Repository Universitas Jember

berupa garis perpotongan gelap dan terang (Harnanni, 2010). Indeks bias didefinisikan sebagai nilai perbandingan antara kecepatan cahaya di udara terhadap kecepatan cahaya dalam suatu medium yang dianalisis

$$n = \frac{V_{udara}}{V_{cairan}} = \frac{\sin\theta}{\sin\emptyset} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.3)$$

Keterangan :

$\sin\theta$= besarnya sudut yang terjadi ketika cahaya datang menyentuhpermukaan medium

$\sin\emptyset$ = sudut cahaya yang dibelokkan medium

(Julianto, 2016).

3.5.3 Uji GC-MS Komponen Kimia Minyak Atsiri Serai Wangi

Kandungan senyawa kimia minyak atsiri daun serai wangi dianalisis menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS). Sampel minyak atsiri yang dianalisa sebanyak 7, dimana satu sampel diperoleh dari distilasi fraksinasi selama 3 jam. Sejumlah 6 sampel yang lain merupakan hasil distilasi fraksinasi dengan pengambilan fraksi setiap 30 menit selama 3 jam. Hasil yang diperoleh dari analisa GC-MS berupa kromatogram dan spektrum yang digunakan untuk menentukan keragaman senyawa, nama senyawa dan kelimpahan senyawa. Spesifikasi *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS) yang digunakan untuk analisis adalah sebagai berikut:

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	Abdel 5MS
6	Panjang	30 meter
7	Suhu Injeksi	300ºC
8	Suhu Kolom	70ºC

Digital Repository Universitas Jember

3.5.4 Tabulasi Data Penelitian

Tabel 3.2 Pengaruh Metode Distilasi Selama 3 Jam dengan Variasi Kolom terhadap Rendemen dan Profil Minyak Atsiri yang Diperoleh

Metode	Rendemen			Rata-rata	Standart Deviasi	Data Indeks Bias	Data GC-MS
	V_1	V_2	V_3				
Distilasi dengan kolom sederhana selama 3 jam							
Distilasi dengan kolom fraksinasi 30 cm selama 3 jam							
Distilasi dengan kolom fraksinasi 75 cm selama 3 jam							

Tabel 3.3 Pengaruh Metode Distilasi Fraksinasi Selama 3 Jam dengan Pengambilan Fraksi Setiap 30 Menit terhadap Rendemen dan Profil Minyak Atsiri

Metode	30 menit ke-	Rendemen			Rata-rata	Standart Deviasi	Data GC-MS
		V_1	V_2	V_3			
Distilasi fraksinasi selama 3 jam dengan pengambilan fraksi setiap 30 menit	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						

Digital Repository Universitas Jember

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Profil minyak atsiri serai wangi dari proses ditilasi air dengan variasi jenis kolom didapatkan rendemen tertinggi yaitu pada kolom fraksi 75cm (F75) sebesar 2,4424±0,023% dan rendemen terendah didapatkan dari distilasi dengan kolom fraksi 30cm (F30) yaitu 2,2732±0,033%. Senyawa volatil yang dihasilkan dari distilasi dengan kolom sederhana (S) hanya muncul senyawa utama sitronelal, sedangkan pada kolom fraksinasi 30 cm (F30) muncul sitronelal, dan geraniol, pada kolom fraksinasi 75 cm (F75) muncul sitronelal, geraniol dan sitronelol. Perbedaan kelengkapan senyawa utama pada minyak atsiri hasil distilasi dengan variasi jenis kolom ini menunjukkan kualitas minyak terbaik terdapat pada kolom fraksinasi 75cm (F75).
2. Minyak dengan kualitas terbaik yang dihasilkan dari distilasi dengan variasi waktu pengambilan didapatkan pada fraksi 1, karena kelimpahan senyawa teroksigenasi tertinggi yaitu mencapai 97,48% dengan kelimpahan sitronelal sebesar 65,87%, sitronelol 8,32% dan geraniol 18,15% dalam rendemen minyak sebesar 1,8970±0,0846%.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebaiknya penentuan intensitas warna pada minyak atsiri dilakukan secara lebih terukur dengan penentuan besarnya nilai absorbansi. Proses distilasi bisa dikondisikan pada sistem vakum dan dengan pengukuran suhu.

Digital Repository Universitas Jember

DAFTAR PUSTAKA

Agusta, A. 2000. *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*. Bandung : ITB.

Agustian, E., A. Sulaswatty, Tasrif, J.A. Laksmon, & B. Adilina. 2007. Pemisahan Sitronelal dari Minyak Sereh Wangi Menggunakan Unit Fraksionasi Skala Bench. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* vol.17(2): 49-53

AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis (16th ed.)*. Washington, DC: AOAC International.

Ariyani, F., Laurentika E. S., Felycia E. S. 2008. Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Tanaman Sereh Dengan Menggunakan Pelarut Metanol, Aseton, Dan N-Heksana.*Jurnal Teknik Kimia Universitas Katolik*. Vol. 7, No. 2: 124-133.

Asbahani, A. El, Miladi, K., Badri, W., Sala, M., Addi, E. H. A., Casabianca, H., Elaissari, A. 2015. Essential oils: From extraction to encapsulation. *International Journal of Pharmaceutics*, *483*(1–2), 220–243.

Astarini, N., Perry, B.R.Y. dan Yulfi, Z. 2010. Minyak Atsiri Dari Kulit Buah Citrus grandis, Citrus aurantium (L.) dan Citrus Aurantifo- lia (Rutaceae) sebagai Senyawa Anti bakteri dan Insektisida. Surabaya: Jurusan Kimia Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh November.

Bakkali, F., S. Averbeck, D. Averbeck, M. Idaomar, 2008. Biological effects of Essential Oils – A Review. *Food and Chemical Toxicologi*. 46(2): 446-475.

Bohlmann, J, dan Christopher, I. K. 2008. Harnessing Plant Biomass For Biofuels And Biomaterials Terpenoid Biomaterials. *The Plants Journal*: 54 (696-698).

