PENGARUH RASIO MASSA DAUN DAN TANGKAI TERHADAP RENDEMEN DAN KUALITAS MINYAK CENGKEH PADA DISTILASI UAP

SKRIPSI

TEKNIK KIMIA

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan

memperoleh gelar Sarjana Teknik

SARAH WIRISA YOHANES

NIM. 175061100111009

TALITHA SALSABILA KIRANA

NIM. 175061101111007

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2021

repository.ub.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH RASIO MASSA DAUN DAN TANGKAI TERHADAP RENDEMEN DAN KUALITAS MINYAK CENGKEH PADA DISTILASI UAP

SKRIPSI

TEKNIK KIMIA

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

SARAH WIRISA YOHANES
175061100111009

TALITHA SALSABILA KIRANA
175061101111007

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 16 Juli 2021

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Prof. Dr. Ir. Chandrawati Cahyani, M.S.	Aji Hendra Sarosa, S.T., M.T.
NIP. 195205041980022001	NIK. 2016078802201001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Kimia FT-UB

Ir. Moh. Sholichin, M.T., Ph.D
NIP. 196706021998021001

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

IDENTITAS TIM PENGUJI

JUDUL SKRIPSI	: PENGARUH RASIO MASSA DAUN DAN TANGKAI TERHADAP RENDEMEN DAN KUALITAS MINYAK CENGKEH PADA DISTILASI UAP
Nama Mahasiswa/NIM	: 1. Sarah Wirisa Yohanes (175061100111009) 2. Talitha Salsabila Kirana (175061101111007)

TIM DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji 1	: Prof. Dr. Ir. Chandrawati Cahyani, M.S.
Dosen Penguji 2	: Supriyono, S.T., M.T.
Dosen Penguji 3	: Nurul Faiqotul Himma, S.T., M.T.
Tanggal Ujian	: 07 Juli 2021
SK Penguji	: 1084/UN10.F07/KP/2021

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam naskah skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 19 Juli 2021
Mahasiswa,

Sarah Wirisa Yohanes
NIM. 175061100111009

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
repository.ub.ac.id

TURNITIN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM SARJANA

SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : **13/UN10.F07.18/PP/2021**

Sertifikat ini diberikan kepada :

SARAH WIRISA YOHANES

Dengan Judul Skripsi :

Pengaruh Rasio Massa Daun dan Tangkai terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Cengkeh pada Distilasi Uap *(Effect of Leaf to Stem Mass Ratio on Clove Oil Yield and Quality using Steam Distillation Method)*

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi ≤ 20 %, dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Moh. Sholichin, M.T., Ph.D
NIP. 19670602 199802 1 001

Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam naskah skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 19 Juli 2021
Mahasiswa,

Talitha Salsabila Kirana
NIM. 175061101111007

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
repository.ub.ac.id

TURNITIN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM SARJANA

SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : 13/UN10.F07.18/PP/2021

Sertifikat ini diberikan kepada :

TALITHA SALSABILA KIRANA

Dengan Judul Skripsi :

Pengaruh Rasio Massa Daun dan Tangkai terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Cengkeh pada Distilasi Uap *(Effect of Leaf to Stem Mass Ratio on Clove Oil Yield and Quality using Steam Distillation Method)*

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi ≤ 20 %, dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Moh. Sholichin, M.T., Ph.D
NIP. 19670602 199802 1 001

Universitas Brawijaya

Teriring ucapan terima kasih kepada

Tuhan Yang Maha Esa,

Ayah dan Ibu Tercinta

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

Sarah Wirisa Yohanes dan Talitha Salsabila Kirana, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, *Pengaruh Rasio Massa Daun dan Tangkai terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Cengkeh pada Distilasi Uap,* Dosen Pembimbing: Chandrawati Cahyani dan Aji Hendra Sarosa.

Tanaman cengkeh banyak dimanfaatkan sebagai rempah-rempah dalam masakan. Selain itu, tanaman cengkeh memiliki potensi sebagai bahan untuk produksi minyak atsiri cengkeh yang banyak dibutuhkan dalam industri rokok dan farmasi. Minyak atsiri cengkeh dapat diisolasi dengan berbagai metode, salah satu metode yang paling umum digunakan yaitu distilasi uap. Dalam proses distilasi uap, kontak intensif antara uap dengan bahan baku merupakan hal penting yang memengaruhi rendemen dan kualitas minyak cengkeh. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh rasio massa daun dan tangkai terhadap rendemen dan kualitas minyak cengkeh pada distilasi uap.

Penelitian dilakukan menggunakan daun dan tangkai cengkeh yang diperoleh dari Kebun Pancursari, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Desa Wringin Kembar, Jambesari. Daun cengkeh harus melalui proses *pre-treatment* berupa pelayuan hingga kadar air daun mencapai 15% ± 2%. Proses distilasi uap dilakukan selama 6 jam dengan variabel rasio massa yang digunakan adalah 1:0, 2:1, 1:1, 1:2, dan 0:1 dan total massa bahan 3 kg. Setelah bahan didistilasi, distilat yang didapat kemudian dipisahkan antara minyak dan hidrosol menggunakan corong pisah. Air yang masih terdapat dalam minyak kemudian dipisahkan dengan menggunakan Na_2SO_4 anhidrat. Minyak dan residu yang dihasilkan kemudian akan dipisahkan dengan menggunakan filtrasi vakum untuk mendapatkan minyak cengkeh murni.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio massa daun dan tangkai berpengaruh terhadap rendemen dan kualitas minyak cengkeh. Terdapat peningkatan rendemen, *specific gravity*, indeks bias, dan kandungan eugenol minyak cengkeh. Perlakuan terbaik yang dapat diterapkan adalah perlakuan rasio massa daun:tangkai 1:2 karena menghasilkan rendemen terbaik dan memenuhi kualitas minyak cengkeh berdasarkan SNI 06-2387-2006.

Kata kunci: distilasi uap, kualitas minyak, minyak cengkeh, rasio massa daun dan tangkai, rendemen

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SUMMARY

Sarah Wirisa Yohanes and Talitha Salsabila Kirana, Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, *Effect of Leaf to Stem Mass Ratio on Clove Oil Yield and Quality Using Steam Distillation Method*, Academic Supervisor: Chandrawati Cahyani dan Aji Hendra Sarosa.

Cloves are commonly used as spice blends for foods. Other than that, clove has a potential as an ingredient to produce essential oil that are widely needed in cigarette and pharmaceutical industries. Clove oil can be isolated by various methods, one of the most widely used methods is steam distillation. In steam distillation process, an even and intensive interaction between steam and raw material is an important factor determining yield and quality of clove oil. Therefore, this study aims to assess the effect of leaf-stem mass ratio on clove oil yield and quality using steam distillation.

Clove leaves and stems were obtained from Kebun Pancursari, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Desa Wringin Kembar, Jambesari. Clove leaves must be withered until the moisture content reached 15% ± 2%. Steam distillation process was carried out for 6 hours with a total mass of 3 kg of raw material. Clove leaves to stem mass ratio variables were varied on 1:0, 2:1, 1:1, 1:2, and 0:1. After distillation, oil was separated from the water in the distillate using separatory funnel. The process was followed by excess water separation using Na_2SO_4 anhydrous and filtered by vacuum filtration to obtain the clove oil.

The result showed that leaf-stem mass ratio affected the yield and quality of clove oil. Based on the oil yield, the best treatment is obtained by leaf to stem mass ratio of 1:2, which is 1,09%. Whereas on the quality of clove oil, the highest value for specific gravity, refractive index, eugenol content, color, and aroma of the oil is obtained by leaf to stem mass ratio of 0:1. However, based on the applicability aspect, the best treatment based on both yield and oil quality is obtained by leaf to stem mass ratio of 1:2 because it produced the highest yield and met Indonesia's quality standard on clove oil.

Keywords: clove oil, leaf-stem mass ratio, oil quality, steam distillation, yield

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat yang telah dilimpahkan kepada kami. Sehingga kami dapat menyelesaikan proses penyusunan skripsi dengan judul **Pengaruh Rasio Massa Daun dan Tangkai terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Cengkeh dengan Metode Distilasi Uap**. Skripsi ini kami ajukan sebagai syarat utama dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Dalam penyusunan skripsi berbasis penelitian ini, kami mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu kelancaran hingga terselesaikannya skripsi ini tepat waktu. Pihak-pihak tersebut adalah:

1. Ayah, Ibu, Kakak, dan Adik kami tercinta serta segenap keluar yang telah mendukung kami dalam bentuk waktu, dana dan dorongan bagi kami.
2. Ir. Moh. Sholichin, M.T., Ph.D, selaku ketua jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Chandrawati Cahyani, M.S. dan Aji Hendra Sarosa S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia memberikan masukan dan saran yang membangun.
4. Rifa Rahma Andriana, S.T. selaku PLP Laboratorium Teknik Bioproses Teknik Kimia FT-UB yang telah banyak membantu selama proses penelitian dalam laboratorium.
5. Orang-orang terdekat baik sahabat maupun orang terkasih kami yang selalu mendampingi dan memberikan dukungan bagi kami.
6. Rekan-rekan Teknik Kimia FT-UB angkatan 2017 dan Keluarga Besar Mahasiswa Teknik Kimia FT-UB yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama ini.

Kami menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi memperbaiki skripsi ini. Kami mohon maaf atas kesalahan dalam penyusunan skripsi ini baik tutur kata maupun perbuatan yang menyinggung pihak mana pun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak di masa mendatang.

Malang, 31 Mei 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI ii
DAFTAR GAMBAR iv
DAFTAR TABEL v
DAFTAR LAMPIRAN vi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Cengkeh (*Syzigium aromaticum*) 4
2.2 Minyak Atsiri Cengkeh 5
2.3 Sifat Fisik dan Kimia Minyak Atsiri Cengkeh 7
2.4 Distilasi 9
2.5 Pengaruh Kerapatan Bahan pada Distilasi Uap 13
2.6 Penelitian Terdahulu 15
BAB III METODE PENELITIAN 16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 16
3.2 Variabel Penelitian 16
3.2.1 Variabel Kontrol 16
3.2.2 Variabel Bebas 16
3.2.3 Variabel Terikat 16
3.3 Alat dan Bahan Penelitian 16
3.3.1 Alat Penelitian 16
3.3.2 Bahan Penelitian 17
3.4 Rancangan Penelitian 18
3.5 Prosedur Penelitian 18
3.5.1 Persiapan Bahan 18
3.5.2 Distilasi Uap Minyak Cengkeh 19
3.6 Pengujian Minyak Atsiri 21

3.6.1 Uji Rendemen 21
3.6.2 Uji Kualitas Minyak Cengkeh 22
3.6.2.1 Uji *Specific Gravity* 22
3.6.2.2 Uji Indeks Bias 23
3.6.2.3 Uji Kadar Eugenol 23
3.6.2.4 Uji Warna dan Bau 24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 25
4.1 Pengaruh Rasio Massa Daun dan Tangkai terhadap Rendemen Minyak Cengkeh 25
4.2 Pengaruh Rasio Massa Daun dan Tangkai terhadap *Specific Gravity* Minyak Cengkeh 26
4.3 Pengaruh Rasio Massa Daun dan Tangkai terhadap Indeks Bias Minyak Cengkeh 28
4.4 Pengaruh Rasio Massa Daun dan Tangkai terhadap Komposisi Eugenol Minyak Cengkeh 29
4.5 Warna dan Bau 34
4.5.1 Uji Validitas dan Reliabilitas Kuisioner 34
4.5.2 Uji ANOVA dan Uji Lanjut Duncan 35
4.6 Rekapitulasi Data Hasil Penelitian 38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 40
5.1 Kesimpulan 40
5.2 Saran 40
DAFTAR PUSTAKA 41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman cengkeh 5
Gambar 2.2 Struktur kimia senyawa eugenol 7
Gambar 2.3 Diagram alir ketiga jenis distilasi 9
Gambar 3.1 Rak pelayuan daun 19
Gambar 3.2 Diagram alir pelayuan daun dan tangkai cengkeh 19
Gambar 3.3 Rangkaian alat distilasi uap 20
Gambar 3.4 Diagram alir distilasi uap minyak cengkeh 21
Gambar 3.5 Diagram alir kalibrasi piknometer 22
Gambar 3.6 Diagram alir uji *specific gravity* minyak cengkeh 22
Gambar 3.7 Diagram alir uji indeks bias minyak cengkeh 23
Gambar 3.8 Diagram alir uji kadar eugenol 24

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan senyawa volatil minyak atsiri cengkeh 6
Tabel 2.2 Sifat fisika dan kimia eugenol 6
Tabel 2.3 Standar mutu minyak cengkeh 7
Tabel 2.4 Daftar penelitian terdahulu 15
Tabel 3.1 Spesifikasi minyak cengkeh murni komersial 24
Tabel 4.1 Perbandingan *specific gravity* minyak cengkeh dengan SNI 06-2387-2006.....28
Tabel 4.2 Perbandingan indeks bias minyak cengkeh dengan SNI 06-2387-2006 29
Tabel 4.3 Perbandingan kadar eugenol minyak cengkeh dengan SNI 06-2387-2006.....31
Tabel 4.4 Komposisi senyawa penyusun minyak cengkeh hasil distilasi uap.....32
Tabel 4.5 Ringkasan hasil uji validitas dan reliabilitas kuisioner 35
Tabel 4.6 Hasil uji ANOVA satu faktor terhadap tingkat kemiripan warna minyak 36
Tabel 4.7 Hasil uji Duncan terhadap tingkat kemiripan warna minyak 36
Tabel 4.8 Hasil uji ANOVA satu faktor terhadap tingkat kemiripan bau minyak 37
Tabel 4.9 Hasil uji Duncan terhadap tingkat kemiripan bau minyak 38
Tabel 4.10 Rekapitulasi nilai rendemen dan kualitas minyak cengkeh.....39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Dimensi Alat Distilasi Uap 44
Lampiran B. Spesifikasi Minyak Cengkeh Murni Komersial 45
Lampiran C. Perhitungan Rendemen dan *Specific Gravity* Minyak Cengkeh 46
Lampiran D. Hasil Uji Kadar Eugenol dengan GC-MS 50
Lampiran E. Hasil Uji Indeks Bias dengan Refraktometer 92
Lampiran F. Data Kuesioner 97
Lampiran G. Hasil Uji Validitas Kuisioner 127
Lampiran H. Hasil Uji Reliabilitas Kuisioner 129
Lampiran I. Riwayat Hidup Penulis 130

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman cengkeh dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk produksi minyak cengkeh. Minyak cengkeh banyak dimanfaatkan oleh industri, salah satunya adalah industri farmasi sebagai obat kumur, obat batuk, pasta gigi, stimulan, hingga antiseptik (Bustaman, 2011). Minyak cengkeh dapat diperoleh melalui proses distilasi. Secara sederhana, distilasi berkaitan dengan proses pengambilan minyak atsiri dengan memanfaatkan uap air panas. Terdapat tiga jenis distilasi, yaitu distilasi air, distilasi uap tidak langsung dan distilasi uap langsung (Rostagno & Prado, 2013).

Distilasi uap dipilih karena cocok diaplikasikan untuk semua jenis bahan (daun, tangkai dan bunga) dengan syarat bahan tidak berbentuk serbuk dan cocok untuk mengekstrak senyawa yang tidak larut dalam air (Guenther, 1987). Selain itu, minyak cengkeh yang banyak mengandung eugenol dengan titik didih 250^{o}C, lebih cocok diekstrak dengan distilasi uap karena menggunakan suhu yang lebih rendah daripada titik didih eugenol sehingga terhindar dari risiko *overheating* dan dekomposisi komponen (Monk, 2004). Berdasarkan hukum Dalton, meskipun distilasi dilakukan pada suhu yang lebih rendah dari titik didihnya, senyawa volatil akan tetap dapat menguap karena adanya kontribusi tekanan uap parsial senyawa-senyawa dalam bahan yang besarnya di bawah tekanan uap air atau tekanan atmosfir (Guenther, 1987).

Pada umumnya, para penyuling minyak cengkeh hanya memanfaatkan daun gugur sebagai bahan baku pada proses distilasi. Salah satu masalah yang dihadapi oleh penyuling cengkeh yaitu kontak uap yang kurang merata pada bahan sehingga terjadi penurunan rendemen minyak. Pada distilasi uap, kontak intensif antara uap dengan bahan baku merupakan hal penting yang memengaruhi rendemen dan kualitas minyak cengkeh. Daun yang digunakan pada proses penyulingan memiliki kecenderungan untuk memadat apabila terkena uap air panas. Pemadatan ini akan menghalangi jalur naik uap panas sehingga uap akan mendorong bahan dan akan terbentuk jalur naik uap (*rat holes*/*channel*) yang menyebabkan uap lolos dan tidak terjadi kontak dengan bahan sehingga menurunkan rendemen dan kualitas minyak (Guenther, 1987). Oleh karena itu, pada distilasi uap diperlukan adanya penambahan tangkai dengan perbandingan tertentu untuk memastikan uap dapat naik dan terdistribusi merata dalam ketel suling sehingga meningkatkan rendemen dan kualitas minyak. Selain itu, jumlah tangkai dan daun yang digunakan perlu diperhatikan

karena penggunaan daun segar dan tangkai cengkeh dalam jumlah besar akan berisiko merusak pohon cengkeh.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Nurjanah et. al (2011) menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio daun terhadap batang maka semakin tinggi pula rendemen minyak nilam yang dihasilkan tetapi mutu minyak nilam semakin rendah, rasio terbaik untuk memperoleh rendemen tertinggi adalah 60% : 40% daun : batang. Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Syauqiah et. al (2008) komposisi bahan yang menghasilkan mutu minyak nilam terbaik adalah dari 100% batang (0:1). Sementara itu, pada penelitian yang telah dilakukan oleh Hariyani et, al (2015) perolehan rendemen dan mutu minyak nilam yang paling optimum diperoleh pada perbandingan daun dan cabang sebesar 1:1 dan 2:1. Akan tetapi, penelitian terdahulu mengenai rasio massa daun dan tangkai hanya dilakukan pada minyak nilam, sedangkan untuk minyak cengkeh belum ada referensi yang membahas mengenai hal tersebut.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa rasio massa antara daun dan tangkai dapat memengaruhi rendemen dan kualitas minyak atsiri yang dihasilkan. Hal tersebut sesuai dengan yang disampaikan oleh Guenther (1987) bahwa penambahan tangkai pada proses distilasi dapat meningkatkan rendemen dan kualitas minyak astiri. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan studi mengenai pengaruh rasio massa daun dan tangkai terhadap rendemen dan kualitas minyak cengkeh yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh rasio massa daun dan tangkai terhadap rendemen dan kualitas minyak cengkeh pada distilasi uap?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Daun dan tangkai cengkeh yang digunakan didapat dari Kebun Pancursari, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Desa Wringin Kembar, Jambesari, Kabupaten Malang
2. Daun cengkeh yang digunakan adalah daun cengkeh gugur
3. Parameter pengujian kualitas minyak cengkeh dilakukan berdasarkan SNI 06-2387-2006, yaitu warna dan bau, *specific gravity*, indeks bias, dan kadar eugenol dalam minyak cengkeh
4. Parameter warna dan bau dibandingkan dengan minyak cengkeh murni komersial PT Darjeeling Sembrani Aroma

5. Senyawa aktif yang dianalisis adalah eugenol yang merupakan komponen mayor dalam minyak cengkeh
6. Suhu distilasi tidak dikontrol selama proses distilasi uap berlangsung
7. Uap selama proses distilasi uap diproduksi menggunakan *boiler* pada tekanan atmosferik

1.4 Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh rasio massa daun dan tangkai terhadap rendemen dan kualitas minyak cengkeh pada distilasi uap

1.5 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi mengenai pengaruh rasio massa daun dan tangkai terhadap rendemen dan kualitas minyak cengkeh pada distilasi uap.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cengkeh (*Syzigium aromaticum*)

Cengkeh atau *clove* dalam bahasa latin disebut dengan *Syzigium aromaticum L.* atau *Eugenia aromaticum. Clove* diambil dari bahasa Perancis yaitu *clou* yang memiliki arti sebagai kuku. Kata *clove* menggambarkan bunga cengkeh yang memiliki bentuk seperti kuku (Parthasarathy, et al., 2008). Klasifikasi ilmiah cengkeh menurut Suwarto, dkk (2014) adalah sebagai berikut (Suwarto, et al., 2014) :

Divisi : *Spermatophyta*
Subdivisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledoneae*
Bangsa : *Myrtales*
Famili : *Myrtaceae*
Marga : *Syzygium*
Spesies : *Syzygium aromaticum L.*

Indonesia merupakan negara pengekspor cengkeh ke luar negeri. Dalam beberapa tahun terakhir, produksi cengkeh di dunia memiliki rata-rata sebesar 80.000 ton per tahun. Selain itu, produksi cengkeh di Indonesia mencapai 50.000 – 60.000 ton per tahun. Cengkeh digunakan oleh banyak negara untuk memproduksi rokok kretek. Singapura merupakan negara yang digunakan sebagai gudang penyimpanan cengkeh dan Arab Saudi, Amerika, Perancis dan India merupakan negara-negara yang banyak mengimpor cengkeh (Parthasarathy, et al., 2008).