Digital Repository Universitas Jember

Chen W dan Viljoen AM. 2010. Geraniol — A Review Of A Commercially Important Fragrance Material. *South African Journal of Botany*. Vol 76 (4) : 643-651

Dilworth, L. L., Riley, C. K., & Stennett, D. K. 2016. Plant Constituents: Carbohydrates, Oils, Resins, Balsams, and Plant Hormones. Pharmacognosy: Fundamentals, Applications and Strategy(Vol. 1).

Eden, W. T. et al. 2018. "Fractionation of Java Citronella Oil and Citronellal Purification by Batch Vacuum Fractional Distillation." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 349(1).

Feriyanto, Y. E, P. J. Sipahutar, Mahfud, dan P. Prihatini. 2013. Pengambilan Minyak Atsiri dari Daun dan Batang Serai Wangi (Cymbopogon winterianus) Menggunakan Metode Distilasi Uap dan Air dengan Pemanasan Microwave. *Jurnal Teknik Pomits* Vol. 2, No. 1: 93-97.

Foust, A.S, 1982, *Principle of Unit Opertions, 4 th Edition*, London : Jhon Willey & Sons, Inc.

Guenther, E. 1987. *The Essential Oils Volume One*. New York: D.Van Nostrand Company, Inc. Terjemahan oleh S. Ketaren. 2006. *Minyak Atsiri*. Jilid I. Jakarta: UI Press.

Guenther, E. 1950. The essential oil. Volume I,II,IV D. Van Nostrand Company. New York

Guenther, E. 1990. *Minyak Atsiri Jilid I*. Penerjemah S. Ketaren. Universitas Indonesia, Jakarta.

Guenther, E. 1990.*Minyak Atsiri Jilid IV-B*. Penerjemah S. Ketaren. Universitas Indonesia, Jakarta.

Harborne, J.B, 1987. *Metoda Fitokimia Penuntun Cara Menganalisa Tumbuhan*. Edisi II, ITB, Bandung

Digital Repository Universitas Jember

Harnani, E, D., Da'i, M., Munawaroh, R. 2010.Perbandingan Kadar Eugenol Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (Syzygium aromaticum (L.)Meer. & Perry) dari Maluku, Sumatera, Sulawesi, dan Jawa dengan Metode GC-MS. *Pharmacon*, 11 (1), 25-32.

Howe, I dan Williams D.H. 1981.*Mass Spectrometry Principle and Aplications2th Edition*. Lomdon: Mc Graw Hill Inc.

Hunter, M. 2009. *Essential Oil: Art, Agriculture, Science, Industry, And Entrepreneurship (Focus On The Asia-Pacific Region)*. New York: Nova Science Publishers, Inc.

Julianto, T.S. 2016. *Minyak Atsiri Bunga Indonesia Edisi 1*. Yogyakarta: Deepublish.

Kaniawati, D., A. Kadarohman, Gebi D. 2004.V*Konversi Sitronelal Hasil Isolasi Minyak Sereh Wangi Menjadi Sironelol dan Isopulegol*.VSeminar Nasional Penelitiandan Pendidikan Kimia. Bandung: UPI.

Kementrian Perdagangan, Republik Indonesia. 2014. "Market Brief Minyak Atsiri Atdag Kbri Berlin 2014."

Ketaren, S. 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. PN Balai Pustaka, Jakarta.

Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi dan Minyak Pangan*. Jakarta: Universitas Indosenia.

Khayyat, S. A., & Roselin, L. S. 2018. Recent progress in photochemical reaction on main components of some essential oils. *Journal of Saudi Chemical Society*.

Koensoemardiyah.2010. *A to Z Minyak Atsiri*. Yogyakarta: Lily Publisher.

Kumar, R., & Tripathi, Y. C. 2011.*Getting Fragrance From Plants Training manual.* Indian: Chemistry Division, Forest Research Institute, Dehra Dun.

Digital Repository Universitas Jember

Lorenzo, D. et al. 2000. "Composition and Stereoanalysis of Cymbopogon Winterianus Jowitt Oil from Southern Brazil." *Flavour and Fragrance Journal* 15(3): 177–81.

Lutony, T.L dan Yeyet, R. 2002. *Produksi dan Perdagangan Minyak Atsiri*. Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya. Hal. 4-8, 31-35, 67-73.

Martin, A. 1993.*Farmasi Fisika I*. Jakarta: Universitas Indonesia.

Maryadele, J O'Neil, S. Budavari, Patricia E. H, Joanne F. K. 1996. The Merck Index: an Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and, Biologicals. Whitehouse Station (N.J)

Meyer, Warnod. 1984. *Extraction Processes and Aplication To Some Major Oil*. Food Science Technology.Vol 9(2), pp 93-104.

Miswida, C.D., 2012, Formulasi Gel Antiseptik Minyak Atsiri Daun Sirih Merah (Piper crocatum, Ruiz & Pav) Dengan Variasi Kadar Hydroxy Propylmethyl Cellulose (HPMC), Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Moestofa, A. 1990. Percobaan Isolasi Komopnen Minyak Sereh Wangi dengan Cara Penyulingan Bertingkat dalam Sakala Kilo. Bogor. *Warta IHP*. Vol. 7 (1): pp 33-36

Pino, Jorge A., Aristides Rosado, and Margarita T. Correa. 1996. "Chemical Composition of the Essential Oil of Cymbopogon Winterianus Jowitt from Cuba." *Journal of Essential Oil Research* 8(6): 693–94.

PerkinElmer. 2016. "Gas Chromatography / Volatile Organic Compound Identification in Water by Portable SPME-GC / MS."

Puspawati, Ni Made, I Wayan S., Saeful bahri. 2016. Isolasi, Identifikasi serta Uji Aktivitas Anti bakteri paada Minyak Atsiri Sereh Wangi Cymbopogon winterianus Jowitt. *Jurnal Kimia*. Vol. 10 (2): 219-227.

Digital Repository Universitas Jember

Rahmi, Aprina Utami (2012) dalam Nugraheni, K. S., Lia Umi K., Rohula U., Baskara K. A. 2016. Pengaruh PerlakuanPendahuluan dan Variasi Metode Distilasi Terhadap Karakteristik Mutu Minyak Atsiri Daun Kayu Manis (C. Burmani). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian.*Vol. IX, No. 2

Rassem, Hesham H. A., Abdurrahman H. Nour, Rosli M. Yunus. 2016. Techniques For Extraction of Essential Oils From Plants: A Review. *Australian Journal of Basic and Applied* Sciences. Vol. 10 (16): 117-127

Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: ITB

Rusli, M.S. 2010. *Sukses Memproduksi Minyak Atsiri.* Jakarta: PT. Agro MediaPustaka.

Sari, I.Diana dan Chairul. 2005. Penentuan waktu penyuligan dari sereh wangi (cymbopogon nardus L. Rendle) untuk memperoleh kadar maksimal minyak atsiri. Media litbang kesehatan. Volune XV nomor 4.

Sasaki, Sobuji. 2012. "Gas Chromatography and Mass Spectroscopy." *Journal of the Mass Spectrometry Society of Japan* 1958 (10): 10–22.

Sembiring, Bagem Br. Dan Feri Manoi. 2015. Pengaruh Pelayuan dan Penyulingan Terhadap Rendemen Minyak Serai Wangi Cymbopogon nardus. *Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan. Lampung: Politeknik Negeri Lampung*. 447-452.

Simic, A., A. Rancic, M. D. Sokovic, M. Ristic, S. Grujic J., j. Vukojevic, dan P. D. Marin. 2008. Essential Oil Composition of Cymbopogon winterianus and Carum Carvi and Their Antimicrobial Activities. *Pharmaceutical Biology*. Vol. 46, No. 6: 437-44.

Sulaswatty, A., Meika S. R., Haznan A. dan Silvester T. 2019. *Quo Vadis Minyak Serai Wangi dan Produk Turunannya*. Jakarta: LIPI Press

Sumantri dan Rohman, A. 2018.*Analisis Makanan.* Yogyakarta: Tim UGM Press.

Digital Repository Universitas Jember

Syauqiyah, I., A. Mirwan., A. Sulaiman dan D. Nurandini. 2008. Analisis Pengaruh Lama Penyulingan dan Komposisi Bahan Baku Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Atsiri Dari Daun Batang Nilam. *Info-Teknik*,9 (1): 21-30 (*C.nardus (L.)*

Timung, R., Chitta R. B., Sukumar P. dan Vaibhav V. Goud. 2016. Composition and anti-bacterial activity analysis of citronella oilobtained by hydrodistillation: Process optimization study. *Industrial Crops and Product* Vol. 94: 178-188.

Tisserand,R dan Rodney, Y. 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.

Valderrama, F., and F. Ruiz. 2018. "An Optimal Control Approach to Steam Distillation of Essential Oils from Aromatic Plants." *Computers and Chemical Engineering* 117: 25–31.

Wany, A.,Shivesh J., Vinod Kumar N., Dev M. P. 2013. Chemical Analysis And Therapeutic Uses Of Citronella Oil From Cymbopogon Winterianus: A Short Review. *International Journal of Advanced Research.*Vol. 1. Issue 6: 504-521`

Wijesekara, R.O.B. 1973. "The Chemical Composition and Analysis of Citronella Oils", Journal of the National Science Council of Srilanka 1: 67-81.

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

Digital Repository Universitas Jember

Zhao, C. X., Y. Z. Liang, H. Z. Fang dan X. N. Li. 2005. Temperature-Programmed Retention Índices for A Gás Chromatography-Mass Spectroscopy Analysis of Plant Essential Oils. *J. Chromatogr. A.* Volume 76: 1096-11.

Digital Repository Universitas Jember

LAMPIRAN

Lampiran 4.1 Data Validasi Sampel Daun Serai Wang

LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)
BALAI KONSERVASI TUMBUHAN
KEBUN RAYA PURWODADI
(PURWODADI BOTANIC GARDEN)
Jl. Raya Surabaya - Malang Km. 65 Purwodadi, Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia 67163
Telp. 0341 - 426046, WhatsApp +62 811861237 4
E-mail: krpurwodadi@mail.lipi.go.id, http://www.krpurwodadi.lipi.go.id

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI TUMBUHAN
No: B-372/IPH.6/KS.02/XI/2020

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

Nama	:	Mya Hidayatul Ulfa
Instansi	:	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember
NIM	:	161810301024
Tanggal material diterima	:	20 Oktober 2020

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

Kingdom	:	Plantae
Division	:	Magnoliophyta
Class	:	Liliopsida
Subclass	:	Commelinidae
Ordo	:	Cyperales
Family	:	Poaceae
Genus	:	Cymbopogon
Species	:	*Cymbopogon winterianus* Jowitt ex Bor

Referensi:

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

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Purwodadi, 2 November 2020
a.n. Kepala,
Kepala Seksi Eksplorasi dan Koleksi Tumbuhan

TT ELEKTRONIK

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

Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat dari BSrE, silahkan lakukan verifikasi pada dokumen elektronik yang dapat diunduh dengan melakukan scan QR Code

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 4.2 Perhitungan Kadar Air Distilasi dengan Variasi Jenis Kolom

Pengulangan	Massa (gram)		Kadar Air (%)	Kadar Air Rata-rata (%)	Standar Deviasi	Standar Deviasi Relatif
	Sampel Basah	Sampel Kering				
1	3,0823	0,9952	67,7124	67,7691	0,7216	0,0106
	3,0220	0,9514	68,5175			
	3,0906	1,0175	67,0775			
2	3,0368	1,0523	65,3484	64,9764	0,7412	0,0114
	3,0120	1,0404	65,4581			
	3,1906	1,1447	64,1227			
3	3,0211	1,1288	62,6361	62,3818	1,6591	0,0266
	3,0089	1,1852	60,6102			
	3,0171	1,0892	63,8991			

Kadar air (%) = $\frac{\text{Massa sampel basah - Massa sampel kering}}{\text{Massa sampel basah}}$ x 100%

Kadar Air (P_1) = $\frac{3,0823 - 0,9952}{3,0823}$ x 100% = 67,7124%

Kadar Air (P_2) = $\frac{3,0220 - 0,9514}{3,0220}$ x 100% = 68,5175%

Kadar Air (P_3) = $\frac{3,0906 - 1,0175}{3,0906}$ x 100% = 67,0775%

Kadar air rata-rata (%) = $\frac{x_1 + x_2 + x_3}{n}$ = $\frac{67,7124 + 68,5175 + 67,0775}{3}$ = 67,7691%