Tanaman cengkeh dapat mencapai tinggi 20 – 30 meter dan dapat hidup hingga ratusan tahun. Tanaman cengkeh hanya dapat hidup pada daerah dengan curah hujan antara 2.000 – 3.500 mm merata sepanjang tahun. Tanaman cengkeh yang ditunjukkan pada gambar 2.1 memiliki batang pohon yang besar dan keras atau dapat disebut dengan tanaman perdu. Tanaman ini akan berbunga pada usia 4,5 – 8,5 tahun bergantung pada keadaan lingkungan dan jenis cengkeh yang ditanam. Daun tanaman cengkeh berbentuk lonjong dengan ujung runcing dan tepi rata. Warna daun cengkeh muda berwarna hijau muda, sedangkan daun cengkeh tua berwarna hijau kemerahan. Tangkai cengkeh berbentuk kecil, bulat, dan bercabang. Pada ujung tangkai, terdapat bunga cengkeh yang berwarna cokelat kehitaman (Sunaryo, 2015). Kadar air yang terdapat dalam daun segar sebesar 50-60% (Kennedy, 2014).

Gambar 2.1 Tanaman cengkeh

Sumber : tokopupuknasa.com, 2018

Cengkeh banyak dimanfaatkan sebagai penyedap rasa dalam makanan, industri rokok, dan farmasi. Cengkeh memiliki rasa yang pedas dan menghangatkan serta memiliki sifat antiseptik, antivirus, antibakteri, antijamur, dan antipasmodik sehingga banyak diaplikasikan pada dunia medis (Parthasarathy, et al., 2008).

2.2 Minyak Atsiri Cengkeh

Minyak cengkeh merupakan komoditi ekspor Indonesia di perdagangan dunia. Minyak atsiri cengkeh dapat diperoleh dari tiga bagian, yaitu minyak yang diekstrak dari daun/*leaf oil* (3-4,8%), tangkai/*stem oil* (6%), dan bunga/*bud oil* (15-20%) (Parthasarathy, et al., 2008). Rendemen dan kandungan minyak yang dihasilkan berbeda-beda tergantung oleh asal tanaman, kualitas bahan baku, umur tanaman, perlakuan sebelum dan sesudah distilasi, dan metode distilasi minyak.

Minyak atsiri cengkeh dapat diekstrak dari daun dan tangkai cengkeh kering maupun segar menggunakan proses distilasi. Minyak cengkeh memiliki aroma yang cenderung *woody*, manis, dan berbau khas fenolik dengan warna kuning pucat. Kandungan utama dalam minyak cengkeh adalah eugenol (60-94%) yang merupakan senyawa fenol dan *β-caryophyllene* yang merupakan senyawa seskuiterpen (Parthasarathy, et al., 2008). Kandungan senyawa volatil lain yang terdapat dalam minyak cengkeh tercantum pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan senyawa volatil minyak atsiri cengkeh

No.	Komponen	Komposisi kimia minyak cengkeh (%)		
		Bunga	Daun	Tangkai
1.	Eugenol	72,08 – 82,36	75,04 – 83,58	87,52 – 96,65
2.	Eugenol asetat	8,61 – 21,32	0 – 1,45	0,07 – 2,53
3.	Beta caryophyllene	2,76 – 8,64	11,65 – 19,53	1,66 – 9,72
4.	Iso-eugenol	0 – 0,24	0 – 0,24	0 – 0,83
5.	Alpha-humulene	0,34 – 1,04	1,38 – 2,17	0,22 – 1,31
6.	Caryophyllene oxide	0,06 – 0,37	0,05 – 0,55	0,14 – 0,68

Sumber: Razafimamonjison, 2014

Salah satu penentu kualitas minyak cengkeh adalah kandungan eugenol di dalamnya. Eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$) atau 4-alil-2-metoksifenol memiliki sifat fisika-kimia seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Sifat fisika dan kimia eugenol

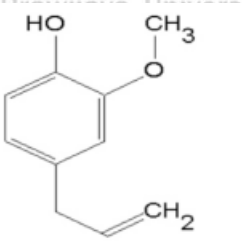
Sifat	Satuan	Nilai
Berat molekul	g/mol	164,20
Warna	-	Kuning kecokelatan
Aroma	-	Kuat dan khas, seperti cengkeh
Densitas	g/cm^3	1,06
Titik didih	^0C	256 (529 K, 493^{0}F)
Titik leleh	^0C	-9 (264 K, 16^{0}F)
TItik beku	^0C	10,3

Sumber: Julianto, 2016

Eugenol merupakan komponen terbesar dalam minyak cengkeh, sehingga menjadi penentu aroma serta warna minyak cengkeh. Senyawa ini tidak berwarna atau berwarna kuning muda, sangat cair, dan memiliki bau aromatis serta rasa pedas (Kurniawan, et al., 2009). Eugenol bersifat sedikit larut dalam air. Struktur kimia senyawa eugenol dapat dilihat pada Gambar 2.2.

Senyawa ini banyak digunakan dalam industri makanan sebagai bahan baku pembuatan vanillin sintetis yang memberikan aroma dalam produk makanan, permen, dan cokelat (Hadi, 2012). Selain itu, eugenol diketahui memiliki aktivitas antibakteri, aktivitas antioksidan, dan kemampuan anti-inflamasi sehingga minyak cengkeh banyak dimanfaatkan sebagai campuran antiseptik, obat-obatan, parfum, hingga produk kosmetik dan sabun

(Nejad, et al., 2017). Minyak cengkeh juga dapat ditemui sebagai bahan aktif dalam produk pasta gigi dan obat pereda nyeri gigi.



Gambar 2.2 Struktur kimia senyawa eugenol

Sumber:*Pharmacological and Toxiocological Properties of Eugenol*, 2017

2.3 Sifat Fisik dan Kimia Minyak Atsiri Cengkeh

Standar mutu minyak atsiri cengkeh diatur dalam SNI 06-2387-2006, seperti ditunjukkan pada Tabel 2.3 (SNI, 2006).

Tabel 2.3 Standar mutu minyak cengkeh

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Warna	-	Kuning-cokelat tua
2	Bau	-	Khas minyak cengkeh
3	*Specific gravity* $20^0C/20^0C$	-	1,025-1,049
4	Indeks bias ($^nD_{20}$)	-	1,528-1,535
5	Eugenol total	% v/v	Minimum 78
6	Beta caryophyllene	%	Maksimum 17

Sumber : SNI, 2006

Beberapa parameter yang dijadikan standar untuk menilai kualitas minyak atsiri adalah sebagai berikut (SNI, 2006):

1. Warna dan Bau

Warna dan bau merupakan parameter pertama yang digunakan untuk menentukan kualitas minyak atsiri. Pengamatan terhadap warna dan bau minyak atsiri dilakukan secara organoleptis, yaitu menggunakan pengamatan visual dan indra penciuman terhadap sampel minyak.

2. *Specific gravity*

Specific gravity minyak atsiri merupakan perbandingan antara berat minyak dengan berat air pada volume dan suhu air yang sama dengan volume dan suhu minyak. Penentuan *specific gravity* minyak atsiri dapat dilakukan menggunakan piknometer. *Specific gravity* minyak atsiri berbanding lurus dengan fraksi berat komponen-komponen di dalam minyak.

Semakin besar fraksi berat dalam minyak, maka semakin besar pula *specific gravity* (Susetyo & Reny, 2004).

3. Indeks bias

Indeks bias minyak atsiri merupakan perbandingan sinus sudut jatuh dengan sinus sudut sinar pantul dari cahaya yang melalui suatu zat (Susetyo & Reny, 2004). Pengujian indeks bias terhadap minyak atsiri dilakukan untuk mengetahui kemurnian minyak. Semakin banyak komponen dengan rantai panjang dan ikatan rangkap, maka semakin tinggi nilai indeks bias minyak. Kerapatan medium minyak atsiri akan meningkat dengan adanya komponen berantai panjang sehingga cahaya yang datang susah untuk dibiaskan. Kandungan air dalam minyak atsiri juga dapat mempengaruhi indeks bias, semakin banyak air maka indeks bias akan semakin kecil. Hal ini disebabkan oleh sifat air yang mudah untuk membiaskan cahaya (Susetyo & Reny, 2004). Sehingga, semakin tinggi indeks bias maka semakin murni pula minyak atsiri. Pengujian indeks bias minyak atsiri dapat dilakukan menggunakan alat refraktometer.

4. Persentase komponen minyak

Persentase komponen minyak atsiri dapat diketahui menggunakan instrumen GC-MS (*Gas chromatography – Mass spectrometry*). GC-MS merupakan metode gabungan antara kromatografi gas dan spektrometri massa untuk menganalisis senyawa kimia secara kuantitatif dan kualitatif.

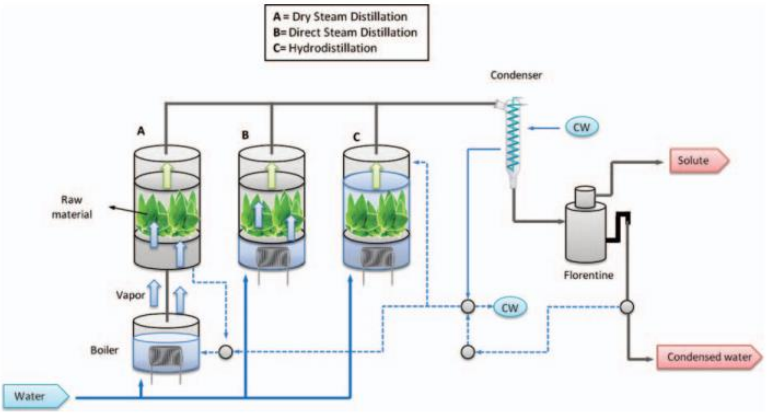
Kromatografi gas (GC) berfungsi untuk menganalisis jumlah senyawa secara kuantitatif dengan memisahkan komponen campuran dan spektrometri massa (MS) berfungsi untuk mengkarakterisasi struktur molekul senyawa. Kromatografi gas menggunakan prinsip pemisahan campuran berdasarkan perbedaan kecepatan migrasi komponen penyusunnya yang selanjutnya komponen-komponen dalam kolom dideteksi oleh spektrometri massa dan menghasilkan data berupa spektrum. Metode ini sering digunakan untuk identifikasi senyawa dalam fase gas (Gandjar, 2007).

Minyak atsiri mengandung banyak senyawa volatil atau mudah menguap, sehingga analisis GC-MS dapat digunakan untuk mengetahui komponen-komponen utama dalam minyak atsiri, seperti kadar eugenol total dan beta-kariofilen. Semakin tinggi persentase komponen utama minyak atsiri, maka semakin murni minyak tersebut.

2.4 Distilasi

Distilasi merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan untuk ekstraksi minyak atsiri dari suatu tanaman. Kata distilasi diturunkan dari bahasa Latin '*distillare*' yang berarti menetes ke bawah. Secara sederhana, distilasi dapat didefinisikan sebagai evaporasi dan selanjutnya akan dikondensasikan membentuk cairan (Baser & Buchbauer, 2010). Distilasi digunakan untuk ekstraksi beberapa komponen bioaktif volatil yang terdapat dalam tanaman. Produk yang dihasilkan dari proses distilasi merupakan minyak volatil atau minyak atsiri (Rostagno & Prado, 2013).

Metode distilasi melibatkan proses penguapan atau pembebasan senyawa volatil dari matriks padat pada suhu tinggi dengan menggunakan air atau *steam* sebagai agen pengekstraksi. Air atau *steam* akan memanaskan matriks padat dan kemudian akan melepaskan senyawa volatil yang terdapat dalam bahan. Senyawa volatil akan menguap karena adanya panas penguapan dari *steam* yang kemudian akan terbawa oleh *steam* melalui difusi. Fase uap yang dihasilkan akan didinginkan dan dikondensasikan dan kemudian dipisahkan antara air dan fase organik berdasarkan sifat misibilitas zat dan perbedaan densitas minyak dan air. Minyak cengkeh akan berada pada bagian bawah corong pemisah, sedangkan air yang dapat disebut sebagai hidrosol akan berada pada bagian atas. Terdapat tiga jenis distilasi yang paling umum dilakukan di industri minyak atsiri yaitu distilasi air, distilasi uap tidak langsung dan distilasi uap langsung (Rostagno & Prado, 2013). Diagram alir ketiga jenis distilasi dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Diagram alir ketiga jenis distilasi

Sumber : Rostagno & Prado, 2013

1. Distilasi Air (hidrodistilasi)

Metode ini digunakan untuk minyak atsiri yang dapat terdekomposisi pada suhu yang lebih tinggi daripada titik didih senyawa volatil dalam bahan (biasanya lebih dari 100ºC) (Ariyani, et al., 2008). Pada metode distilasi air, bahan akan didistilasi dengan dikontakan secara langsung dengan air mendidih. Dengan begitu, bahan akan dapat mengapung atau terendam seluruhnya dalam air bergantung pada *specific gravity* dan jumlah bahan yang digunakan. Air dipanaskan dengan menggunakan api, *steam jacket, closed steam coil* atau *open steam coil*. Ciri utama yang membedakan distilasi air dengan distilasi lainnya yaitu adanya kontak secara langsung antara air mendidih dan bahan. Metode ini baik digunakan untuk beberapa bahan seperti bubuk almond, kelopak mawar dan bunga jeruk karena apabila bahan tersebut didistilasi dengan menggunakan distilasi uap langsung, bahan tersebut dapat memadat atau teraglomerasi dan membentuk gumpalan padat sehingga *steam* tidak dapat berdifusi dalam bahan. Metode ini sangat sederhana, dan cocok diaplikasikan untuk bahan berbentuk bubuk dan bunga yang dapat memadat atau teraglomerasi. Namun, metode ini tidak cocok diaplikasikan untuk bahan-bahan yang mengandung komponen yang dapat tersaponifikasi, bahan yang dapat larut dalam air atau bahan yang mudah hangus pada suhu tinggi yang tidak dapat dikendalikan. Selain itu, pada metode distilasi air akan terjadi hidrolisis ester dengan laju cukup tinggi yang meningkatkan jumlah alkohol dan asam sehingga rendemen minyak atsiri menurun (Guenther, 1987).

2. Distilasi uap

a. Distilasi uap langsung

Metode ini dilakukan dengan meletakkan bahan di atas sekat berlubang yang berada di atas air yang dipanaskan hingga menjadi uap jenuh basah (*wet saturated steam*). Uap yang dipanaskan akan melewati dan memanaskan bahan sehingga senyawa volatile dalam bahan akan ikut teruapkan bersama uap sebagai campuran fasa gas. Campuran uap air dan senyawa volatile yang dihasilkan kemudian dikondensasi dan ditampung sebagai distilat. Bahan tidak mengalami kontak langsung dengan air sehingga hidrolisis komponen yang terjadi pada metode ini lebih kecil bahkan dapat diabaikan. Selain itu, waktu distilasi uap relatif lebih singkat, rendemen lebih besar, dan kualitas minyak yang dihasilkan lebih baik dibandingkan menggunakan distilasi air. Metode distilasi uap juga cocok digunakan untuk semua jenis bahan (daun, tangkai, maupun bunga) dengan syarat bahan tidak berbentuk serbuk dan cocok untuk mengekstrak senyawa yang tidak larut dalam air (Guenther, 1987).

b. Distilasi uap tidak langsung

Pada metode distilasi uap tidak langsung, *steam* akan mengalir melalui bahan, tetapi *steam* yang digunakan dihasilkan di luar ketel suling dan merupakan *superheated steam* pada tekanan moderat. Maka dari itu, metode ini biasa digunakan untuk ekstraksi terpena, termasuk mono- dan sesquiterpena, yang memiliki titik didih di atas 150^{o}C (Rostagno & Prado, 2013). Metode ini lebih rumit dan mahal daripada distilasi air tetapi cocok diaplikasikan untuk *herb* dan bahan-bahan berbentuk daun. Pada metode distilasi uap tidak langsung, hidrolisis yang terjadi cenderung rendah. Namun, apabila distilasi berlangsung terlalu lama maka dapat terjadi pembasahan yang berlebihan pada bahan dan pemadatan atau aglomerasi bahan (Guenther, 1987).

Beberapa komponen dalam minyak atsiri bersifat sensitif terhadap suhu dan dapat terdekomposisi sebelum menguap sehingga tidak dapat dipisahkan menggunakan distilasi biasa. Sebagai contoh, minyak cengkeh yang kaya akan eugenol dengan titik didih 250^{0}C cocok diekstrak dengan distilasi uap yang menggunakan suhu lebih rendah dibandingkan titik didihnya karena terhindar dari risiko *overheating* dan dekomposisi (Monk, 2004). Distilasi uap juga dianggap memiliki selektivitas lebih baik sehingga senyawa yang tidak larut dalam air cenderung dapat menguap bersama uap air (Williamson & Masters, 2011).

Komposisi distilat yang terdiri atas dua cairan yang tidak saling larut (minyak dan air) bergantung pada titik didih dan tekanan uap cairan pada suhu distilasi. Apabila campuran ini dididihkan pada tekanan atmosfir, senyawa volatile akan menguap pada suhu ketika jumlah tekanan uap parsial masing-masing komponen volatile sama dengan tekanan atmosfir. Apabila titik didih komponen rendah, maka derajat volatilitas komponen akan semakin tinggi. Titik didih merupakan suhu ketika tekanan uap cairan sama dengan tekanan di sekitarnya. Sehingga apabila tekanan atmosfer rendah, maka suatu senyawa akan lebih cepat mendidih. Berdasarkan prinsip distilasi uap, meskipun senyawa mayor minyak hasil distilasi uap memiliki titik didih di atas titik didih air pada tekanan atmosferik, akan dapat dapat menguap pada suhu yang lebih rendah dari titik didihnya karena adanya kontribusi tekanan uap parsial komponen minyak atsiri yang besarnya di bawah tekanan uap air maupun tekanan atmosferik. Ketika jumlah tekanan uap air dan tekanan uap komponen minyak atsiri sama dengan tekanan atmosfir, maka komponen minyak tersebut dapat menguap meskipun titik didih senyawa tinggi (Monk, 2004). Oleh karena itu, senyawa-senyawa dengan titik didih tinggi dapat menguap pada suhu di bawah titik didihnya dan titik didih air sesuai hukum Dalton (Guenther, 1987).

Berdasarkan hukum Dalton, rasio berat dari masing-masing komponen dalam fase uap dan fase cair dinyatakan dalam rasio tekanan uap masing-masing komponen dikali dengan rasio berat molekulernya, yang dinyatakan dalam persamaan berikut (Guenther, 1987):

$$\frac{W_A}{W_B} = \frac{P_A}{P_B} \times \frac{M_A}{M_B} \quad (1)$$

dengan p_A dan p_B merupakan tekanan uap parsial komponen A dan B pada suhu distilasi, W_A dan W_B merupakan massa komponen A dan B, serta M_A dan M_B merupakan berat molekuler komponen A dan B.