Perhitungan standar deviasi

$\sum_{n=1}^{n}$ xi = 67,7124 + 68,5175 + 67,0775 = 203,3074

$\sum_{n=1}^{n} xi^2$ = $(67,7124)^2+(68,5175)^2+(67,0775)^2$ = 4584,9691+4694,6478+4499,3910 = 13779,0079

$(\sum_{i=1}^{n} xi)^2 = (203,3074)^2 = 41333,8988$

Standar Deviasi (SD) = $\sqrt{\frac{(n)(\sum_{i=1}^{n} xi^2)-(\sum_{i=1}^{n} xi)^2}{n\,(n-1)}}$

= $\sqrt{\frac{(3)(13779,0079)-(41333,8988)}{3\,(3-1)}}$

= 0,7216

Standar Deviasi Relatif (RSD) = $\frac{\text{Standar Deviasi}}{\bar{x}}$ = $\frac{0,7216}{67,7691}$ = 0,0106

Digital Repository Universitas Jember

*Cara yang sama digunakan untuk menghitung Pengulangan 2 dan 3

Lampiran 4.3 Perhitungan Rendemen Distilasi dengan Variai Jenis Kolom

Jenis Kolom	Massa Sampel Basah (gram)	Pengulangan	Kadar Air (%)	Massa Sampel Kering (gram)	Massa Minyak Atsiri (gram)	Rendemen (%)	Rendemen Rata-rata (%)	Standar Deviasi	Standar Deviasi Relatif
Kolom Sederhana	300	P_1	67,7691	0,9952	2,2542	2,3314	2,3873	0,0763	0,03196
		P_2	64,9764	1,0523	2,4761	2,3562			
		P_3	62,3818	1,1288	2,7924	2,4742			
Kolom Fraksinasi 30cm	300	P_1	67,7691	0,9514	2,1434	2,2168	2,2732	0,0764	0,0336
		P_2	64,9764	1,0404	2,3569	2,2427			
		P_3	62,3818	1,1852	2,6637	2,3602			
Kolom Fraksinasi 75cm	300	P_1	67,7691	1,0175	2,3513	2,4318	2,4424	0,0582	0,0238
		P_2	64,9764	1,1447	2,5116	2,3900			
		P_3	62,3818	1,0892	2,8277	2,5055			

1) Distilasi dengan Kolom Sederhana

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{massa minyak atsiri (gram)}}{\text{Massa bahan kering (gram)}} \text{ x } 100\%$$

$$\text{Rendemen } (P_1) = \frac{2,2542}{300-203,31} \text{x} 100\% = 2,3314\%$$

$$\text{Rendemen } (P_2) = \frac{2,4761}{300-194,91} \text{x} 100\% = 2,3562\%$$

$$\text{Rendemen } (P_3) = \frac{2,7924}{300-187,14} \text{x} 100\% = 2,4742\%$$

$$\text{Rata-rata Rendemen } (\bar{x}) = \frac{2,3313 + 2,3562 + 2,4742}{3} = 2,3873\%$$

Perhitungaan Standar Deviasi

$\sum_{n=1}^{n} xi = 2,3314 + 2,3562 + 2,4742 = 7,1618$

$\sum_{n=1}^{n} xi^2 = (2,3314)^2 + (2,3562)^2 + (2,4742)^2 = 5,4354 + 5,5516 + 6,1216 = 17,1086$

$(\sum_{n=1}^{n} xi)^2 = (7,1618)^2 = 51,2913$

Digital Repository Universitas Jember

Standar Deviasi (SD) = $\sqrt{\frac{(n)(\sum_{i=1}^{n} xi^2)-(\sum_{i=1}^{n} xi)^2}{n\ (n-1)}}$

$= \sqrt{\frac{(3)\ (17{,}1086) - (51{,}2913)}{3\ (3-1)}}$

$= 0{,}0763$

Standar Deviasi Relatif (RSD) = $\frac{\text{Standar Deviasi}}{\bar{x}} = \frac{0{,}0763}{2{,}3873} = 0{,}03196$

2) Distilasidengan Kolom Fraksinasi 30 Cm

Rendemen (%) = $\frac{\text{massa minyak atsiri (gram)}}{\text{Massa bahan kering (gram)}}$ x 100%

Rendemen (P_1) = $\frac{2{,}1434}{300-203{,}31}$ x100% = 2,2168%

Rendemen (P_2) = $\frac{2{,}3569}{300-194{,}91}$ x100% = 2,2427%

Rendemen (P_3) = $\frac{2{,}6637}{300-187{,}14}$ x100% = 2,3602%

Rata-rata Rendemen($\bar{x}$) = $\frac{2{,}2168 + 2{,}2427 + 2{,}3602}{3}$ = 2,2732%

Perhitungaan Standar Deviasi

$\sum_{n=1}^{n} xi = 2{,}2168 + 2{,}2427 + 2{,}3602 = 6{,}8197$

$\sum_{n=1}^{n} xi^2 = (2{,}2168)^2 + (2{,}2427)^2 + (2{,}3602)^2 = 4{,}9142 + 5{,}0297 + 5{,}5705 = 15{,}5144$

$(\sum_{n=1}^{n} xi)^2 = (6{,}8197)^2 = 46{,}5083$

Standar Deviasi (SD) = $\sqrt{\frac{(n)(\sum_{i=1}^{n} xi^2)-(\sum_{i=1}^{n} xi)^2}{n\ (n-1)}}$

$= \sqrt{\frac{(3)\ (15{,}5144) - (46{,}5083)}{3\ (3-1)}}$

$= 0{,}0764$

Standar Deviasi Relatif (RSD) = $\frac{\text{Standar Deviasi}}{\bar{x}} = \frac{0{,}0764}{2{,}2732} = 0{,}0336$

Digital Repository Universitas Jember

3) Distilasi dengan Kolom Fraksinasi 75 cm

Rendemen (%) $= \frac{\text{massa minyak atsiri (gram)}}{\text{Massa bahan kering (gram)}}$ x 100%