Persamaan (1) di atas dapat digunakan untuk menentukan rasio komponen dalam kondensat. Apabila tekanan uap air (P_{air}) pada titik didih diketahui, maka tekanan uap senyawa organik atau komponen volatile minyak dapat diketahui dengan mengurangkan tekanan atmosfir (760 mmHg) dengan tekanan uap air pada titik didih atau dapat dituliskan dalam persamaan (2) (Williamson & Masters, 2011). Hal ini menunjukkan bahwa minyak atsiri cengkeh dapat menguap pada suhu di bawah titik didih senyawa volatil yang terdapat dalam minyak cengkeh.

$$P\ total = P\ uap + P\ komponen \quad (2)$$

Hubungan antara tekanan uap parsial komponen, tekanan total campuran, dan komposisi campuran pada suhu distilasi mengikuti sistem yang mematuhi hukum Raoult, yaitu (Guenther, 1987):

$$p_1 = P_1 \times n_1 \quad (3)$$

dengan p_1 merupakan tekanan parsial komponen 1, P_1 merupakan tekanan uap murni komponen 1 pada suhu campuran, dan n_1 merupakan fraksi mol komponen 1. Hal ini menunjukkan bahwa pada campuran gas, masing-masing konstituen dalam campuran tersebut memiliki tekanan masing-masing. Tekanan parsial adalah kontribusi tekanan yang diberikan oleh suatu komponen pada suhu dan volume yang sama. Akan tetapi, sebagian besar distilasi dilakukan pada tekanan konstan dibandingkan pada suhu konstan, sehingga titik didih campuran pada tekanan tertentu berubah sesuai dengan komposisi campuran.

Preparasi berupa pelayuan bahan sebelum proses distilasi merupakan proses penting yang dapat mempengaruhi rendemen dan kualitas minyak; terutama pada distilasi uap. Proses distilasi berhubungan erat dengan proses difusi. Pada distilasi uap, uap akan mendorong sel-sel pada jaringan tanaman yang mengandung minyak atsiri untuk membuka dan membebaskan komponen volatile di dalamnya sehingga menguap dan bergabung dengan uap sebagai campuran fasa gas (Monk, 2004). Pelayuan dan kadar air dalam bahan

mempengaruhi proses difusi minyak dari jaringan tanaman ke permukaan supaya dapat teruapkan (Guenther, 1987).

Difusi mengacu pada pertukaran senyawa yang berbeda hingga tercapai kesetimbangan dalam sistem. Von Rechenberg dalam Guenther (1978) mendeskripsikan proses penguapan senyawa volatile selama distilasi sebagai proses hidrodifusi melalui lapisan tipis jaringan tanaman. Pada titik didih air, sebagian komponen volatile minyak masih terlarut dalam air yang terkandung di dalam jaringan tanaman. Campuran *oil-in-water* ini akan mengalami osmosis melalui membran tanaman sehingga mencapai permukaan bahan. Komponen minyak volatile yang berada di permukaan kemudian dapat menguap bersama uap yang dilewatkan. Di sisi lain, sebagian air akan masuk ke dalam campuran untuk menggantikan komponen minyak yang menguap. Proses ini akan terus terjadi hingga seluruh komponen volatile dalam bahan terdifusi dari jaringan tanaman dan teruapkan bersama *steam* (Guenther, 1987).

Kadar air optimal dalam bahan untuk memastikan proses hidrodifusi dapat terjadi secara efektif selama proses distilasi adalah sekitar 10%-20%. Apabila kadar air melebihi persentase tersebut, maka proses penguapan air yang ada di permukaan bahan akan terjadi terlebih dahulu selama distilasi disusul dengan hidrodifusi komponen minyak; sehingga distilasi berlangsung lebih lama dan rendemen yang diperoleh menurun. Sedangkan, apabila kadar air kurang dari persentase tersebut, maka hidrodifusi akan susah terjadi karena komponen volatile minyak masih terperangkap di dalam jaringan tanaman dan tidak ada air yang cukup untuk membawa komponen volatile menuju permukaan; selain itu daun akan mudah rapuh dan hancur (Guenther, 1987).

2.5 Pengaruh Kerapatan Bahan pada Distilasi Uap

Upaya peningkatan rendemen dan kualitas minyak atsiri dapat dilakukan dengan mengubah beberapa variabel penyulingan, seperti *pre-treatment* bahan baku, metode penyulingan, serta kondisi proses penyulingan seperti waktu dan suhu penyulingan (Guenther, 1987). Komposisi bahan baku pada proses penyulingan uap minyak cengkeh merupakan variabel penting yang memengaruhi kualitas dan rendemen minyak (Nurjanah, et al., 2011). Pada penyulingan uap, aliran uap dalam ketel dipengaruhi oleh kerapatan bahan. Bahan harus diletakkan secara merata dan tidak terlalu rapat, sehingga uap dapat mengekstrak minyak dari bahan secara efektif. Massa bahan yang terlalu tinggi dalam ketel suling akan menyebabkan jarak antar bahan menurun sehingga meningkatkan jarak tempuh dan hambatan yang dialami uap. Hal ini menyebabkan distilasi berlangsung lebih lama dan

tidak efektif (Guenther, 1987). Selain itu, tekanan yang meningkat akibat massa bahan yang tinggi akan memunculkan jalur uap *(channeling*) yang menyebabkan lolosnya uap, sehingga pengikatan minyak dari jaringan-jaringan daun dan tangkai tidak maksimal (Fathoni, et al., 2015).

Kerapatan bahan saat penyulingan dipengaruhi oleh komposisi bahan baku dalam ketel. Pada dasarnya, minyak cengkeh dapat diperoleh dari bagian daun, tangkai, dan bunga cengkeh. Bagian-bagian tanaman tersebut memiliki kandungan dan komposisi kimia dengan jumlah yang berbeda-beda. Daun cengkeh memiliki rendemen minyak sebesar 3 – 4,8% dan kadar eugenol sebesar 70 – 80% (Razafimamonjison, et al., 2014). Namun, daun cengkeh cenderung teraglomerasi atau memadat (*lump/agglutinate*) apabila terkena uap air panas pada proses penyulingan menggunakan metode distilasi uap. Pemadatan atau aglomerasi ini terjadi pada awal distilasi di mana bahan memiliki suhu lebih rendah dari uap, sehingga uap yang pertama kali berkontak dengan bahan akan mengembun dan menyebabkan bahan menjadi basah (Guenther, 1987). Hal ini akan menyebabkan daun menjadi padat sehingga ruang antar daun hilang dan menghalangi jalur naik uap air panas yang kemudian dapat menurunkan kualitas dan rendemen minyak atsiri daun cengkeh (Nurjanah, et al., 2011). Apabila bahan memiliki kecenderungan teraglomerasi ketika basah, maka diperlukan adanya penambahan tangkai atau gagang tanaman kering dalam jumlah terbatas sehingga uap dapat melewati bahan secara efektif (Guenther, 1987).

Tangkai cengkeh memiliki rendemen minyak yang lebih tinggi dibandingkan daun, yaitu 5-6% dengan kadar eugenol sebesar 80-90% (Razafimamonjison, et al., 2014). Tangkai cengkeh tidak memiliki kecenderungan memadat/teraglomerasi ketika basah atau terkena uap air, sehingga diperlukan dalam jumlah terbatas pada proses penyulingan uap untuk membantu mencegah pemadatan daun akibat uap air dan membentuk rongga jalur naik uap air panas (*channeling*) sehingga bahan tetap *porous* dan meningkatkan rendemen serta mutu minyak (Guenther, 1987). Menurut Nurjanah, et al., (2011), adanya perbandingan antara massa tangkai dan daun pada penyulingan minyak atsiri akan meningkatkan rendemen serta mutu minyak yang dihasilkan.

2.6 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian mengenai pengaruh rasio massa daun dan tangkai terhadap rendemen minyak atsiri yaitu:

Tabel 2.4 Daftar penelitian terdahulu

Judul Penelitian	Penulis	Hasil
Kajian Rasio Massa Daun-Batang Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin Benth*) pada Proses Penyulingan Minyak Nilam	Nurjanah, et al., 2011	- Semakin tinggi rasio daun-batang, semakin tinggi pula rendemen, namun mutu minyak semakin rendah. - Rasio terbaik untuk memperoleh rendemen tertinggi adalah 60:40 persen daun:batang. - Rasio terbaik untuk kualitas minyak nilam adalah 30:70 persen daun:batang.
Analisis Pengaruh Lama Penyulingan dan Komposisi Bahan Baku terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Atsiri dari Daun dan Batang Nilam.	Syauqiah, et al., 2008	- Komposisi bahan yang menghasilkan mutu minyak nilam terbaik adalah dari 100% batang (0:1) - Rendemen tertinggi diperoleh dari komposisi bahan 100% daun (1:0) yaitu sebesar 3,631% dan rendemen terendah diperoleh dari minyak nilam 100% batang (0:1) sebesar 0,1%.
Pengaruh Umur Panen terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Atsiri Tanaman Nilam (*Pogestemon cablin Benth*).	Hariyani, et al., 2015	- Perolehan hasil rendemen dan mutu minyak nilam yang optimum diperoleh pada perbandingan daun dan cabang sebesar 1:1 dan 2:1.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Mei 2021 di Laboratorium Bioproses Jurusan Teknik Kimia Universitas Brawijaya Malang. Sedangkan, analisis indeks bias menggunakan refractometer dan kadar eugenol menggunakan *Gas Chromatography – Mass Spectrometry* yang dilaksanakan di Institut Atsiri Universitas Brawijaya.

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variabel Kontrol

1. Kadar air dalam daun dan tangkai sebesar 15% ± 2%
2. Metode penyulingan yang digunakan yaitu distilasi uap pada tekanan atmosfir selama 6 jam yang dihitung dari tetesan pertama distilat

3.2.2 Variabel Bebas

1. Perbandingan massa daun dan tangkai

3.2.3 Variabel Terikat

1. Rendemen minyak cengkeh yang dihasilkan
2. Kualitas minyak cengkeh dengan parameter pengujian berdasarkan SNI 06-2387-2006

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

3.3.1.1 Alat Utama

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Ketel suling
2. Tangki air pendingin
3. Kondensor
4. LPG dan pemanas (kompor gas)
5. *Pressure gauge*
6. Termometer
7. *Beaker glass*
8. Gelas ukur
9. Corong pisah

10. Statif dan klem
11. Pompa air
12. Selang air
13. Rak penjemuran daun
14. *Moisture meter*

3.3.1.2 Alat Pendukung

Alat pendukung yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Pipet ukur
2. Pipet volume
3. *Rubber bulb*
4. Piknometer
5. Neraca analitik
6. Peralatan filtrasi (*filtering flask*, pompa vakum, corong Buchner)
7. *Beaker glass*
8. Spatula
9. GC-MS
10. Refraktometer
11. Kaca arloji
12. Botol semprot
13. *Stopwatch*
14. Tabung reaksi

3.3.2 Bahan Penelitian

3.3.2.1 Bahan Utama

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun cengkeh gugur dan tangkai cengkeh.

3.3.2.2 Bahan Pendukung

Bahan pendukung yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Na_2SO_4 anhidrat
2. Minyak cengkeh murni komersial
3. Akuades
4. Air

5. Kertas saring
6. Kertas putih/karton putih

3.4 Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen/*experimental design* dengan rancangan percobaan acak lengkap (RAL) dengan faktor perlakuan rasio massa daun dan tangkai cengkeh dalam proses distilasi uap. Faktor tersebut terdiri atas 5 taraf dengan total bahan yang didistilasi sebesar 3 kg bahan setelah dilayukan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah perbandingan massa antara daun dan tangkai dengan rincian sebagai berikut:

1. P1: Daun : tangkai = 1 : 0
2. P2: Daun : tangkai = 2 : 1
3. P3: Daun : tangkai = 1 : 1
4. P4: Daun : tangkai = 1 : 2
5. P5: Daun : tangkai = 0 : 1

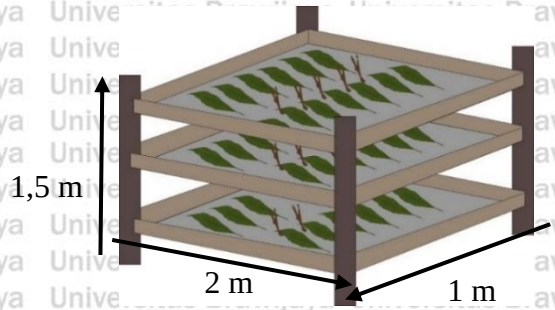
Sehingga terdapat lima perlakuan bahan dengan 1 kali pengulangan untuk masing-masing faktor perlakuan.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Persiapan Bahan

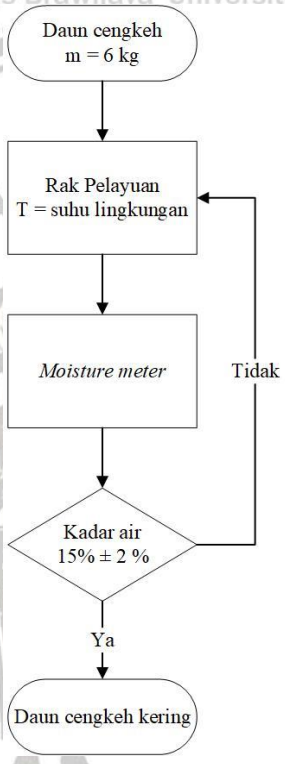
3.5.1.1 Pelayuan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun dan tangkai cengkeh yang diperoleh dari Kebun Pancursari, Malang, Jawa Timur. Daun yang diperoleh kemudian akan dilayukan hingga kadar air dalam daun mencapai 15% ± 2%. Uji kadar air daun dilakukan dengan menggunakan *moisture meter*. Proses pelayuan dilakukan dengan mengeringkan daun cengkeh di bawah sinar matahari pada suhu lingkungan. Pelayuan dilakukan dengan meletakkan bahan pada rak khusus yang digunakan untuk proses pelayuan. Rak pelayuan yang ditunjukkan pada gambar 3.1 digunakan agar terdapat aliran udara baik dari bagian atas maupun dari bagian bawah bahan sehingga proses pelayuan dapat terjadi secara mata. Diagram alir proses perlakuan pelayuan dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.1 Rak pelayuan daun

Sumber : olahan penulis, 2021



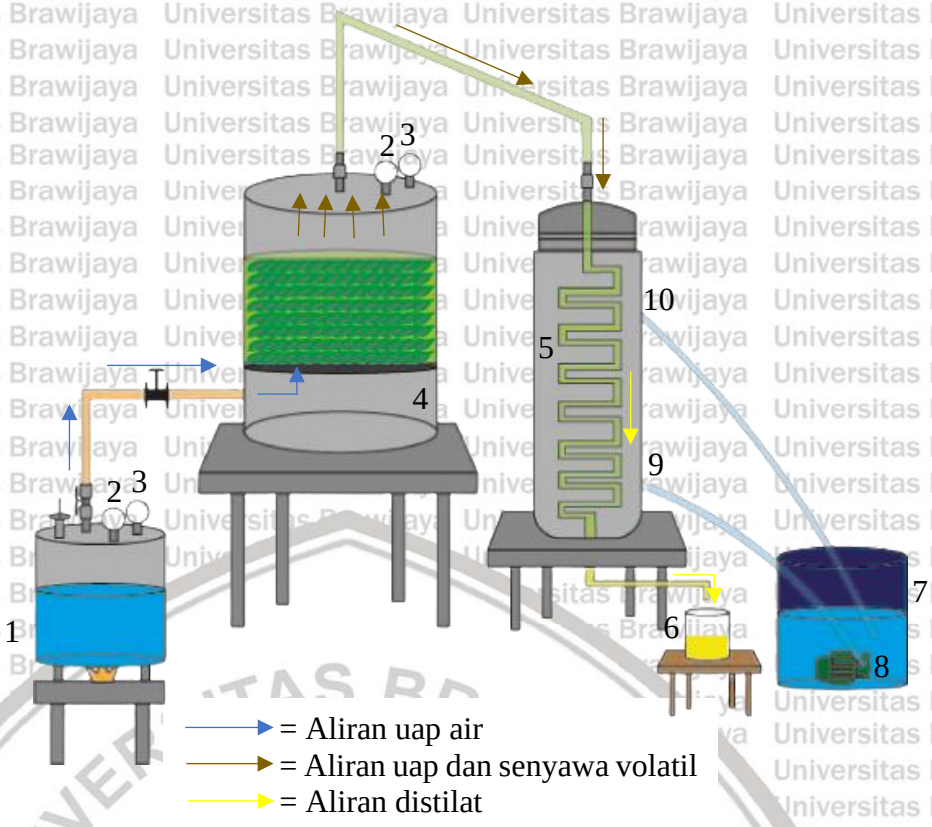
Gambar 3.2 Diagram alir pelayuan daun dan tangkai cengkeh

Sumber : olahan penulis, 2021

Keterangan : prosedur diulang untuk variabel a) daun 1,5 kg dan tangkai 1,5 kg; b) daun 2 kg dan tangkai 1 kg; c) daun 1 kg dan tangkai 2 kg; d) tangkai 3 kg.

3.5.2 Distilasi Uap Minyak Cengkeh

Bahan yang telah dilayukan diletakkan dalam ketel suling yang terdapat pada rangkaian alat distilasi uap. Air dalam *boiler* dipanaskan hingga mencapai titik didih air pada tekanan atmosferik. Rangkaian alat distilasi dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.3 Rangkaian alat distilasi uap

Sumber : olahan penulis, 2021

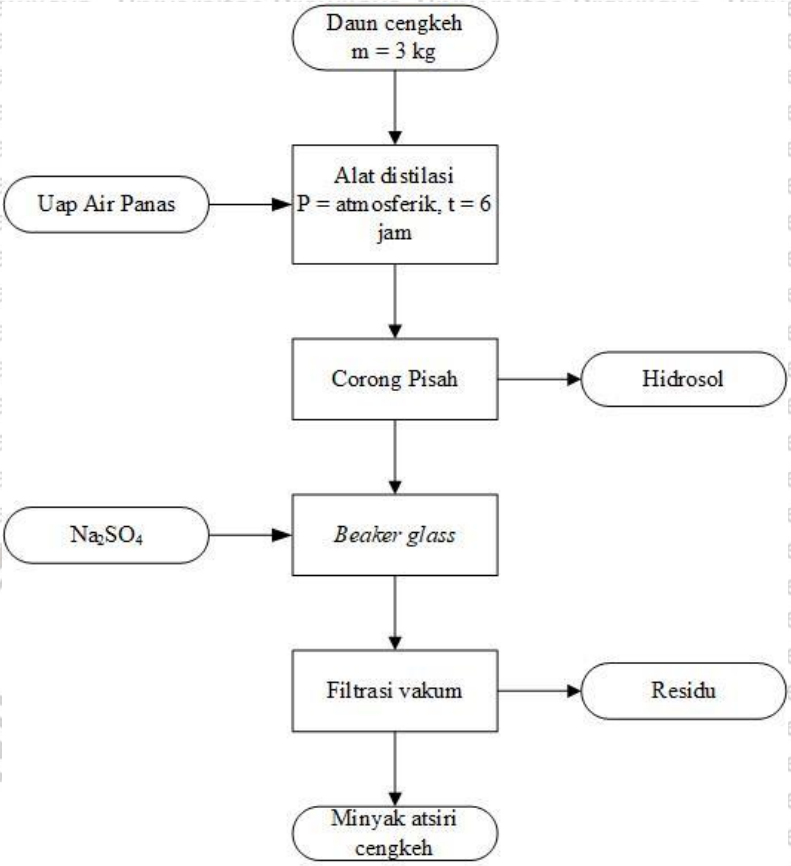
Keterangan :

1. *Steam boiler* pada tekanan atmosferik
2. *Pressure gauge*
3. Termometer
4. Ketel suling
5. Kondensor
6. Wadah penampung distilat
7. Tangki air pendingin
8. Pompa air
9. *Input* air ke kondensor
10. *Output* air dari kondensor

Distilasi uap dilakukan pada tekanan atmosferik selama 6 jam yang dihitung sejak tetesan pertama distilat. Uap yang dihasilkan kemudian dikondensasi untuk memperoleh distilat dan ditampung dalam *beaker glass*. Pemisahan minyak hasil ekstraksi daun dan tangkai cengkeh dilakukan menggunakan corong pisah dengan prinsip perbedaan densitas air dan minyak. Air dan minyak akan membentuk dua *layer* terpisah, dengan minyak cengkeh berada di bagian bawah dan air berada di bagian atas.

Minyak cengkeh yang diperoleh ditambahkan dengan Na_2SO_4 anhidrat secara bertahap hingga tidak terbentuk gumpalan. Hal ini dilakukan untuk memisahkan air yang masih terdapat dalam minyak atsiri. Na_2SO_4 dalam minyak atsiri kemudian dipisahkan dengan filtrasi vakum. Minyak yang dihasilkan disimpan dalam botol kaca gelap dan ditutup rapat.

Prosedur distilasi dilakukan dengan pengulangan sebanyak 1 kali untuk masing-masing perlakuan. Diagram alir proses distilasi dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.4 Diagram alir distilasi uap minyak cengkeh

Sumber : olahan penulis, 2021

Keterangan : prosedur diulang untuk variabel a) daun 1,5 kg dan tangkai 1,5 kg; b) daun 2 kg dan tangkai 1 kg; c) daun 1 kg dan tangkai 2 kg; d) tangkai 3 kg.

3.6 Pengujian Minyak Atsiri

3.6.1 Uji Rendemen

Minyak cengkeh hasil distilasi dihitung massanya kemudian dibandingkan dengan massa bahan kering yang didistilasi dan dinyatakan dalam persentase. Rendemen dihitung menggunakan rumus berikut (AOAC, 1984):

$$Rendemen\ (\%) = \frac{Massa\ minyak\ (gram)}{Massa\ bahan \times (1 - \frac{\%kadar\ air}{100})} \times 100\%$$

3.6.2 Uji Kualitas Minyak Cengkeh

3.6.2.1 Uji *Specific Gravity*

Nilai *specific gravity* minyak atsiri adalah perbandingan berat minyak dengan berat air pada volume dan suhu yang sama. Prosedur penentuan berat jenis mengacu pada SNI 06-2387-2006 tentang Minyak Cengkeh menggunakan piknometer volume 5 mL pada suhu ruangan. Pengujian *specific gravity* dimulai dengan kalibrasi piknometer dengan prosedur kerja yang dapat dilihat pada gambar 3.7, sedangkan untuk prosedur uji *specific gravity* minyak cengkeh dapat dilihat pada gambar 3.8. Penentuan berat jenis dapat dihitung dengan rumus berikut:

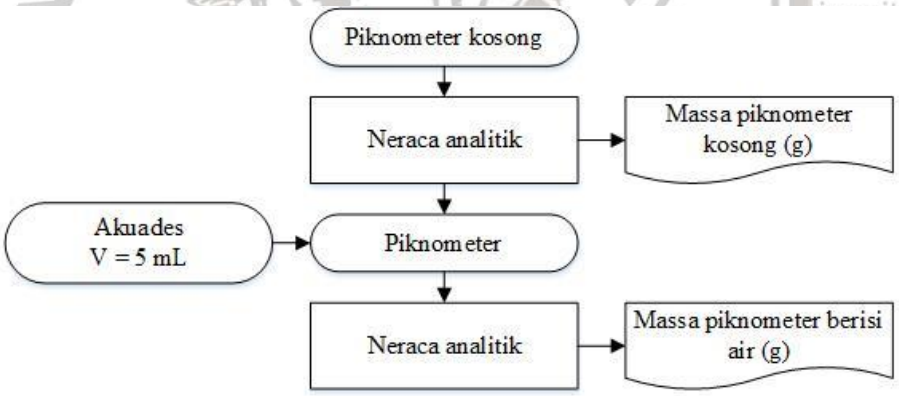
$$Specific\ gravity\ (s.g.) = \frac{m_2 - m}{m_1 - m}$$

dengan:

m adalah massa piknometer kosong (gram)

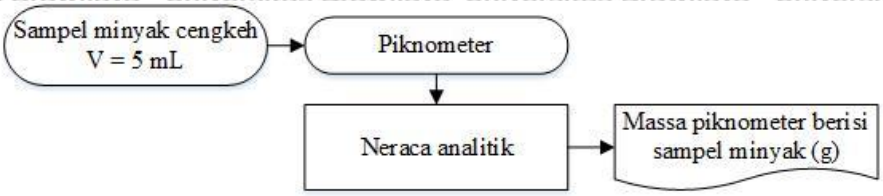
m_1 adalah massa piknometer berisi air pada ruangan (gram)

m_2 adalah massa piknometer berisi minyak pada suhu ruangan (gram)



Gambar 3.5 Diagram alir kalibrasi piknometer

Sumber : olahan penulis, 2021



Gambar 3.6 Diagram alir uji *specific gravity* minyak cengkeh

Sumber : olahan penulis, 2021

3.6.2.2 Uji Indeks Bias

Pengujian indeks bias dilakukan untuk mengetahui kualitas minyak dari segi kerapatan minyak. Nilai indeks bias minyak atsiri diukur menggunakan refraktometer untuk mengetahui sudut bias minyak pada suhu tetap sesuai dengan gambar 3.8. Hasil uji menggunakan refraktometer dapat dihitung dengan rumus sesuai SNI 06-2387-2006 tentang Minyak cengkeh sebagai berikut:

$$Indeks\ bias\ (n_D^t) = n_D^{t1} + 0.0004\ (t_1 - t)$$

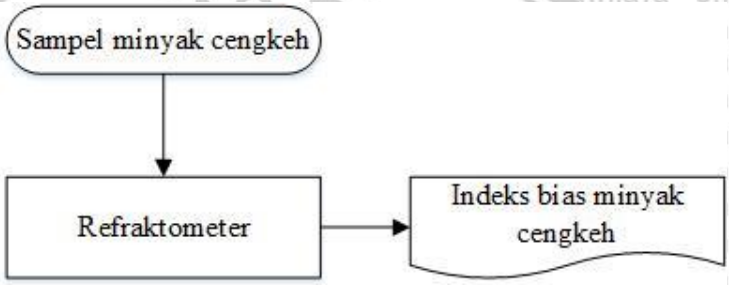
dengan:

t adalah suhu referensi (20^0C)

t_1 adalah suhu yang diukur pada saat pengerjaan

0.0004 adalah faktor koreksi untuk indeks bias setiap derajat

n_D^{t1} adalah pembacaan yang dilakukan pada suhu pengerjaan



Gambar 3.7 Diagram alir uji indeks bias minyak cengkeh

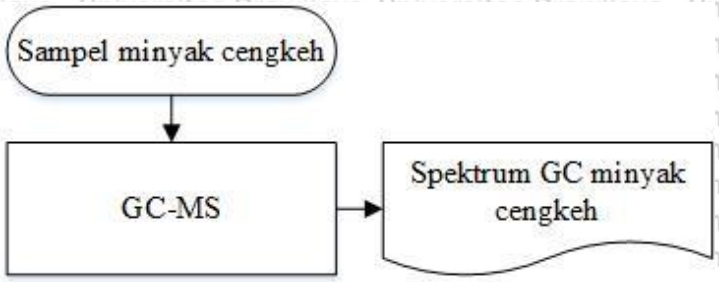
Sumber : olahan penulis, 2021

3.6.2.3 Uji Kadar Eugenol

Uji kadar eugenol dilakukan menggunakan instrumen GC-MS (*Gas chromatography-Mass Spectrometry*) dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Merek : QP-2010 Ultra/Shimadzu
2. Suhu oven kolom : 40 ^{o}C
3. Suhu Injeksi : 250 ^{o}C
4. Tekanan : 24,9 kPa
5. Laju alir kolom : 0,7 mL/min
6. Laju alir total : 31,7 mL/min

Prosedur pengujian kadar eugenol dengan menggunakan GC-MS dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.8 Diagram alir uji kadar eugenol

Sumber : olahan penulis, 2021

3.6.2.4 Uji Warna dan Bau

Pengamatan terhadap warna dan bau minyak cengkeh dilakukan menggunakan pengujian organoleptik yang didasarkan pada proses penginderaan responden. Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kemiripan warna dan bau minyak cengkeh masing-masing variabel rasio massa daun:tangkai dengan minyak cengkeh murni komersial. Minyak cengkeh murni komersial yang digunakan berasal dari PT. Darjeeling Sembrani Aroma yang diekstraksi dengan metode *steam distillation*. Spesifikasi minyak cengkeh murni komersial yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Spesifikasi minyak cengkeh murni komersial

No	Parameter	Satuan	Nilai
1	Warna	-	Cokelat muda – cokelat tua
2	Bau	-	Khas minyak cengkeh
3	*Specific gravity* $20^0C/20^0C$	-	1,038-1,060
4	Indeks bias ($^nD_{20}$)	-	1,528-1,537
5	Eugenol total	%	80,32
6	Beta caryophyllene	%	7,43

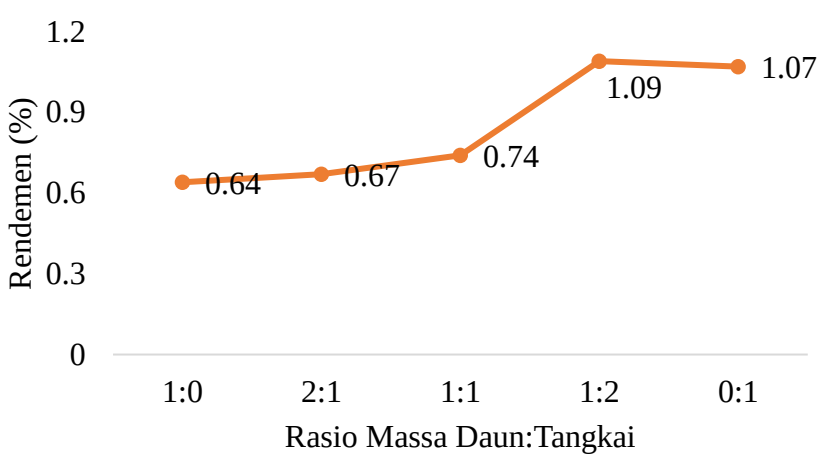
Sumber: PT Darjeeling Sembrani Aroma, 2019

Tingkat kemiripan warna dan aroma minyak cengkeh hasil distilasi uap dengan minyak cengkeh komersial diukur dengan skala mutu 1-5 dengan deskripsi sebagai berikut: sangat tidak mirip diberi nilai (1), tidak mirip diberi nilai (2), netral diberi nilai (3), mirip diberi nilai (4), dan sangat mirip diberi nilai (5). Data hasil kuesioner dianalisis menggunakan uji ANOVA Tunggal (*One Way ANOVA*) dengan SPSS Statistics. Analisis kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan* dengan tujuan untuk mengetahui adanya interaksi variabel dan rasio massa daun:tangkai terbaik berdasarkan parameter kemiripan warna dan bau dengan minyak cengkeh komersial.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Rasio Massa Daun dan Tangkai terhadap Rendemen Minyak Cengkeh

Rendemen minyak cengkeh dinyatakan sebagai perbandingan antara massa minyak yang dihasilkan dengan massa bahan yang didistilasi (Ratnaningsih, et al., 2018). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperoleh rendemen yang optimal yaitu dengan memvariasikan komposisi bahan baku yang akan digunakan (Nurjanah, et al., 2011). Penyulingan dengan rasio massa daun:tangkai 1:0; 2:1; 1:1; 1:2 dan 0:1 menghasilkan rendemen berturut-turut sebesar 0,64%; 0,67%; 0,74%; 1,09% dan 1,07% yang dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik Pengaruh rasio massa daun:tangkai terhadap rendemen minyak cengkeh
Sumber: olahan penulis, 2021

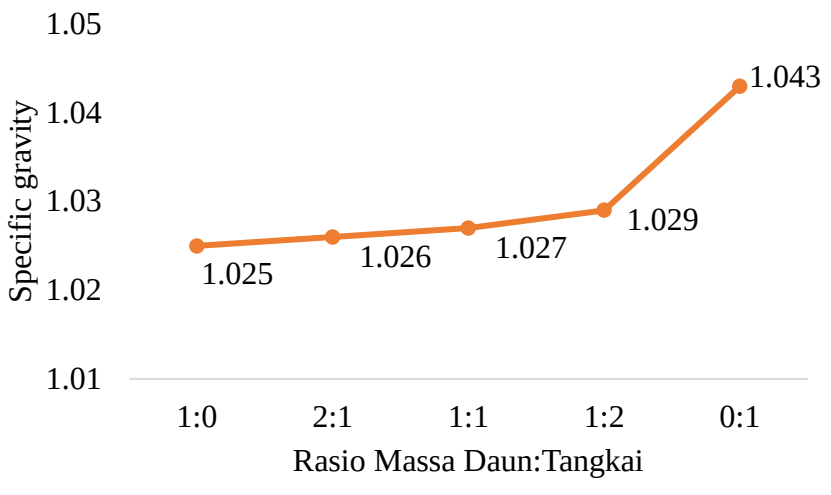
Berdasarkan gambar 4.1 dapat diketahui bahwa penambahan tangkai pada proses penyulingan akan memengaruhi rendemen yang dihasilkan. Dengan adanya penambahan tangkai pada proses distilasi, rendemen yang dihasilkan akan mengalami peningkatan. Hal ini dapat terjadi karena tangkai tidak memiliki kecenderungan untuk memadat atau teraglomerasi sehingga tidak menghalangi jalur naik uap air panas (Nurjanah, et al., 2011). Adanya penambahan tangkai akan membuka jalur naik uap air panas, sehingga uap dapat berkontak dengan bahan secara merata. Hal ini memungkinkan terjadinya lebih banyak minyak yang berdifusi ke permukaan dan ikut teruapkan (Guenther, 1987). Selain itu, berdasarkan komposisi kimia dalam bahan baku, kandungan minyak dalam daun lebih sedikit dibandingkan dalam tangkai cengkeh, yaitu sebesar 3-4,8% dan 6% secara berturut-turut (Parthasarathy, et al., 2008).

Namun, dari gambar 4.1, terjadi penurunan nilai rendemen pada variabel 0:1 yaitu ketika penyulingan dilakukan dengan menggunakan 3 kg tangkai. Hal ini terjadi karena banyaknya rongga jalur naik uap air panas (*rat holes/channels*) yang terbentuk oleh tangkai menyebabkan uap yang digunakan akan lolos sehingga uap tidak dapat mengekstrak minyak dari jaringan-jaringan dalam tangkai secara efektif (Guenther, 1987). Dengan demikian, daun tetap dibutuhkan dalam proses penyulingan agar jalur naik uap air yang terbentuk tidak terlalu banyak dan uap tetap dapat mengekstrak minyak dalam jaringan bahan secara efektif.

Rendemen dengan nilai terkecil dihasilkan dari variabel rasio massa daun:tangkai 1:0 yaitu penyulingan dengan 3 kg daun. Hal ini disebabkan oleh sifat daun cengkeh yang digunakan cenderung dapat memadat atau teraglomerasi (*lump/agglutinate*) ketika terkena uap air panas. Pemadatan atau aglomerasi ini terjadi pada awal proses penyulingan yaitu ketika bahan memiliki suhu lebih rendah dari uap air, sehingga uap yang pertama kali kontak dengan bahan akan mengembun dan menyebabkan bahan menjadi basah. Pemadatan ini menyebabkan ruang antar daun hilang dan dapat menghalangi jalur naik uap air panas sehingga laju difusi minyak dari jaringan kutikula pada bahan menuju permukaan akan menurun (Guenther, 1987). Penurunan laju difusi minyak menuju permukaan ini menyebabkan rendahnya rendemen minyak yang dihasilkan.

4.2 Pengaruh Rasio Massa Daun dan Tangkai terhadap *Specific Gravity* Minyak Cengkeh

Specific gravity merupakan salah satu parameter yang menentukan kualitas dan kemurnian minyak atsiri. *Specific gravity* adalah perbandingan berat minyak dengan berat air pada volume dan suhu air yang sama dengan volume dan suhu minyak (Susetyo & Reny, 2004). Pengaruh rasio massa bahan terhadap *specific gravity* minyak yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik pengaruh rasio massa daun:tangkai terhadap *specific gravity* minyak cengkeh

Sumber: olahan penulis, 2021

Pada gambar 4.2 terlihat bahwa *specific gravity* minyak atsiri yang dihasilkan dari penyulingan dengan rasio massa daun:tangkai 1:0, 2:1, 1:1, 1:2, dan 0:1 secara berturut-turut adalah 1,025; 1,026; 1,027; 1,029; dan 1,043. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tangkai cengkeh pada saat distilasi uap meningkatkan *specific gravity* minyak yang dihasilkan. *Specific gravity* berbanding lurus dengan fraksi berat yang terdapat dalam minyak cengkeh, sehingga semakin besar berat molekul suatu senyawa, semakin besar pula *specific gravity* minyak cengkeh (Pratiwi, et al., 2016). Salah satu komponen fraksi berat dalam minyak cengkeh adalah eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$) yang memiliki rantai siklik dengan ikatan rangkap dan lebih banyak ditemui dalam minyak cengkeh hasil distilasi tangkai (80-90%) dibandingkan dalam minyak cengkeh hasil distilasi daun (70-80%) (Razafimamonjison, et al., 2014). Sehingga dapat dikatakan bahwa semakin tinggi persentase eugenol dalam minyak, semakin besar *specific gravity* minyak cengkeh.

Adanya penambahan tangkai membuka jalur naik uap air panas, sehingga uap dapat berkontak dengan bahan secara merata. Hal ini memungkinkan komponen minyak dalam jaringan tanaman untuk berdifusi ke permukaan dan ikut menguap, terutama eugenol yang merupakan komponen fraksi berat minyak (Guenther, 1987).

Hal ini sesuai dengan teori bahwa jumlah minyak yang menguap bersama uap air ditentukan oleh 3 faktor, yaitu: besarnya tekanan uap yang digunakan untuk distilasi, berat molekul komponen dalam minyak, dan kecepatan minyak yang keluar dari bahan (Satyadiwiria, 1979). Senyawa dengan berat molekul besar akan lebih susah menguap dan membutuhkan waktu difusi lebih lama dibandingkan senyawa dengan berat molekul kecil.

Tabel 4.1 Perbandingan *specific gravity* minyak cengkeh dengan SNI 06-2387-2006

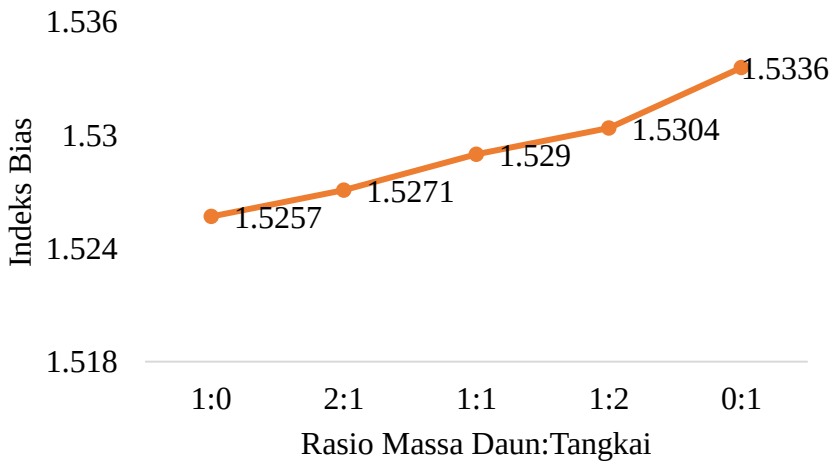
Variabel	*Specific gravity*	
	Hasil Penelitian	SNI 06-2387-2006
1:0	1,025	1,025-1,049
2:1	1,026	
1:1	1,027	
1:2	1,029	
0:1	1,043	

Sumber: olahan penulis, 2021 dan SNI,2006

Pada tabel 4.1 ditunjukkan *specific gravity* minyak cengkeh pada variasi rasio massa daun:tangkai yang dibandingkan dengan standar mutu *specific gravity* berdasarkan SNI 06-2387-2006. Semua nilai *specific gravity* yang didapatkan memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh SNI, yaitu berada pada kisaran 1,025-1,049.