Rendemen (P_1) $= \frac{2,3513}{300-203,31}$ x100% = 2,4318%

Rendemen (P_2) $= \frac{2,5116}{300-194,91}$ x100% = 2,3900%

Rendemen (P_3) $= \frac{2,8277}{300-187,14}$ x100% = 2,5055%

Rata-rata Rendemen($\bar{x}$) $= \frac{2,4318 + 2,3900 + 25055}{3}$ = 2,4424%

Perhitungaan Standar Deviasi

$\sum_{n=1}^{n} xi = 2,4318 + 2,3900 + 2,5055 = 7,3273$

$\sum_{n=1}^{n} xi^2 = (2,4318)^2 + (2,3900)^2 + (2,5055)^2 = 5,9136 + 5,7121 + 6,2775 = 17,9032$

$(\sum_{n=1}^{n} xi)^2 = (7,3273)^2 = 53,6893$

Standar Deviasi (SD) $= \sqrt{\frac{(n)(\sum_{i=1}^{n} xi^2) - (\sum_{i=1}^{n} xi)^2}{n\,(n-1)}}$

$= \sqrt{\frac{(3)\,(17,9032) - (53,6893)}{3\,(3-1)}}$

$= 0,0582$

Standar Deviasi Relatif (RSD) $= \frac{\text{Standar Deviasi}}{\bar{x}} = \frac{0,0582}{2,4424} = 0,0238$

Digital Repository Universitas Jember

Lampiran 4.4 Perhitungan Kadar Air Distilasi dengan Variasi Waktu Pengambilan

Pengulangan	Massa (gram)		Kadar Air (%)	Kadar Air Rata-rata (%)	Standar Deviasi	Standar Deviasi Relatif
	Sampel Basah	Sampel Kering				
1	3,0669	1,3888	54,7165	53,7284	0,9224	0,0172
	3,0232	1,4038	53,5658			
	3,1290	1,4740	52,8923			
2	3,1138	1,2513	59,8144	58,5094	0,0136	0,0233
	3,0890	1,3254	57,0929			
	3,0107	1,2458	58,6209			
3	3,1398	1,1673	62,8225	63,1359	0,0087	0,0137
	3,1063	1,1147	64,1149			
	3,0861	1,1582	62,4704			

Kadar air (%) = $\frac{\text{Massa sampel basah - Massa sampel kering}}{\text{Massa sampel basah}}$ x 100%

Kadar Air (P_1) = $\frac{3,0669 - 1,3888}{3,0669}$ x 100% = 54,7165%

Kadar Air (P_2) = $\frac{3,0232 - 1,4038}{3,0232}$ x 100% = 53,5658%

Kadar Air (P_3) = $\frac{3,1290 - 1,4740}{3,1290}$ x 100% = 52,8923%

Kadar air rata-rata (%) = $\frac{x_1 + x_2 + x_3}{n} = \frac{54,7165 + 53,5658 + 52,8923}{3}$ = 53,7284%

Perhitungan standar deviasi

$\sum_{n=1}^{n}$ xi = 54,7165+ 53,5658+ 52,8923 = 161,1746

$\sum_{n=1}^{n} xi^2 = (54,7165)^2 + (53,5658)^2 + (52,8923)^2 = 2993,8953 + 2869,2949 + 2797,5953 = 8660,7855$

$(\sum_{i=1}^{n} xi)^2 = (161,1746)^2 = 25977,2516$

Standar Deviasi (SD) = $\sqrt{\frac{(n)(\sum_{i=1}^{n} xi^2)-(\sum_{i=1}^{n} xi)^2}{n\,(n-1)}}$

Digital Repository Universitas Jember

$$= \sqrt{\frac{(3)(8660{,}7855)-(25977{,}2516)}{3\ (3\text{-}1)}}$$

= 0,9224

Standar Deviasi Relatif (RSD) = $\frac{\text{Standar Deviasi}}{\bar{x}} = \frac{0{,}9224}{53{,}7284}$ = 0,0172

*Cara yang sama digunakan untuk menghitung Pengulangan 2 dan 3

Lampiran 4.5 Perhitungan Rendemen Distilasi dengan Variasi Waktu Pengambilan

Fraksi ke-	Massa Sampel Basah (gram)	Pengulangan	Kadar Air (%)	Massa Sampel Kering (gram)	Massa Minyak Atsiri (gram)	Rendemen (%)	Rendemen Rata-rata (%)	Standar Deviasi	Standar Deviasi Relatif
1	300	P_1	53,7284	4,2666	2,4362	1,7547	1,8970	0,1605	0,0846
		P_2	58,5094	3,8225	2,3217	1,8653			
		P_3	63,1359	3,4402	2,2900	2,0709			
2	300	P_1	53,7284	4,2666	0,5609	0,4040	0,3784	0,0223	0,0589
		P_2	58,5094	3,8225	0,4584	0,3683			
		P_3	63,1359	3,4402	0,4014	0,3630			
3	300	P_1	53,7284	4,2666	0,2309	0,1663	0,1306	0,0316	0,2423
		P_2	58,5094	3,8225	0,1319	0,1060			
		P_3	63,1359	3,4402	0,1322	0,1196			
4	300	P_1	53,7284	4,2666	0,0881	0,0635	0,0534	0,0178	0,3326
		P_2	58,5094	3,8225	0,0795	0,0639			
		P_3	63,1359	3,4402	0,0364	0,0329			
5	300	P_1	53,7284	4,2666	0,0623	0,0449	0,0389	0,0067	0,1731
		P_2	58,5094	3,8225	0,0500	0,0402			
		P_3	63,1359	3,4402	0,0349	0,0316			
6	300	P_1	53,7284	4,2666	0,0539	0,0388	0,0260	0,0146	0,5615
		P_2	58,5094	3,8225	0,0363	0,0292			
		P_3	63,1359	3,4402	0,0111	0,0101			

- **Fraksi 1**

Rendemen (%) = $\frac{\text{massa minyak atsiri (gram)}}{\text{Massa bahan kering (gram)}}$ x 100%