4.3 Pengaruh Rasio Massa Daun dan Tangkai terhadap Indeks Bias Minyak Cengkeh

Indeks bias merupakan salah satu parameter penting untuk mengetahui kemurnian minyak atsiri. Salah satu faktor yang memengaruhi nilai indeks bias yaitu kandungan air dalam minyak atsiri. Semakin banyak kandungan air dalam minyak, indeks bias akan semakin kecil akibat sifat air yang mudah untuk membiaskan cahaya (Susetyo & Reny, 2004). Hasil pengujian indeks bias pada minyak cengkeh dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik pengaruh rasio massa daun:tangkai terhadap indeks bias minyak cengkeh

Sumber: olahan penulis, 2021

Selain itu, indeks bias dipengaruhi oleh jumlah komponen dengan rantai panjang dan ikatan rangkap. Berdasarkan gambar 4.3 dapat diketahui bahwa minyak cengkeh dengan rasio massa daun:tangkai 1:0 memiliki nilai indeks bias terendah, kemudian mengalami kenaikan dengan adanya penambahan tangkai pada proses distilasi uap. Kenaikan ini

menunjukkan bahwa terdapat peningkatan jumlah komponen senyawa kimia dengan susunan rantai panjang atau ikatan rangkap yang banyak. Semakin banyak komponen berantai panjang dan berikatan rangkap, semakin meningkat kerapatan medium minyak (Nuryoto, et al., 2011).

Salah satu komponen mayor dalam minyak cengkeh yang memiliki rantai siklis dan ikatan rangkap adalah eugenol. Eugenol lebih banyak ditemui pada tangkai cengkeh (80-90%) dibandingkan pada daun cengkeh (70-80%) (Razafimamonjison, et al., 2014). Hal ini menjelaskan mengapa penambahan tangkai akan meningkatkan indeks bias minyak, terbukti oleh perlakuan rasio massa daun:tangkai 0:1 yang memiliki nilai indeks bias tertinggi. Selain itu, penambahan tangkai akan menyebabkan uap naik terdistribusi merata dalam ketel sehingga komponen fraksi berat minyak dapat berdifusi dari jaringan daun secara efektif (Nurjanah, et al., 2011).

Tabel 4.2 Perbandingan indeks bias minyak cengkeh dengan SNI 06-2387-2006

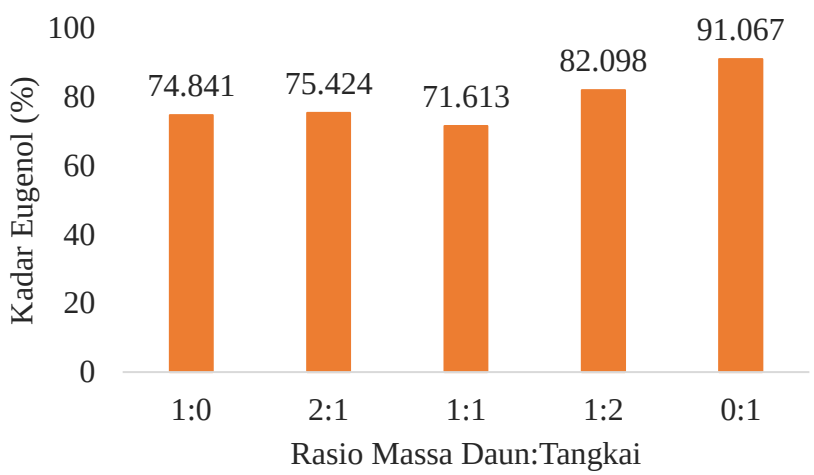
Variabel	Indeks Bias	
	Hasil Penelitian	SNI 06-2387-2006
1:0	1,5257	1,528 – 1,535
2:1	1,5271	
1:1	1,5290	
1:2	1,5304	
0:1	1,5336	

Sumber: olahan penulis, 2021 dan SNI, 2006

Tabel 4.2 menunjukkan perbandingan indeks bias minyak cengkeh hasil penelitian dengan standar mutu minyak cengkeh yang diatur dalam SNI 06-2387-2006. Berdasarkan tabel 4.2 dapat diketahui bahwa nilai indeks bias hasil penelitian pada variabel 1:1, 1:2 dan 0:1 sudah memenuhi standar mutu minyak cengkeh. Sedangkan pada variabel 1:0 dan 2:1 belum memenuhi standar mutu minyak cengkeh yang diatur dalam SNI 06-2387-2006.

4.4 Pengaruh Rasio Massa Daun dan Tangkai terhadap Komposisi Eugenol Minyak Cengkeh

Kandungan utama dalam minyak cengkeh adalah eugenol yang merupakan senyawa fenol dan *β-caryophyllene* yang merupakan senyawa seskuiterpen (Parthasarathy, et al., 2008). Semakin banyak persentase eugenol dalam minyak, maka semakin murni minyak cengkeh. Pengaruh rasio massa daun dan tangkai terhadap kadar eugenol sebagai parameter kualitas minyak cengkeh yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Pengaruh rasio massa daun:tangkai terhadap kadar eugenol dalam minyak cengkeh

Sumber: olahan penulis, 2021

Berdasarkan gambar 4.4, kadar eugenol minyak akan meningkat ketika dilakukan penambahan tangkai dengan massa yang lebih besar dibandingkan dengan massa daun dalam ketel. Kadar eugenol tertinggi ditemukan pada minyak cengkeh dengan rasio massa daun:tangkai 0:1 yaitu ketika distilasi uap dilakukan menggunakan 3 kg tangkai cengkeh dengan kadar eugenol sebesar 91,067%. Hal ini dapat terjadi karena kadar eugenol pada tangkai lebih besar daripada kadar eugenol pada daun. Menurut Razafimamonjison, et al. (2014), kadar eugenol sebagai fraksi berat penyusun minyak cengkeh yang terdapat dalam daun sebesar 70-80% sedangkan pada tangkai sebesar 80-90%.

Dari gambar 4.4 diketahui bahwa minyak cengkeh dengan rasio massa daun:tangkai 1:1 menghasilkan kadar eugenol terkecil, yaitu sebesar 71,613% yang kemudian diikuti dengan variabel 1:0 dengan kadar eugenol sebesar 74,841% dan perlakuan 2:1 sebesar 75,424%. Hal ini menunjukkan bahwa apabila distilasi uap dilakukan dengan menggunakan massa daun yang lebih banyak dibandingkan massa tangkai dapat menurunkan kadar eugenol yang dihasilkan. Penurunan kadar eugenol ini dapat terjadi karena fenomena aglomerasi bahan yang dapat menurunkan rendemen minyak.

Hal lain yang mungkin terjadi adalah ketika ruang antar daun hilang, uap yang naik akan lebih lama berkontak dengan bahan. Waktu kontak antara bahan dan uap yang lama akan memungkinkan terjadinya difusi pengotor berupa konstituen minor dengan berat molekul besar yang kemudian dapat menurunkan kadar eugenol dalam minyak cengkeh yang dihasilkan, seperti pada minyak cengkeh dengan rasio massa daun:tangkai 1:1

(Nurjanah, et al., 2011). Komposisi minyak pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Komposisi senyawa penyusun minyak cengkeh hasil distilasi uap

Nama Senyawa	Waktu Retensi	Komposisi (%)				
		1:0*	2:1*	1:1*	1:2*	0:1*
Eugenol	23,48	74,84	75,42	71,61	82,09	91,07
Beta-(Trans-) Caryophyllene	25,86	21,13	20,79	13,86	15,52	7,58
Beta-(Trans-) Caryophyllene	29,78				0,92	
Alpha,-Humulene	26,72	2,16	2,05	6,26	1,47	0,73
Genmacrene D	23,99	0,33	0,19			
Genmacrene D	24,71		0,25	0,26		
Farnesol	27,96		0,33			
(-)-Caryophyllene oxide	29,76	1,10	0,97	1,48		0,62
Benzoic acid, 2-hydroxy-, methyl ester	18,58			0,90		
Cyclohexasiloxane, dodecamethyl-	23,97	0,43		0,56		
2-Methoxy-5-[1-propenyl]phenylac	27,64			0,54		
Farnesene	27,94			0,38		
Tetradecamethylcycloh epta-siloxane	28,656			0,35		
1,2-Benzenedicarboxylic acid, diethyl ester	29,293			3,81		
Total		100	100	100	100	100
Jumlah senyawa yang teridentifikasi		6	7	11	4	4

Sumber: olahan penulis, 2021

Catatan: *) variabel rasio massa daun:tangkai

Variasi rasio massa daun dan tangkai yang digunakan pada proses distilasi uap menghasilkan minyak atsiri cengkeh dengan komposisi senyawa penyusun minyak cengkeh yang berbeda. Perbedaan komposisi senyawa ini diakibatkan oleh adanya perbedaan derajat volatilitas senyawa penyusun minyak cengkeh. Derajat volatilitas senyawa akan semakin tinggi apabila titik didih senyawa semakin rendah dan tekanan uap semakin tinggi. Titik didih merupakan suhu ketika tekanan uap cairan sama dengan tekanan di sekitarnya, sehingga semakin rendah tekanan atmosfer, semakin cepat senyawa mendidih. Senyawa-senyawa mayor minyak hasil destilasi uap memiliki titik didih di atas titik didih air pada tekanan atmosfir. Menurut prinsip distilasi uap, senyawa-senyawa minyak atsiri dapat menguap pada suhu lebih rendah dari titik didihnya karena adanya kontribusi tekanan uap

parsial senyawa-senyawa dalam minyak atsiri yang besarnya di bawah tekanan uap air maupun tekanan atmosfer. Ketika jumlah tekanan uap air dan tekanan uap komponen minyak atsiri sama dengan tekanan atmosfir, maka komponen minyak tersebut dapat menguap meskipun titik didih senyawa tinggi (Monk, 2004).

Hasil analisis GC-MS di atas menunjukkan bahwa semakin besar rasio massa daun dibandingkan tangkai, maka komponen yang terekstrak oleh uap semakin banyak pula. Minyak cengkeh dengan massa daun yang lebih besar dalam ketel, yaitu pada variabel 1:0, 2:1, dan 1:1, ditemukan komponen penyusun minyak cengkeh sebanyak 6 komponen, 7 komponen, dan 11 komponen secara berturut-turut. Komponen yang terdeteksi pada ketiga variabel tersebut lebih banyak apabila dibandingkan dengan komponen dalam minyak cengkeh dengan variabel 1:2 dan 0:1 yang hanya terdeteksi sebanyak 4 komponen.

Difusi komponen minyak atsiri menuju permukaan bahan dipengaruhi oleh berat molekul komponen dan tekanan uap parsial komponen. Sebuah komponen dengan berat molekul kecil dan tekanan uap parsial tinggi akan lebih mudah berdifusi dan teruapkan bersama uap air. Hal ini sesuai dengan hukum Dalton yang menyatakan bahwa massa dua komponen pada campuran fase gas maupun fase cair merupakan hasil perkalian dari tekanan parsial komponen tersebut dengan berat molekul komponen. Dari hukum tersebut, diketahui bahwa tekanan uap parsial komponen berbanding terbalik dengan berat molekul komponen (Guenther, 1987).

Konstituen dengan berat molekul besar yang terdeteksi adalah *cyclohexasiloxane dodecamethyl-* (CAS) (444 g/mol) dan *tetradecamethylcycloheptasiloxane* (518 g/mol). *Cyclohexasiloxane dodecamethyl-* (CAS) ($C_{12}H_{36}O_6Si_6$) ditemukan pada minyak cengkeh dengan rasio massa 1:0 dan 1:1 dengan persentase sebesar 0,431% dan 0,558% secara berturut-turut. Sedangkan, *tetradecamethylcycloheptasiloxane* ($C_{14}H_{42}O_7Si_7$) terdeteksi pada minyak cengkeh dengan variabel 1:1 sebesar 0.351%. Konstituen dengan berat molekul besar hanya ditemui pada minyak cengkeh dengan massa daun yang lebih besar dalam ketel, yaitu pada perlakuan 1:0 (3 kg daun) dan 1:1 (1,5 kg daun).

Banyaknya konstituen yang terdeteksi pada perlakuan rasio massa daun:tangkai 1:1 menunjukkan bahwa minyak mengandung banyak pengotor yang menyebababkan menurunnya persentase konstituen mayor minyak yang diinginkan, yaitu eugenol dan *beta-(trans-) caryophyllene* sebesar 71,163% dan 13,858% secara berturut-turut. Adanya senyawa pengotor bermolekul besar tersebut juga dapat berpengaruh terhadap *specific gravity* dan indeks bias minyak cengkeh. Meskipun persentase eugenol perlakuan ini terkecil dibandingkan perlakuan lainnya, namun masih memiliki *specific gravity* dan indeks bias

yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh kontribusi konstituen minor dengan berat molekul besar tersebut, meskipun ada dalam presentase kecil.

Sedangkan, pada minyak cengkeh dengan variabel 1:2 dan 0:1 yang memiliki rasio massa tangkai lebih besar, komposisi minyak cengkeh cenderung lebih murni dan tidak terdeteksi konstituen minor pengotor dengan berat molekul besar. Hal ini dikarenakan tangkai cengkeh mencegah terjadinya aglomerasi daun saat proses distilasi sehingga uap mengalir lebih lancar dan mempersingkat waktu kontak antara uap dan bahan (Ingrid & Djojosubroto, 2008). Hal ini menyebabkan komponen yang terdifusi dari jaringan menuju permukaan bahan dan terikut bersama uap hanyalah konstituen dengan berat molekul kecil dengan persentase besar, seperti *eugenol* (164 g/mol), *beta-(trans-) caryophyllene* (204 g/mol), *alpha-humulune* (204 g/mol), dan *caryophyllene oxide* (220 g/mol).

Adanya perbedaan jumlah komponen yang terekstrak juga dapat diakibatkan oleh kondisi proses instrumen kromatografi gas-spektrometri massa. Kondisi GC-MS yang kurang sesuai dengan karakter dari senyawa-senyawa komposisi minyak cengkeh dapat mengakibatkan pemisahan senyawa dalam kolom kromatografi gas tidak maksimal.

Tabel 4.4 Perbandingan kadar eugenol minyak cengkeh dengan SNI 06-2387-2006

Variabel	Kadar Eugenol	
	Hasil Penelitian	SNI 06-2387-2006
1:0	74,841%	Minimum 78%
2:1	75,424%	
1:1	71,613%	
1:2	82,098%	
0:1	91,067%	

Sumber: olahan penulis, 2021 dan SNI, 2006

Tabel 4.4 menunjukkan perbandingan kadar eugenol minyak cengkeh hasil penelitian dengan standar mutu minyak cengkeh yang diatur dalam SNI 06-2387-2006. Berdasarkan tabel 4.4 dapat diketahui bahwa minyak cengkeh hasil perlakuan 1:0, 2:1, dan 1:1 tidak memenuhi standar SNI, sedangkan minyak cengkeh hasil perlakuan 1:2 dan 0:1 memenuhi standar SNI. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang dapat diaplikasikan untuk memperoleh kadar eugenol terbaik adalah menambahkan tangkai dengan rasio daun:tangkai 1:2.

Kadar eugenol di atas 78% diinginkan di industri karena eugenol memiliki aktivitas anti-bakteri dan anti-inflamasi (analgesik) yang dapat digunakan sebagai campuran antiseptik. Selain itu, eugenol banyak digunakan dalam industri makanan sebagai bahan baku pembuatan vanillin sintetis yang memberikan aroma dalam produk makanan, permen, dan cokelat (Hadi, 2012).

4.5 Warna dan Bau

4.5.1 Uji Validitas dan Reliabilitas Kuisioner

Uji validitas bertujuan untuk mengetahui apakah data kuisioner layak digunakan atau tidak. Data kuisioner dapat dikatakan layak digunakan atau tidak dapat diketahui dengan melakukan uji signifikansi koefisien relasi. Sedangkan uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui apakah data kuisioner dapat dipercaya atau tidak dengan melakukan uji tingkat keajegan atau ketetapan hasil pengukuran (Herlina, 2019). Data kuisioner dapat dikatakan valid dan *reliable* apabila nilai korelasi yang dihasilkan lebih dari nilai korelasi yang terdapat pada tabel r (Sugiono, 1999). Tabel 4.5 menunjukkan hasil uji validitas dan uji reliabilitas dengan membandingkan minyak cengkeh hasil penelitian dan minyak cengkeh komersial.

Tabel 4.5 Ringkasan hasil uji validitas dan reliabilitas kuisioner

Variabel	Indikator	Nilai r Tabel (n = 30, α = 5%)	Nilai Korelasi Validitas	Nilai Korelasi Reliabilitas	Keterangan
Variabel 1 : 0	Kepekatan warna	0,361	0,609	0,367	Valid dan *reliable*
	Ketajaman bau		0,552		Valid dan *reliable*
Variabel 2 : 1	Kepekatan warna		0,557		Valid dan *reliable*
	Ketajaman bau		0,669		Valid dan *reliable*
Variabel 1 : 2	Kepekatan warna		0,541		Valid dan *reliable*
	Ketajaman bau		0,711		Valid dan *reliable*
Variabel 1 : 1	Kepekatan warna		0,517		Valid dan *reliable*
	Ketajaman bau		0,600		Valid dan *reliable*
Variabel 0 : 1	Kepekatan warna		0,494		Valid dan *reliable*
	Ketajaman bau		0,527		Valid dan *reliable*

Sumber: Sugiono, 1999 dan olahan penulis, 2021

Berdasarkan tabel 4.5 diketahui bahwa 10 indikator yang diuji memiliki nilai hasil korelasi lebih besar dari nilai r tabel yaitu 0,361 sehingga dapat dikatakan bahwa data kuisioner yang digunakan valid. Sedangkan pada uji reliabilitas, diketahui bahwa 10 indikator yang diuji memiliki nilai hasil korelasi semua indikator lebih besar daripada 0,361

atau nilai r tabel sehingga dapat dikatakan bahwa data kuisioner *reliable* atau layak digunakan.

4.5.2 Uji ANOVA dan Uji Lanjut Duncan

Analisa data kuisioner mengenai tingkat kemiripan warna minyak cengkeh hasil penelitian dan minyak cengkeh komersial dilakukan dengan menggunakan uji ANOVA, yang ditunjukkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil uji ANOVA satu faktor terhadap tingkat kemiripan warna minyak

ANOVA

Nilai_Hedonik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	33.107	4	8.277	11.459	<.001
Within Groups	104.733	145	.722		
Total	137.840	149			

Sumber: olahan penulis, 2021

Hasil uji ANOVA satu faktor untuk tingkat kemiripan warna minyak cengkeh hasil penelitian dan minyak cengkeh komersial memiliki F_{hitung} 11.459 dengan taraf signifikansi lebih kecil dari 0,05, yaitu Sig.<0,001. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa interaksi antara variasi rasio massa bahan berpengaruh nyata terhadap tingkat kemiripan warna minyak cengkeh hasil distilasi dengan minyak cengkeh komersial. Dengan adanya pengaruh nyata tersebut, maka dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antara masing-masing taraf, yang tersaji pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil uji Duncan terhadap tingkat kemiripan warna minyak

Nilai_Hedonik

Duncan[a]

Rasio Massa	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
B_2:1	30	2.4333	
C_1:2	30	2.5333	
D_1:1	30	2.5333	
E_0:1	30		3.3667
A_1:0	30		3.5333
Sig.		.671	.449

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

Sumber: olahan penulis, 2021

Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa rasio massa daun dan tangkai berpengaruh terhadap tingkat kemiripan warna minyak cengkeh jika dibandingkan dengan minyak cengkeh komersial.

Pada subset 1 terdapat 3 variabel, yaitu minyak cengkeh dengan rasio massa daun:tangkai 2:1 dengan nilai 2,43; rasio massa daun:tangkai 1:2 dengan nilai 2,53; dan rasio massa daun:tangkai dengan nilai 2,53. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga variabel tersebut berada pada *range* yang sama dan memiliki tingkat kemiripan yang tidak terlalu mirip dengan minyak cengkeh komersial menurut responden. Sedangkan, pada subset 2 terdapat 2 variabel, yaitu minyak cengkeh dengan rasio massa daun:tangkai 0:1 dengan nilai 3,37 dan rasio massa daun:tangkai 1:0 dengan nilai 3.53. Hal ini menunjukkan bahwa kedua variabel tersebut berada pada *range* yang sama dan memiliki warna yang mirip dengan minyak cengkeh komersial menurut responden.

Komponen kimia penyusun minyak atsiri cengkeh, baik komponen utama maupun komponen minor, akan memberikan sifat fisika berupa warna yang berbeda-beda. Hal ini diakibatkan oleh warna komponen utama minyak cengkeh, yaitu warna kuning yang dimiliki oleh eugenol murni (Sastrohamidjojo, 2002). Semakin banyak persentase eugenol dalam minyak, warna akan semakin kuning.

Warna minyak yang kuning juga menunjukkan bahwa eugenol yang terkandung dalam minyak cengkeh tidak mengikat logam L membentuk kompleks eugenol-L. Logam L, seperti seperti Mg, Fe, dan Zn dapat berikatan dengan gugus -OH pada eugenol yang menyebabkan warna hitam kecokelatan pada minyak cengkeh (Sastrohamidjojo, 2002). Semakin pekat warna kuning minyak cengkeh, maka semakin tinggi kadar eugenol murni dalam minyak dan semakin rendah kompleks eugenol-L yang berwarna gelap.

Analisa data kuisioner mengenai tingkat kemiripan bau minyak cengkeh hasil penelitian dan minyak cengkeh komersial dilakukan dengan menggunakan uji ANOVA, yang ditunjukkan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil uji ANOVA satu faktor terhadap tingkat kemiripan bau minyak

ANOVA

Nilai_Hedonik

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	39.040	4	9.760	9.172	<.001
Within Groups	154.300	145	1.064		
Total	193.340	149			

Sumber: olahan penulis, 2021

Hasil uji ANOVA satu faktor untuk tingkat kemiripan bau minyak cengkeh hasil penelitian dan minyak cengkeh komersial memiliki F_{hitung} 9,172 dengan taraf signifikansi lebih kecil dari 0,05 yaitu Sig.<0,001. Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa interaksi antara variasi rasio massa bahan berpengaruh nyata terhadap tingkat kemiripan bau minyak cengkeh hasil penelitian dan minyak cengkeh komersial. Dengan adanya pengaruh nyata tersebut, maka perlu dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antara masing-masing taraf, yang ditunjukkan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil uji Duncan terhadap tingkat kemiripan bau minyak

Duncan[a]

		Subset for alpha = 0.05	
Rasio Massa	N	1	2
B_2:1	30	2.8000	
D_1:1	30	3.2000	
C_1:2	30	3.2333	
A_1:0	30	3.3333	
E_0:1	30		4.3333
Sig.		.069	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

Sumber: olahan penulis, 2021

Hasil uji *Duncan* menunjukkan bahwa rasio massa daun dan tangkai berpengaruh terhadap tingkat kemiripan bau minyak cengkeh jika dibandingkan dengan minyak cengkeh komersial.

Pada subset 1 terdapat 4 variabel, yaitu minyak cengkeh dengan rasio massa daun:tangkai 2:1 dengan nilai 2,80; rasio massa daun:tangkai 1:1 dengan nilai 3,20; rasio massa daun:tangkai 1:2 dengan nilai 3,23; rasio massa daun:tangkai 1:0 dengan nilai 3,33. Hal ini menunjukkan bahwa keempat variabel tersebut berada pada range yang sama dan memiliki tingkat kemiripan yang rendah dibandingkan dengan minyak cengkeh komersial. Sedangkan pada subset 2, terdapat 1 variabel yaitu rasio massa daun:tangkai 0:1 dengan nilai 4,33. Hal ini menunjukkan bahwa menurut responden, variabel tersebut memiliki bau yang paling mirip dengan minyak cengkeh komersial.

Seperti halnya warna, bau minyak cengkeh juga dipengaruhi oleh komponen penyusunnya. Bau minyak cengkeh ditentukan oleh konstituen penyusun minyak cengkeh, salah satunya adalah eugenol yang terdapat lebih banyak pada tangkai cengkeh. Eugenol berkontribusi pada aroma pedas (*spicy odor*) khas minyak cengkeh (Jirovetz, et al., 2002).

Hal ini menjelaskan mengapa pada variabel 0:1, bau minyak cengkeh yang dihasilkan memiliki bau paling mirip dengan minyak cengkeh komersial. Selain eugenol, konstituen utama lain yang berkontribusi pada aroma pedas khas minyak cengkeh (*spicy odor*) adalah *chavicol* dan *caryophyllene* (Jirovetz, et al., 2002).

Perbedaan kemiripan warna dan bau minyak cengkeh hasil penelitian dan minyak cengkeh komersial menunjukkan bahwa pada minyak cengkeh komersial telah dilakukan peningkatan kualitas minyak supaya memenuhi standar SNI 06-2387-2006.

4.6 Rekapitulasi Data Hasil Penelitian

Perlakuan rasio massa daun:tangkai terbaik ditentukan dengan melihat rendemen dan kualitas minyak cengkeh yang dihasilkan, yang ditunjukkan pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Rekapitulasi nilai rendemen dan kualitas minyak cengkeh

Karakteristik	Rasio Massa Daun:Tangkai					SNI
	1:0	2:1	1:1	1:2	0:1	
Rendemen (%)	0,64	0,67	0,77	**1,09**	1,07	-
Specific gravity	1,025	1,026	1,027	1,029	**1,043**	1,025-1,049
Indeks bias	1,526	1,527	1,529	1,530	**1,534**	1,528-1,535
Kadar eugenol (%)	74,841	75,424	71,613	82,098	**91,067**	Min. 78
Warna*	**3,533**	2,433	2,533	2,533	3,367	-
Bau*	3,333	2,8	3,233	3,2	**4,333**	-

Sumber: olahan penulis, 2021

Catatan: *) warna dan bau merupakan nilai rata-rata skala hedonik pada kuisioner

Data yang dicetak tebal pada tabel 4.10 menunjukkan nilai terbaik dari setiap karakteristik minyak untuk masing-masing taraf perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik berdasarkan rendemen minyak cengkeh adalah perlakuan rasio massa daun:tangkai 1:2 dengan 1 kg daun dan 2 kg tangkai, yaitu sebesar 1,09%. Sedangkan, berdasarkan parameter kualitas minyak cengkeh, nilai tertinggi meliputi *specific gravity*, indeks bias, kadar eugenol, dan bau diperoleh oleh perlakuan rasio massa daun:tangkai 0:1 dengan 3 kg tangkai cengkeh.

Berdasarkan rekapitulasi data hasil penelitian tersebut, perlakuan terbaik berdasarkan kualitas minyak cengkeh dihasilkan oleh rasio massa daun:tangkai 1:2 dengan 1 kg daun cengkeh dan 2 kg tangkai cengkeh karena memerlukan tangkai cengkeh yang lebih sedikit dibandingkan perlakuan 0:1 namun masih memenuhi standar kualitas minyak cengkeh

menurut SNI, sehingga lebih menguntungkan dari segi ekonomi. Perlakuan rasio massa daun:tangkai 0:1 tidak dapat diterapkan oleh petani suling minyak cengkeh karena penggunaan tangkai dalam jumlah besar dapat menyebabkan kerusakan pohon cengkeh. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa rasio massa daun:tangkai 1:2 lebih menguntungkan dan mampu menghasilkan minyak cengkeh dengan rendemen terbaik dan kualitas yang sesuai dengan SNI 06-2387-2006.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perbandingan massa antara daun dan tangkai cengkeh pada proses distilasi uap memengaruhi rendemen dan kualitas minyak cengkeh yang dihasilkan. Penambahan tangkai pada proses penyulingan dapat meningkatkan rendemen, *specific gravity*, indeks bias dan kadar eugenol pada minyak cengkeh.
2. Perlakuan rasio massa daun : tangkai 1:2 menghasilkan rendemen terbaik dan kualitas minyak cengkeh sesuai dengan SNI 06-2387-2006.
3. Berdasarkan uji organoleptik diketahui bahwa perlakuan rasio massa daun : tangkai 0:1 memiliki tingkat kemiripan bau yang tinggi dengan minyak cengkeh komersial. Sedangkan perlakuan rasio massa daun : tangkai 1:0 memiliki tingkat ketajaman warna yang tinggi dengan minyak cengkeh komersial.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai:

1. Pengaruh rasio massa daun dan tangkai terhadap karakteristik aliran uap dalam ketel pada distilasi uap minyak cengkeh
2. Pengaruh perlakuan pengecilan bahan terhadap rendemen dan kualitas minyak pada kerapatan bahan tertentu
3. Perbaikan kondisi *boiler* saat distilasi uap untuk memastikan tekanan uap konstan selama distilasi uap
4. Pengaruh metode pengeringan dan kadar air bahan terhadap rendemen dan kualitas minyak atsiri pada komposisi bahan tertentu

DAFTAR PUSTAKA

AOAC, 1984. *Official Method of Analysis of Association Official Agriculture Chemist.* Washington DC: s.n.

Ariyani, F., Setiawan, L. E. & Soetardjo, F. E., 2008. Ekstraksi Minyak Atsiri dari Tanaman Sereh dengan Menggunakan Pelarut Metanol, Aseton dan N-Heksana. *Widya Teknik,* 7(2), p. 126.

Baser, K. H. C. & Buchbauer, G., 2010. *Handbook of Essential Oils - Science, Technology and Applications.* USA: Taylor and Francis Group, LLC.

Bustaman, S., 2011. Potensi Pengembangan Minyak Daun Cengkeh sebagai Komoditas Eksport Maluku. *Jurnal Litbang Pertanian*, pp. 132-134.

Fathoni, R., Susilo, B. & Lutfi, M., 2015. Studi Input Energi pada Proses Penyulingan Minyak Atsiri Nilam dengan Sistem Boiler. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* , pp. 187-191.

Gandjar, G., 2007. *Kimia Farmasi Analisis.* Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Guenther, E., 1987. *The Essential Oils - Vol 1: History - Origin in Plants - Production - Analysis.* 1st penyunt. Jakarta: UI Press.

Hadi, S., 2012. Pengambilan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (Clove Oil) Menggunakan Pelarut n-Heksana dan Benzana. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, pp. 25-30.

Herlina, V., 2019. *Panduan Praktis Mengolah Data Kuisioner Menggunakan SPSS.* Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Ingrid, M. & Djojosubroto, H., 2008. Destilasi Uap Minyak Atsiri dari Kulit dan Daun Kayu Manis (Cinnamomum burmanii). *Research Report Engineering Science*, Volume 1.

Jirovetz, L., Buchbauer, G., Ngassoum, M. B. & Geissler, M., 2002. Aroma compound analysis of Piper nigrum and Piper guineense essential oils from Cameroon using solid-phase microextraction–gas chromatography, solid-phase microextraction–gas chromatography–mass spectrometry and olfactometry. *Journal of Chromatography A,* 976(1-2), pp. 265-275.

Kennedy, D., 2014. *Eat Your Greens - The Surprising Power of Home Grown Leaf Crops.* Canada: New Society Publishers.

Kurniawan, A., Rahayu, W. & Wahyuningrum, R., 2009. Perbandingan Kadar Eugenol Minyak Atsiri Daun Cengkeh yang Tumbuh di Dataran Tinggi dan Dataran Rendah. *PHARMACY,* pp. 83-93.

Monk, P., 2004. *Physical Chemistry Understanding Our Chemical World.* Great Britain: John Wiley&Sons.

Mu'nisa, A., Wresdiyati, T., Kusumorini, N. & Manalu, W., 2012. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Cengkeh. *Jurnal Veteriner*, pp. 272-277.

Nejad, S., Ozgunes, H. & Basaran, N., 2017. Pharmacological and Toxicological Properties of Eugenol. *Turk Journal Pharm Science*, pp. 201-206.

Nurdjannah, N., Hidayat, T. & Winarti, C., 2006. *Teknologi Pengolahan Minyak Nilam.* Jakarta: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Departemen Pertanian.

Nurjanah, S., Zain, S., Saukat, M. & Indrawan, B., 2011. Kajian Rasio Massa Daun-Batang Tanaman Nilam (Pogostemon cablin Benth) pada Proses Penyulingan Minyak Nilam. *Jurnal Industri Teknologi Pertanian.*

Nuryoto, Jayanudin & Hartono, R., 2011. *Karakterisasi Minyak Atsiri dari Limbah Daun Cengkeh.* s.l., Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" .

Parthasarathy, V. A., Chempakam, B. & Zachariah, T. J., 2008. *Chemistry of Spices.* Cambridge: CAB Internatioal.

Pratiwi, L., Rachman, M. S. & Hidayati, N., 2016. Ekstraksi Minyak Atsiri dari Bunga Cengkeh dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana. *The 3rd Universty Research Colloquium 2016,* Issue ISSN 2407-9189, pp. 665-661.

Ratnaningsih, A., Insusanty, E. & Azwin, 2018. Rendemen dan Kualitas Minyak Atsiri Eucalyptus Pellita pada Berbagai Waktu Penyimpanan Bahan Baku. *Jurnal Kehutanan Wahana Forestra,* pp. 90-98.

Razafimamonjison, G. et al., 2014. Bud, Leaf, and Stem Essential Oil Composition of Syzygium aromaticum from Madagascar, Indonesia, and Zanzibar. *International Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(3), pp. 224-233.

Rostagno, M. A. & Prado, J. M., 2013. *Natural Product Extraction - Principles and Applications.* Cambridge: The Royal Society of Chemistry.

Sastrohamidjojo, H., 2002. *Kimia Minyak Atsiri.* Yogyakarta: FMIPA UGM.

Satyadiwiria, Y., 1979. *Pembuatan Minyak Atsiri.* Medan: Dinas Pertanian.

Setiawan, R., 2019. *Peluang Usaha dan Pasar Minyak Atsiri.* Bandung: Rudi Setiawan.

SNI, 2006. *SNI 06-2387-2006, Minyak Daun Cengkeh.* Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Sugiono, 1999. *Metodologi Penelitian Administrasi.* 2 penyunt. Bandung: CV Alfa Beta.

Sunaryo, E. S., 2015. *Minuman Tradisional Penguat Kekebalan Tubuh.* Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Susetyo, R. & Reny, H., 2004. *Kiat Menghasilkan Minyak Sereh Wangi.* Jakarta: Penebar Swadaya.

Suwarto, Octavianty, Y. & Hermawati, S., 2014. *Top 15 Tanaman Perkebunan.* Jakarta: Penebar Swadaya.

Williamson, K. L. & Masters, K. M., 2011. *Macroscale and Microscale Organic Experiments.* Massachussett: Cengage Learning.

Lampiran A. Dimensi Alat Distilasi Uap

Tabel A1.1 Dimensi dan bahan konstruksi alat distilasi uap

No.	Nama Alat	Dimensi (cm)				Bahan Konstruksi
		Panjang	Lebar	Tinggi	Diameter Luar	
1.	*Steam boiler*	-	-	50	40	*Stainless steel*
2.	Kolom distilasi	-	-	100	50	*Stainless steel*
3.	Kondensor	-	-	100	20	*Stainless steel*
	a. Pipa dalam	-	-	70	2,5	
	a. Pipa sirkulasi	-	-	350	2,5	
4.	Bak air sirkulasi	-	-	82	60	Plastik

Lampiran B. Spesifikasi Minyak Cengkeh Murni Komersial

PT. Darjeeling Sembrani Aroma

Darjeeling

Certificate of Analysis

Product name: Clove bud essential oil
Lot number: DA/0029C
Mfg. Date: 05/10/2019
Best before: 05/04/2022

CAS No: 8000-34-8
Botanical name: Syzygium aromaticum
Production method: Steam distillation
Origin: Indonesia

Storage conditions: Store in cool, dry place in tightly sealed containers.

Parameter	Specification	Result	Method
Appearance	Free flowing liquid	Complies	Visual
Colour	Light to dark brown	Complies	Visual
Odour	Characteristic clove bud aroma	Complies	Organoleptic
Specific gravity at 25°C	1.038 - 1.060	1.040	FCC
Refractive index at 20°C	1.528 - 1.537	1.532	FCC

Important disclaimer:

The entire of information contained in this (COA) has been obtained from most current and reliable sources.
No information contained herein should be interpreted as a recommendation to infringe existing patents or violate any laws or regulations.The sole responsibility of the suitability of the material lies with the end user(s).
All customers who purchase any products from PT Darjeeling Sembrani Aroma are hereby clearly notified that all such products must be used at the customers' / end users own discretions and only after referencing the full and complete data available herein and all other relevant product specific technical information.
PT Darjeeling Sembrani Aroma shall not be held responsible for any damages to the property or for any adverse physical effects (including injury or bodily harm) caused due to and by insufficient knowledge and/or the improper use of the products (s). The user(s) of any such product(s) will be wholly and solely responsible for compliance with all laws and abiding by the laid down rules and regulations in regards with the use and applicability of the product(s) and this includes the intellectual property rights of third parties as with any manufacturing process.
As the ordinary or otherwise uses of any product is beyond and outside the control of PT Darjeeling Sembrani Aroma there is no representation or warranty, expressed or implied is made as to the effect(s) of such use(s) (including damage of injury), or the results obtained.