Rendemen (P_1) = $\frac{2{,}4362}{300-161{,}16}$ x 100% = 1,7547%

Rendemen (P_2) = $\frac{2{,}3217}{300-175{,}53}$ x 100% = 1,8653%

Rendemen (P_3) = $\frac{2{,}2900}{300-189{,}42}$ x 100% = 2,0709%

Digital Repository Universitas Jember

Rata-rata Rendemen ($\bar{x}$) = $\frac{1,7547+ 1,8653 + 2,0709}{3}$ = 1,8970%

Perhitungaan Standar Deviasi

$\sum_{n=1}^{n}$ xi = 1,7547+ 1,8653 + 2,0709 = 5,6909

$\sum_{n=1}^{n}$ xi^2 = $(1,7547)^2$ + $(1,8653)^2$ + $(2,0709)^2$ = 3,0790+ 3,4793+ 4,2886= 10,8469

$(\sum_{n=1}^{n} xi)^2$ = $(5,6909)^2$ = 32,3863

Standard Deviasi (SD) = $\sqrt{\frac{(n)(\sum_{i=1}^{n} xi^2)-(\sum_{i=1}^{n} xi)^2}{n\ (n-1)}}$

= $\sqrt{\frac{(3)\ (10,8469) - (32,3863)}{3\ (3-1)}}$

= 0,1605

Standar Deviasi Relatif (RSD) = $\frac{\text{Standar Deviasi}}{\bar{x}}$ = $\frac{0,1605}{1,8970}$ = 0,0846

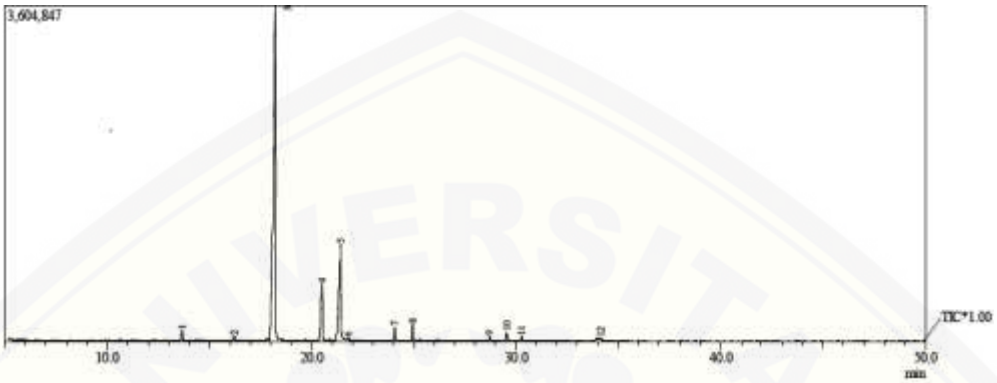
*Cara yang sama dilakukan untuk menghitung fraksi 2 sampai fraksi 6

Digital Repository Universitas Jember

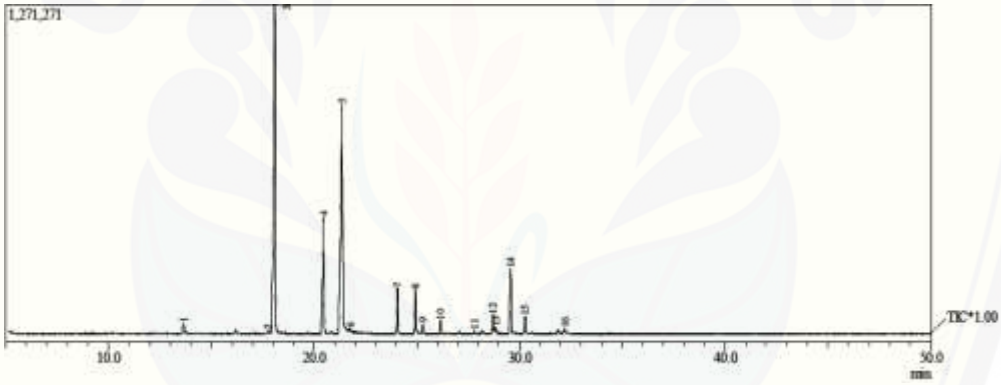
Lampiran 4.6 Data Analisis Komponen Volatil