Approved by
Manager - QA

Lampiran C. Perhitungan Rendemen dan *Specific Gravity* Minyak Cengkeh

Rumus Rendemen :

$$Rendemen = \frac{massa\ minyak\ yang\ dihasilkan}{massa\ bahan\ kering \times (1 - \%\ kadar\ air\ bahan)} \times 100$$ (AOAC, 1984)

Rumus *specific gravity* :

$$Specific\ gravity = \frac{m_{minyak\ dalam\ piknometer}}{m_{air\ dalam\ piknometer}}$$

1. Perhitungan rendemen dan *specific gravity* minyak cengkeh pada variabel 1 : 0
   - Jumlah bahan yang digunakan:
     - Daun kering = 3 kg
     - Tangkai = 0 kg
   - Persentase kadar air bahan:
     - Daun = 15,816%
   - Massa minyak = 16,16 gr
   - Rendemen:

$$Rendemen = \frac{16{,}16\ gr}{3000\ gr \times (1 - 0{,}15816)} \times 100$$

     Rendemen = 0,69 %

   - Massa bahan dalam piknometer:
     - Minyak = 5,2104 gr
     - Air = 5,0838 gr
   - *Specific gravity*:

$$Specific\ gravity = \frac{5{,}2104\ gr}{5{,}0838\ gr}$$

     Specific gravity = 1,025

2. Perhitungan rendemen dan *specific gravity* minyak cengkeh pada variabel 2 : 1
   - Jumlah bahan yang digunakan:
     - Daun kering = 2 kg
     - Tangkai = 1 kg
   - Persentase kadar air bahan:
     - Daun = 17,857%

- Tangkai = 10,714%

- Massa minyak = 17,23 gr

- Rendemen:

$$Rendemen = \frac{17{,}23\ gr}{3000\ gr \times \left(1 - \frac{0{,}17857 + 0{,}10714}{2}\right)} \times 100$$

Rendemen = 0,67 %

- Massa bahan dalam piknometer:
  - Minyak = 10, 1367 gr
  - Air = 9,8778 gr

- *Specific gravity*:

$$Specific\ gravity = \frac{10{,}1367\ gr}{9{,}8778\ gr}$$

Specific gravity = 1,026

3. Perhitungan rendemen dan *specific gravity* minyak cengkeh pada variabel 1 : 1

- Jumlah bahan yang digunakan:
  - Daun kering = 1,5 kg
  - Tangkai = 1,5 kg
- Persentase kadar air bahan:
  - Daun = 12,903%
  - Tangkai = 7,143%
- Massa minyak = 19,95 gr
- Rendemen:

$$Rendemen = \frac{19{,}95\ gr}{3000\ gr \times \left(1 - \frac{0{,}12903 + 0{,}07143}{2}\right)} \times 100$$

Rendemen = 0,74 %

- Massa bahan dalam piknometer:
  - Minyak = 10,241 gr
  - Air = 9,975 gr
- *Specific gravity*:

$$Specific\ gravity = \frac{10{,}241\ gr}{9{,}975\ gr}$$

Specific gravity = 1,027

4. Perhitungan rendemen dan *specific gravity* minyak cengkeh pada variabel 1 : 2
   - Jumlah bahan yang digunakan:
     - Daun kering = 1 kg
     - Tangkai = 2 kg
   - Persentase kadar air bahan:
     - Daun = 17,391%
     - Tangkai = 9,091%
   - Massa minyak = 28,59 gr
   - Rendemen:

$$Rendemen = \frac{28{,}59\ gr}{3000\ gr \times \left(1 - \frac{0{,}17391 + 0{,}09091}{2}\right)} \times 100$$

   Rendemen = 1,09 %

   - Massa bahan dalam piknometer:
     - Minyak = 10,252 gr
     - Air = 9,965 gr
   - *Specific gravity*:

$$Specific\ gravity = \frac{10{,}252\ gr}{9{,}965\ gr}$$

   Specific gravity = 1,029

5. Perhitungan rendemen dan *specific gravity* minyak cengkeh pada variabel 0 : 1
   - Jumlah bahan yang digunakan:
     - Daun kering = 0 kg
     - Tangkai = 3 kg
   - Persentase kadar air bahan:
     - Tangkai = 12,000%
   - Massa minyak = 28,35 gr
   - Rendemen:

$$Rendemen = \frac{28{,}35\ gr}{3000\ gr \times (1 - 0{,}12)} \times 100$$

   Rendemen = 1,07 %

   - Volume piknometer = 10 mL
   - Massa bahan dalam piknometer:
     - Minyak = 10,418 gr

- Air = 9,985 gr

- *Specific gravity*:

$$Specific\ gravity = \frac{10{,}418\ gr}{9{,}985\ gr}$$

Specific gravity = 1,043

Tabel B1.1 Data hasil perhitungan rendemen minyak cengekh

Rasio Massa Daun : Tangkai	Rendemen Minyak
1 : 0	0,64 %
2 : 1	0,67 %
1 : 1	0,74 %
1 : 2	1,09 %
0 : 1	1,07 %

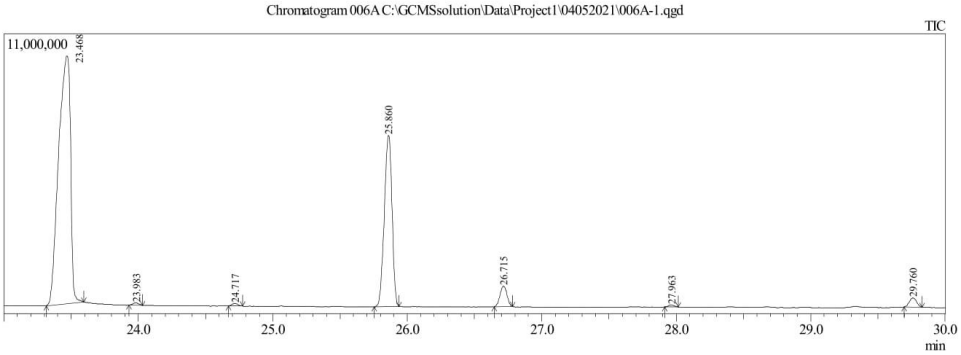
Tabel B1. 2 Data hasil perhitungan *specific gravity* minyak cengkeh

Variabel Rasio Massa Daun : Tangkai	*Specific gravity* Minyak
1 : 0	1,025
2 : 1	1,026
1 : 1	1,027
1 : 2	1,029
0 : 1	1,043

Lampiran D. Hasil Uji Kadar Eugenol dengan GC-MS

KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI
Jl Veteran, Malang 65145, Indonesia
Telp/Fax. +62341 559054
http://lsih.ub.ac.id Email : laboratoriumsentral@Ub.ac.id ; laboratoriumsentral@gmail.com

Chromatogram 006A C:\GCMSsolution\Data\Project1\04052021\006A-1.qgd

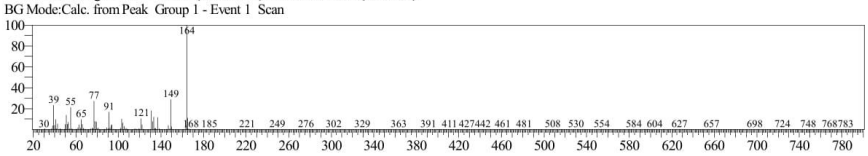


Quantitative Result Table

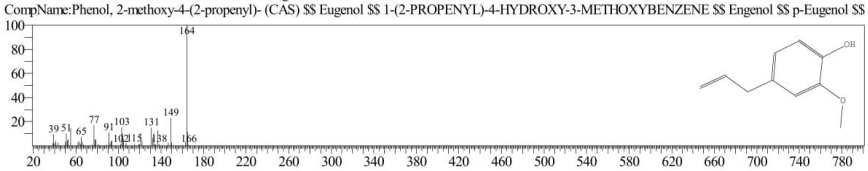
ID#	Name	R.Time	m/z	Area	Height	Conc. Conc.Unit	R.Index
1	Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS)	23.478	164.00	12787949	2124935	75.424 %	0
2	Germacrene D	23.989	73.00	31558	9599	0.186 %	0
3	Germacrene D	24.713	161.00	42882	12673	0.253 %	0
4	trans-Caryophyllene	25.860	41.00	3525075	916587	20.791 %	0
5	.alpha.-Humulene (CAS)	26.717	93.00	347055	96780	2.047 %	0
6	Farnesol	27.964	41.00	55107	16040	0.325 %	0
7	(-)-Caryophyllene oxide	29.762	41.00	165215	38467	0.974 %	0

Library

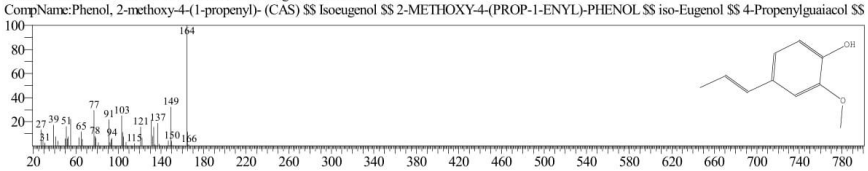
<< Target >>
Line#:1 R.Time:23.470(Scan#:3895) MassPeaks:463
RawMode:Averaged 23.465-23.475(3894-3896) BasePeak:164.00(2104570)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



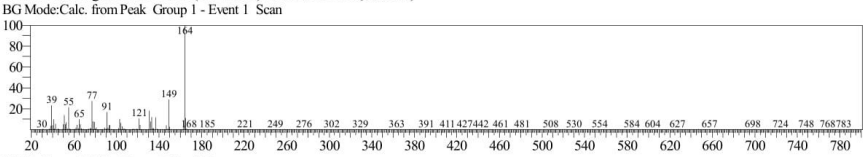
Hit#:1 Entry:72306 Library:Wiley9.lib
SI:93 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) $$ Eugenol $$ 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE $$ Engenol $$ p-Eugenol $$



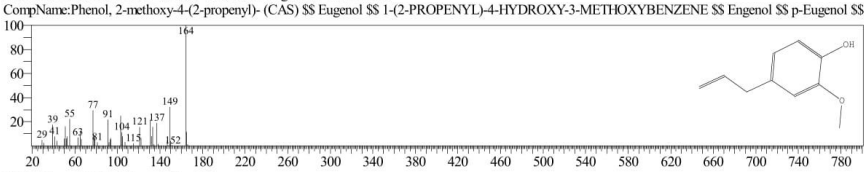
Hit#:2 Entry:72294 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-54-1 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)- (CAS) $$ Isoeugenol $$ 2-METHOXY-4-(PROP-1-ENYL)-PHENOL $$ iso-Eugenol $$ 4-Propenylguaiacol $$



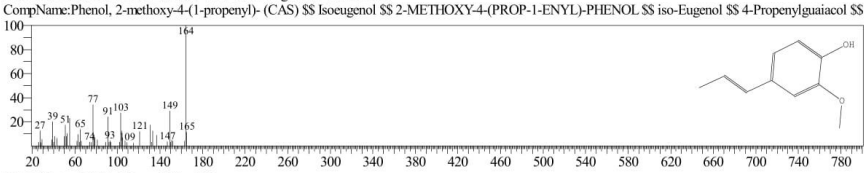
<< Target >>
Line#:1 R.Time:23.470(Scan#:3895) MassPeaks:463
RawMode:Averaged 23.465-23.475(3894-3896) BasePeak:164.00(2104570)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



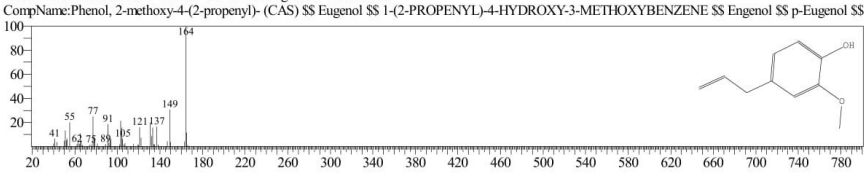
Hit#:3 Entry:72305 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) $$ Eugenol $$ 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE $$ Engenol $$ p-Eugenol $$



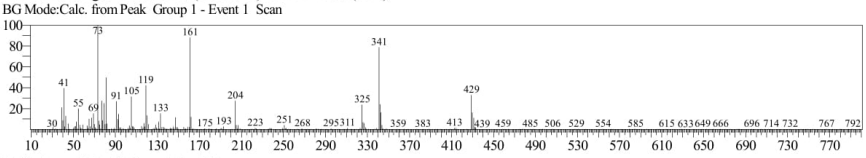
Hit#:4 Entry:72297 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-54-1 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)- (CAS) $$ Isoeugenol $$ 2-METHOXY-4-(PROP-1-ENYL)-PHENOL $$ iso-Eugenol $$ 4-Propenylguaiacol $$



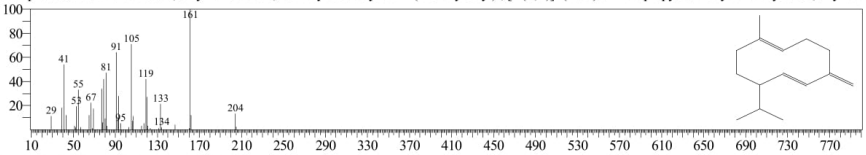
Hit#:5 Entry:72310 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) $$ Eugenol $$ 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE $$ Engenol $$ p-Eugenol $$



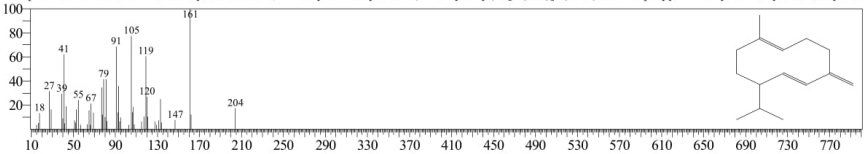
<< Target >>
Line#:2 R.Time:23.985(Scan#:3998) MassPeaks:462
RawMode:Averaged 23.980-23.990(3997-3999) BasePeak:73.05(7840)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



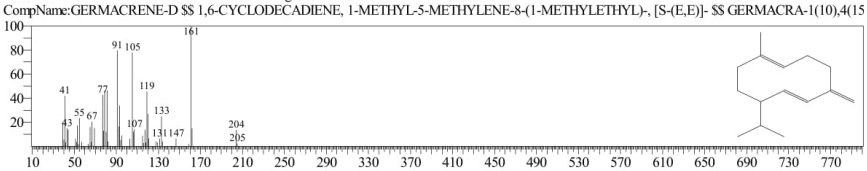
Hit#:1 Entry:152326 Library:Wiley9.lib
SI:69 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:Germacrene D $$ 1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)-, [s-(E,E)]- (CAS) $$ 8-Isopropyl-1-methyl-5-methylene-1,6-cyclod



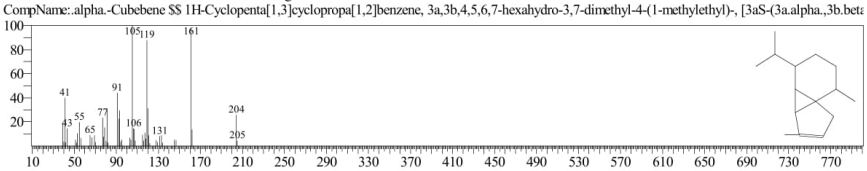
Hit#:2 Entry:152325 Library:Wiley9.lib
SI:67 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:Germacrene D $$ 1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)-, [s-(E,E)]- (CAS) $$ 8-Isopropyl-1-methyl-5-methylene-1,6-cyclod



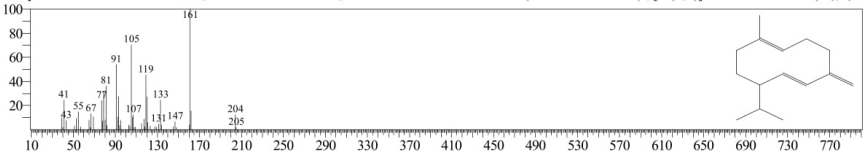
Hit#:3 Entry:152381 Library:Wiley9.lib
SI:67 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:GERMACRENE-D $$ 1,6-CYCLODECADIENE, 1-METHYL-5-METHYLENE-8-(1-METHYLETHYL)-, [S-(E,E)]- $$ GERMACRA-1(10),4(15



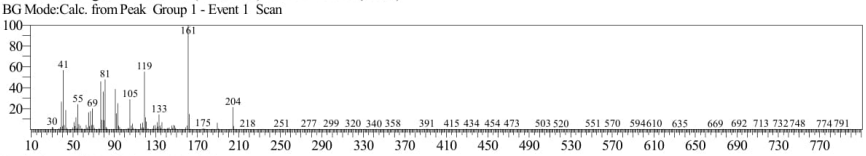
Hit#:4 Entry:152293 Library:Wiley9.lib
SI:67 Formula:C15H24 CAS:17699-14-8 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Cubebene $$ 1H-Cyclopenta[1,3]cyclopropa[1,2]benzene, 3a,3b,4,5,6,7-hexahydro-3,7-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, [3aS-(3a.alpha.,3b.beta



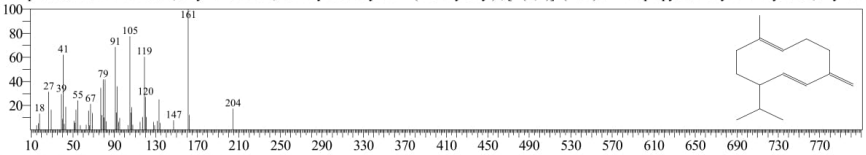
Hit#:5 Entry:152377 Library:Wiley9.lib
SI:67 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:GERMACRENE-D $$ 1,6-CYCLODECADIENE, 1-METHYL-5-METHYLENE-8-(1-METHYLETHYL)-, [S-(E,E)]- $$ GERMACRA-1(10),4(15



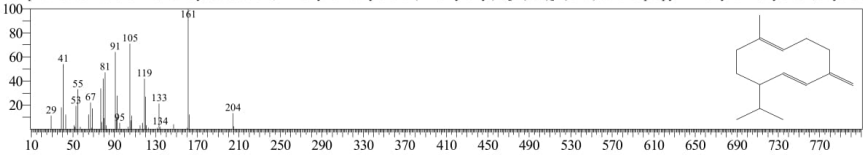
<< Target >>
Line#:3 R.Time:24.715(Scan#:4144) MassPeaks:471
RawMode:Averaged 24.710-24.720(4143-4145) BasePeak:161.05(11608)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



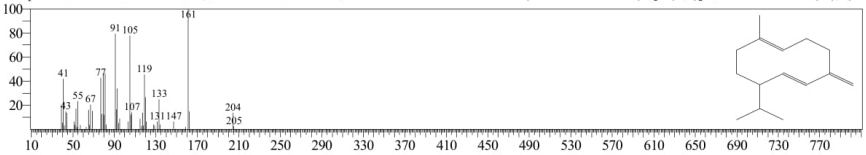
Hit#:1 Entry:152325 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:Germacrene D $$ 1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)-, [s-(E,E)]- (CAS) $$ 8-Isopropyl-1-methyl-5-methylene-1,6-cyclod



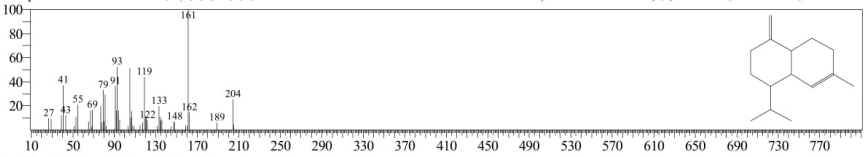
Hit#:2 Entry:152326 Library:Wiley9.lib
SI:88 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:Germacrene D $$ 1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)-, [s-(E,E)]- (CAS) $$ 8-Isopropyl-1-methyl-5-methylene-1,6-cyclod



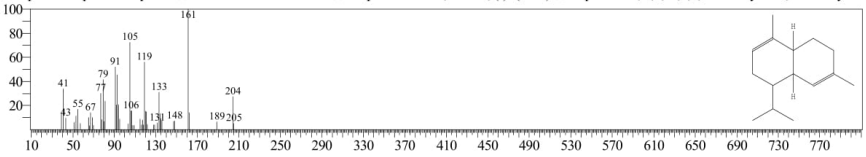
Hit#:3 Entry:152381 Library:Wiley9.lib
SI:88 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:GERMACRENE-D $$ 1,6-CYCLODECADIENE, 1-METHYL-5-METHYLENE-8-(1-METHYLETHYL)-, [S-(E,E)]- $$ GERMACRA-1(10),4(15



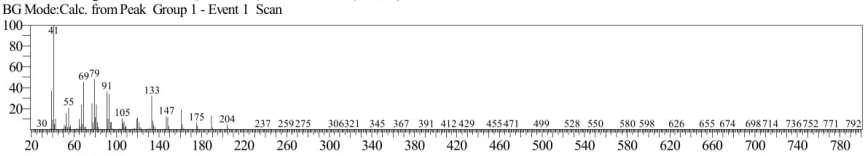
Hit#:4 Entry:152125 Library:Wiley9.lib
SI:87 Formula:C15H24 CAS:30021-74-0 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:NAPHTHALENE, 1,2,3,4,4A,5,6,8A-OCTAHYDRO-7-METHYL-4-METHYLENE-1-(1-METHYLETHYL)-, (1.ALPHA.,4A.ALPHA.,8A.ALPHA



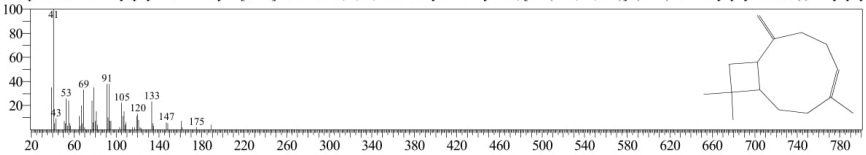
Hit#:5 Entry:152131 Library:Wiley9.lib
SI:86 Formula:C15H24 CAS:23515-88-0 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Amorphene $$ .ALPHA. AMORPHENE $$ 6.alpha.-Cadina-4,9-diene, (-)- (CAS) $$ Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-



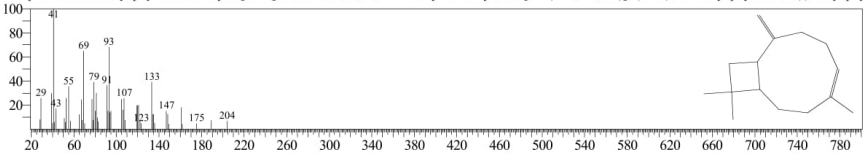
<< Target >>
Line#:4 R.Time:25.860(Scan#:4373) MassPeaks:490
RawMode:Averaged 25.855-25.865(4372-4374) BasePeak:40.95(905943)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