4.6.1 Data GC Senyawa Volatil Minyak Atsiri Serai Wangi

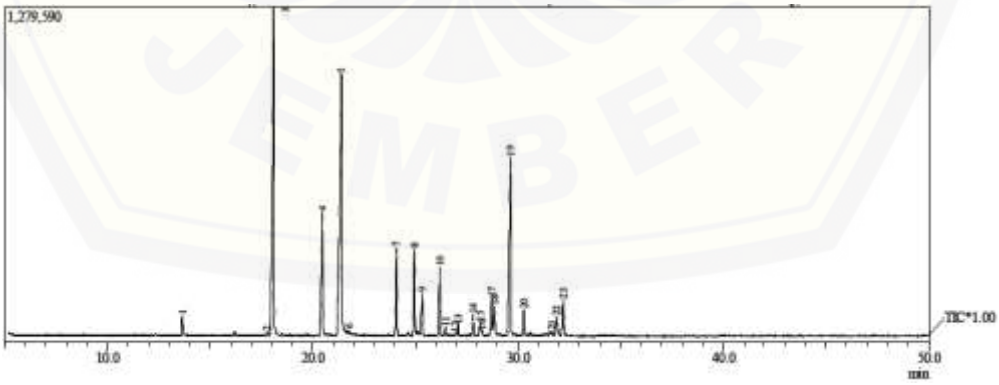
a. Fraksi 1



b. Fraksi 2

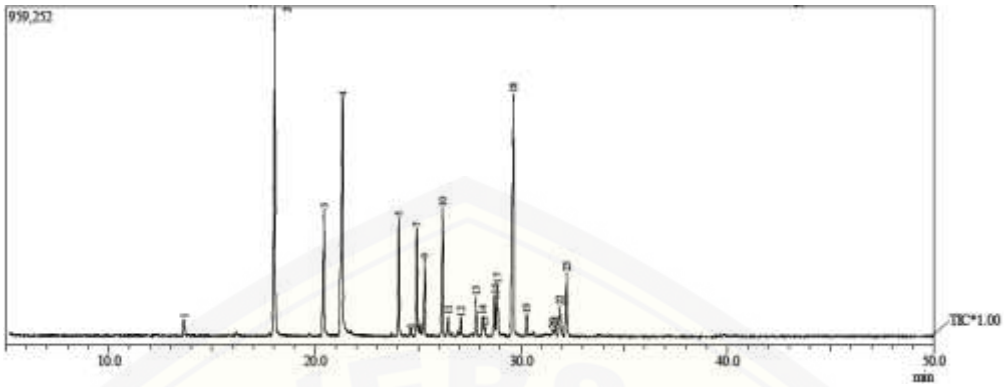


c. Fraksi 3

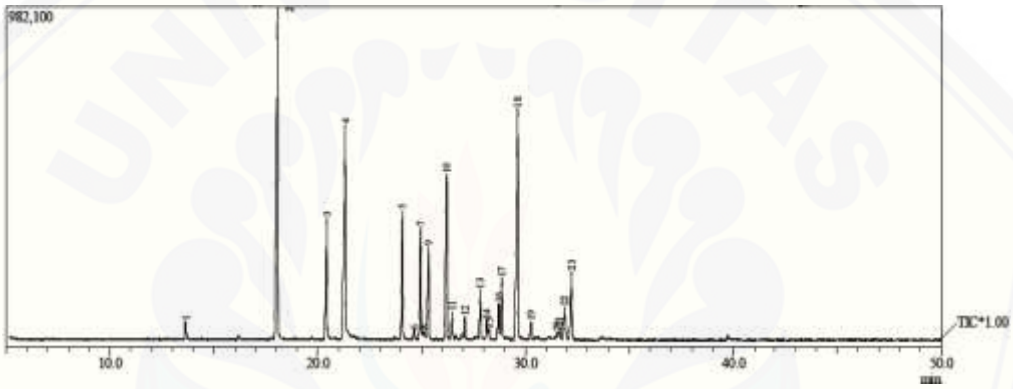


Digital Repository Universitas Jember

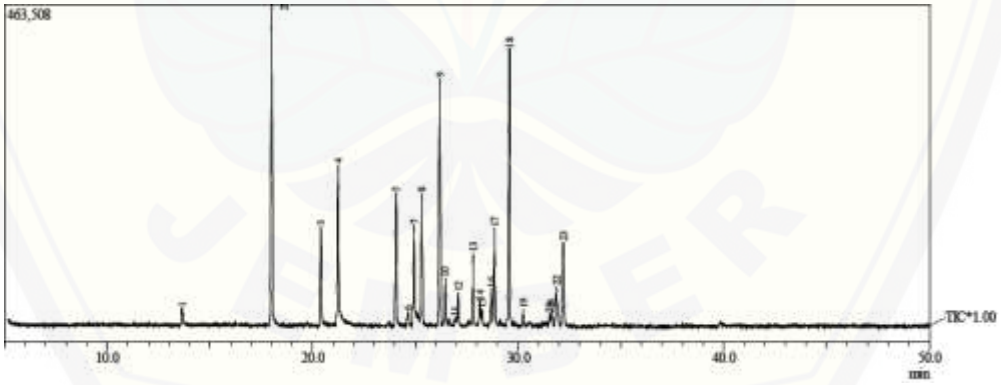
d. Fraksi 4



e. Fraksi 5

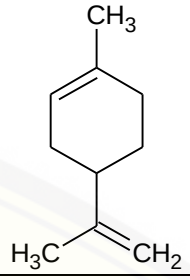
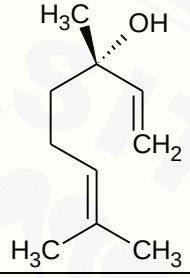
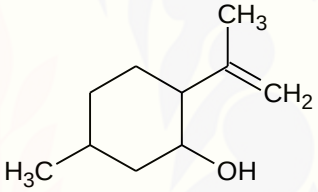
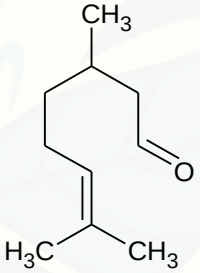
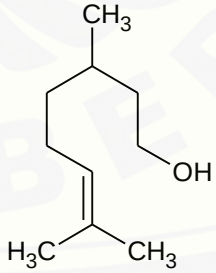
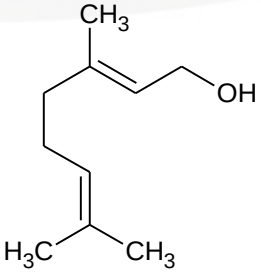


f. Fraksi 6

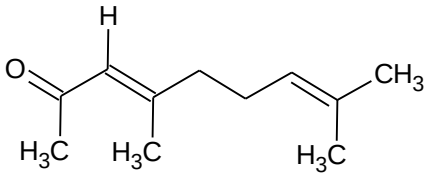
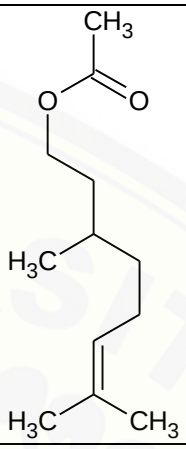
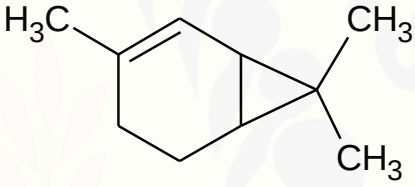
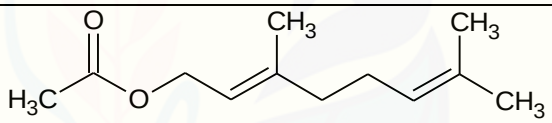
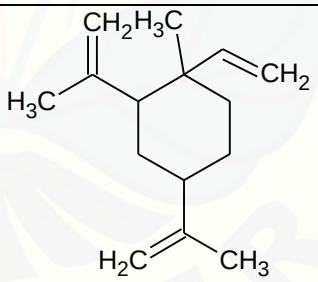
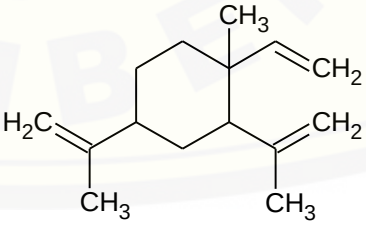
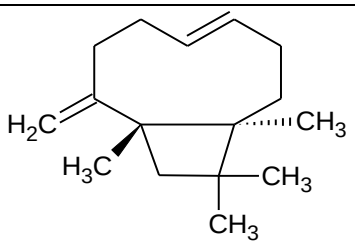


Digital Repository Universitas Jember

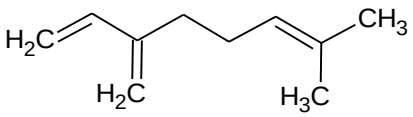
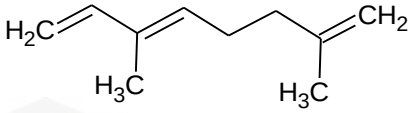
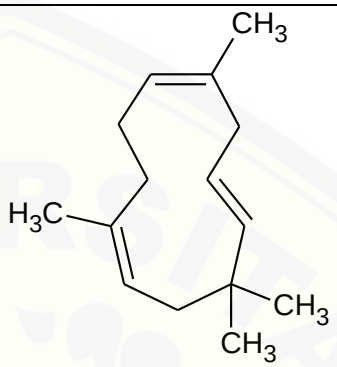
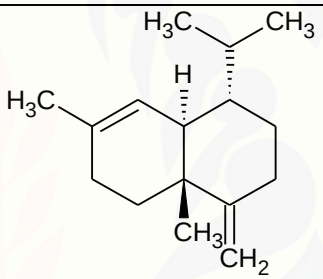
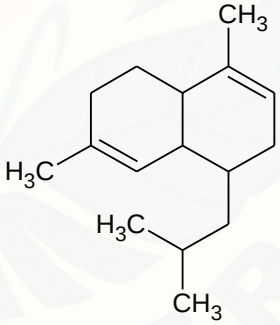
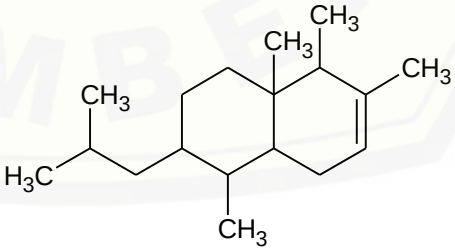
4.6.2 Struktur Senyawa Penyusun Minyak Serai Wangi

Nama Senyawa	Struktur
Limonen	
Linalool	
Isopulegol	
Sitronelal	
Sitronelol	
Geraniol	

Digital Repository Universitas Jember

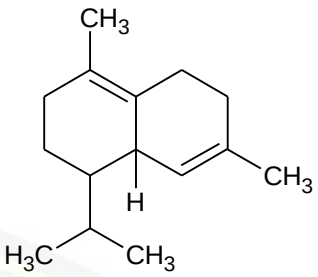
Neral	
Sitronelil Asetat	
Carene	
Geranil Asetat	
2,4-diisopropenil-1-metil-1-vinilsikloheksana	
β-Elemen	
β-karyofilen	

Digital Repository Universitas Jember

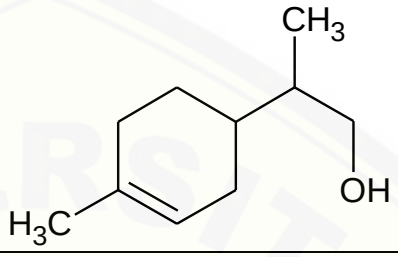
Myrcene	
α-Ocimen	
α-Humulen	
γ-Cadinene	
α-Muronene	
α-Copaene	

Digital Repository Universitas Jember

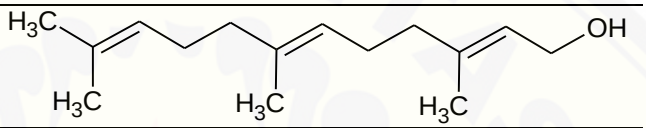
δ-Kadinen



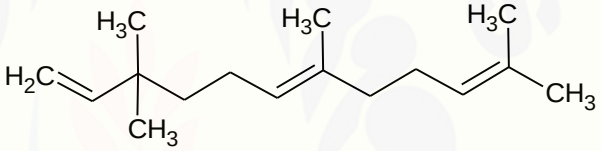
α-terpineol



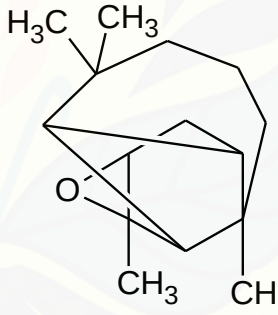
Farnesol



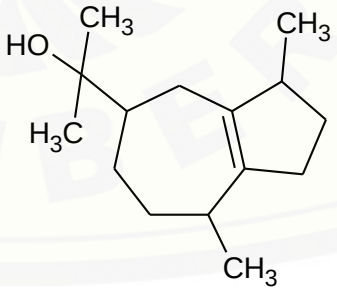
Nerolidol



Longipinenepoxide

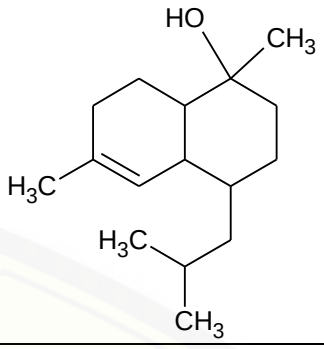
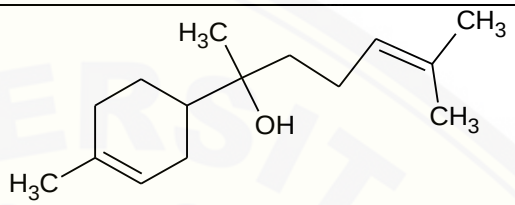


Guaiol



Digital Repository Universitas Jember

δ-Kadinol



α-Bisabolol