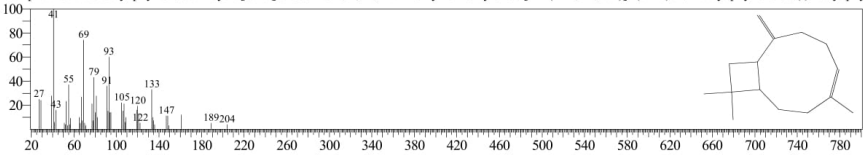
Hit#:1 Entry:151905 Library:Wiley9.lib
SI:91 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



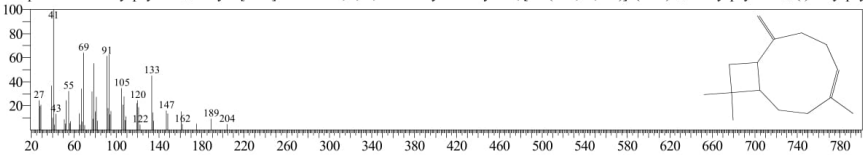
Hit#:2 Entry:151904 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



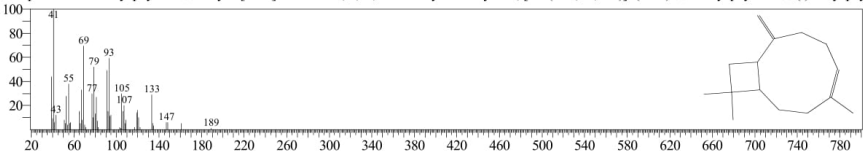
Hit#:3 Entry:151914 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



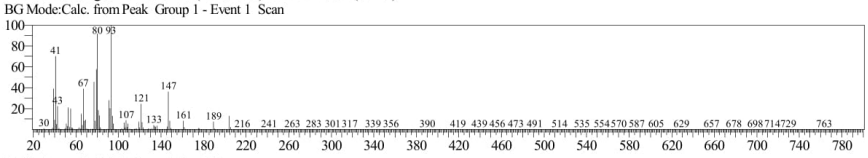
Hit#:4 Entry:151916 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



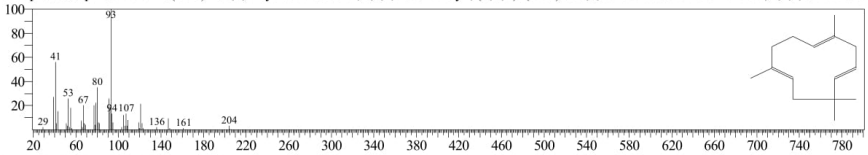
Hit#:5 Entry:151915 Library:Wiley9.lib
SI:89 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



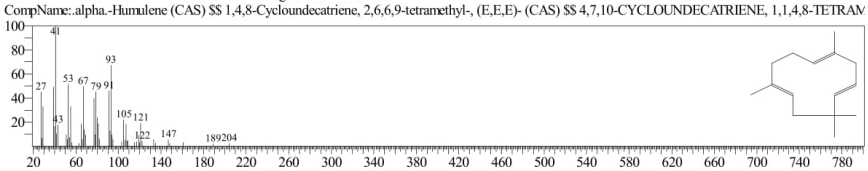
<< Target >>
Line#:5 R.Time:26.715(Scan#:4544) MassPeaks:463
RawMode:Averaged 26.710-26.720(4543-4545) BasePeak:93.10(93730)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



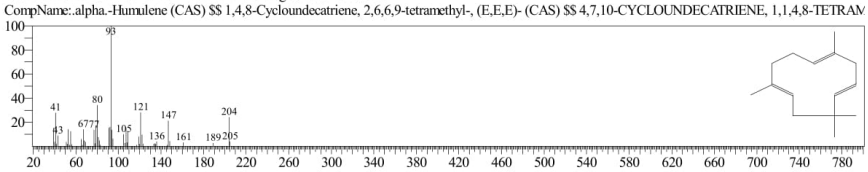
Hit#:1 Entry:151845 Library:Wiley9.lib
SI:87 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



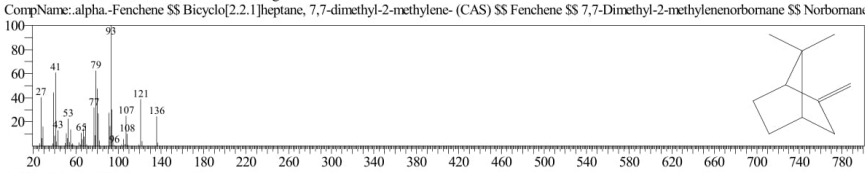
Hit#:2 Entry:151841 Library:Wiley9.lib
SI:86 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



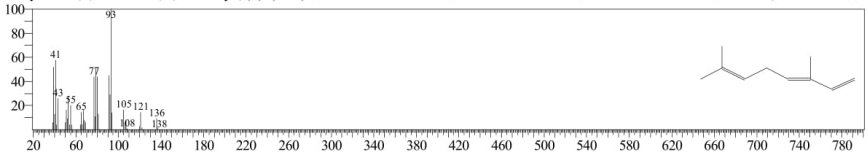
Hit#:3 Entry:151834 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



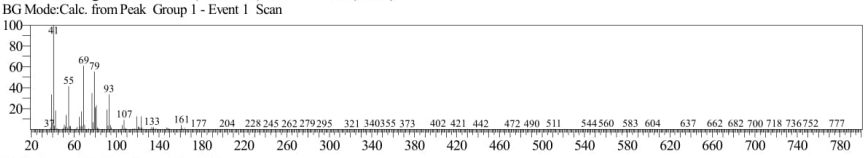
Hit#:4 Entry:33929 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C10H16 CAS:471-84-1 MolWeight:136 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Fenchene $$ Bicyclo[2.2.1]heptane, 7,7-dimethyl-2-methylene- (CAS) $$ Fenchene $$ 7,7-Dimethyl-2-methylenenorbornane $$ Norbornan



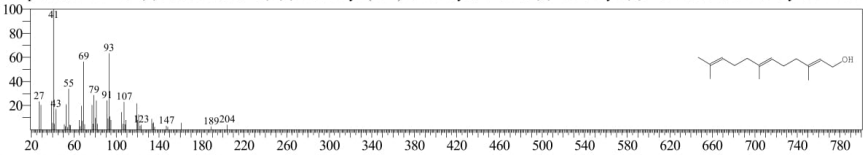
Hit#:5 Entry:33603 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C10H16 CAS:3779-61-1 MolWeight:136 RetIndex:0
CompName:1,3,6-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (E)- (CAS) $$ .BETA. OCIMENE Y $$ trans-.beta.-Ocimene $$ .beta.-trans-Ocimene $$ Ocimene, trans-.beta.- $$ t



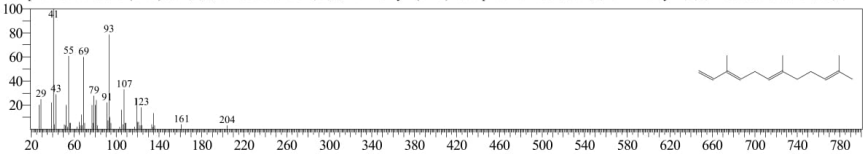
<< Target >>
Line#:6 R.Time:27.965(Scan#:4794) MassPeaks:439
RawMode:Averaged 27.960-27.970(4793-4795) BasePeak:40.95(14378)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



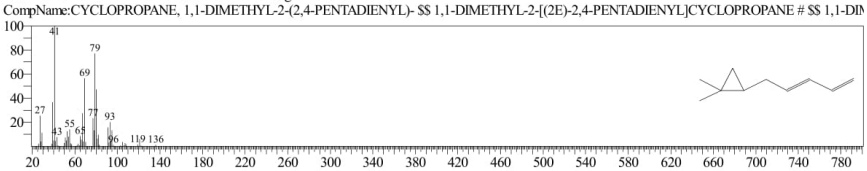
Hit#:1 Entry:193962 Library:Wiley9.lib
SI:88 Formula:C15H26O CAS:4602-84-0 MolWeight:222 RetIndex:0
CompName:Farnesol $$ 2,6,10-Dodecatrien-1-ol, 3,7,11-trimethyl- (CAS) $$ Farnesyl alcohol $$ 3,7,11-trimethyl-2,6,10-dodecatrien-1-ol $$ Dihydrofarnesol $



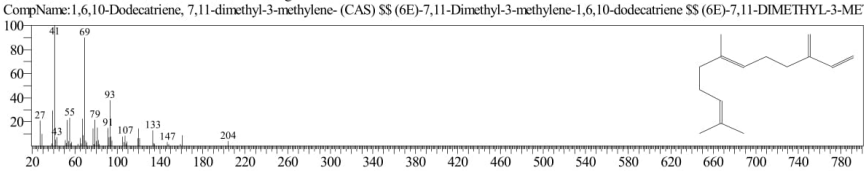
Hit#:2 Entry:151747 Library:Wiley9.lib
SI:88 Formula:C15H24 CAS:502-61-4 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:Farnesene (CAS) $$ 1,3,6,10-Dodecatetraene, 3,7,11-trimethyl- (CAS) $$ .alpha.-Farnesene $$ 2,6,10-Trimethyl-2,6,9,11-dodecatetraene $$ 3,7,11-



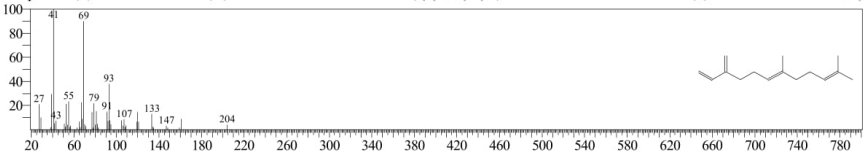
Hit#:3 Entry:33689 Library:Wiley9.lib
SI:87 Formula:C10H16 CAS:61141-99-9 MolWeight:136 RetIndex:0
CompName:CYCLOPROPANE, 1,1-DIMETHYL-2-(2,4-PENTADIENYL)- $$ 1,1-DIMETHYL-2-[(2E)-2,4-PENTADIENYL]CYCLOPROPANE # $$ 1,1-DI



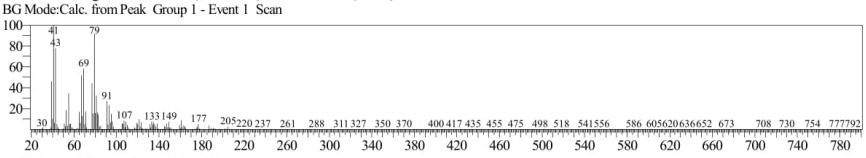
Hit#:4 Entry:152533 Library:Wiley9.lib
SI:86 Formula:C15H24 CAS:77129-48-7 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:1,6,10-Dodecatriene, 7,11-dimethyl-3-methylene- (CAS) $$ (6E)-7,11-Dimethyl-3-methylene-1,6,10-dodecatriene $$ (6E)-7,11-DIMETHYL-3-ME



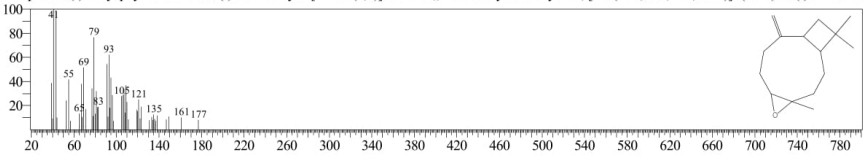
Hit#:5 Entry:151755 Library:Wiley9.lib
SI:86 Formula:C15H24 CAS:18794-84-8 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:1,6,10-DODECATRIENE, 7,11-DIMETHYL-3-METHYLENE-, (E)- $$ (6E)-7,11-DIMETHYL-3-METHYLENE-1,6,10-DODECATRIENE # $$ (



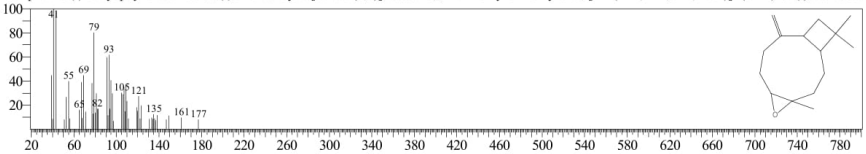
<< Target >>
Line#:7 R.Time:29.760(Scan#:5153) MassPeaks:406
RawMode:Averaged 29.755-29.765(5152-5154) BasePeak:40.95(35767)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



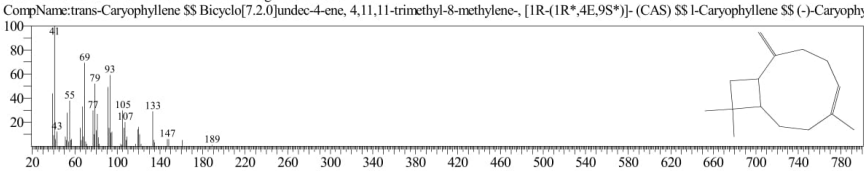
Hit#:1 Entry:188740 Library:Wiley9.lib
SI:86 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:(-)-Caryophyllene oxide $$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane,,12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- (CAS) $$ (-)-.beta.-Ca



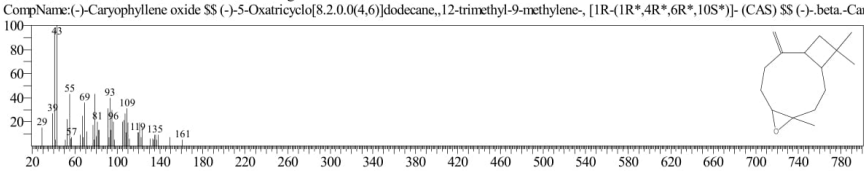
Hit#:2 Entry:188743 Library:Wiley9.lib
SI:86 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:(-)-Caryophyllene oxide $$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane,,12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- (CAS) $$ (-)-.beta.-Ca



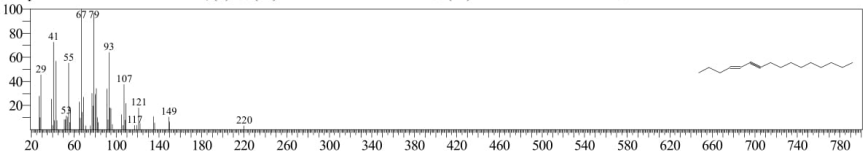
Hit#:3 Entry:151915 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



Hit#:4 Entry:188742 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:(-)-Caryophyllene oxide $$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane,,12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- (CAS) $$ (-)-.beta.-Ca



Hit#:5 Entry:189331 Library:Wiley9.lib
SI:83 Formula:C16H28 CAS:74744-51-7 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:4-HEXADECEN-6-YNE, (E)- $$ (4E)-4-HEXADECEN-6-YNE # $$ (4E)-4-HEXADECEN-6-YNE $$ 4-HEXADECEN-6-YNE



Method

[Comment]

Analytical Line 1

[AOC-20i+s]

# of Rinses with Presolvent	:2
# of Rinses with Solvent(post)	:10
# of Rinses with Sample	:2

Plunger Speed(Suction) :High
Viscosity Comp. Time :0.2 sec
Plunger Speed(Injection) :High
Syringe Insertion Speed :High
Injection Mode :Normal
Pumping Times :5
Inj. Port Dwell Time :0.3 sec
Terminal Air Gap :No
Plunger Washing Speed :High
Washing Volume :8uL
Syringe Suction Position :0.0 mm
Syringe Injection Position :0.0 mm
Solvent Selection :only A

[GC-2010]
Column Oven Temp. :40.0 °C
Injection Temp. :250.00 °C
Injection Mode :Split
Flow Control Mode :Pressure
Pressure :24.9 kPa
Total Flow :31.7 mL/min
Column Flow :0.70 mL/min
Linear Velocity :30.2 cm/sec
Purge Flow :3.0 mL/min
Split Ratio :40.0
High Pressure Injection :OFF
Carrier Gas Saver :OFF
Splitter Hold :OFF
Oven Temp. Program

Rate	Temperature(°C)	Hold Time(min)
-	40.0	3.00
5.00	250.0	5.00

< Ready Check Heat Unit >
Column Oven : Yes
SPL1 : Yes
MS : Yes
< Ready Check Detector(FTD/BID) >
< Ready Check Baseline Drift >
< Ready Check Injection Flow >
SPL1 Carrier : Yes
SPL1 Purge : Yes
< Ready Check APC Flow >
< Ready Check Detector APC Flow >
External Wait :No
Equilibrium Time :3.0 min

[GC Program]

[GCMS-QP2010 Ultra]
IonSourceTemp :200.00 °C
Interface Temp. :250.00 °C
Solvent Cut Time :0.50 min
Detector Gain Mode :Relative to the Tuning Result
Detector Gain :1.08 kV +0.00 kV
Threshold :0

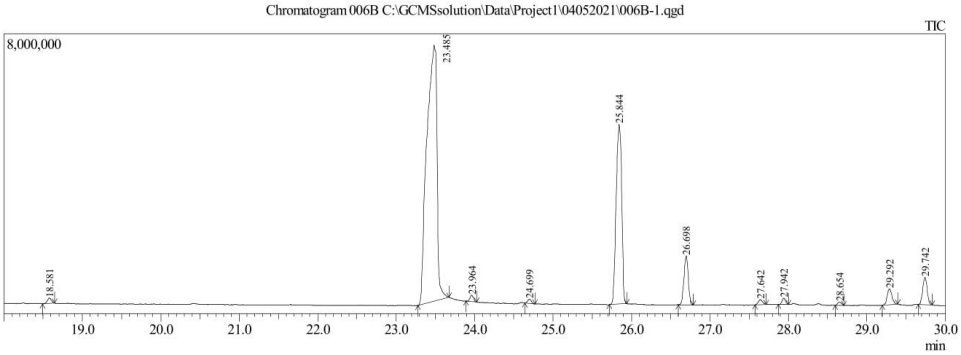
[MS Table]
--Group 1 - Event 1--
Start Time :4.00min
End Time :50.00min
ACQ Mode :Scan
Event Time :0.30sec
Scan Speed :3333
Start m/z :30.00
End m/z :800.00

Sample Inlet Unit :GC

[MS Program]
Use MS Program :OFF

KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI
Jl Veteran, Malang 65145, Indonesia
Telp/Fax. +62341 559054
http://lsih.ub.ac.id Email : laboratoriumsentral@Ub.ac.id ; laboratoriumsentral@gmail.com

Chromatogram 006B C:\GCMSsolution\Data\Project1\04052021\006B-1.qgd

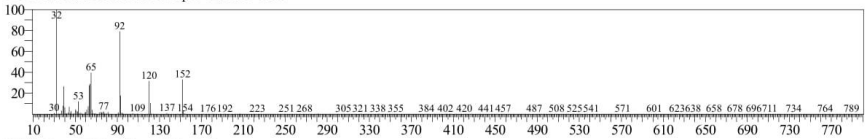


Quantitative Result Table

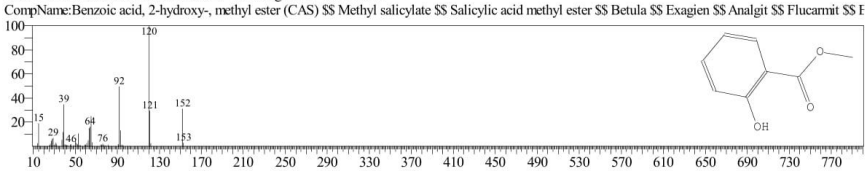
ID#	Name	R.Time	m/z	Area	Height	Conc. Conc.Unit	R.Index
1	Benzoic acid, 2-hydroxy-, methyl ester (CAS)	18.582	32.00	139623	34047	0.902 %	0
2	Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS)	23.476	164.00	11079186	1655650	71.613 %	0
3	Cyclohexasiloxane, dodecamethyl- (CAS)	23.966	73.00	86402	25394	0.558 %	0
4	GERMACRENE-D	24.702	32.00	39543	12843	0.256 %	0
5	TRANS(.BETA.)-CARYOPHYLLENE	25.843	69.00	2144023	456634	13.858 %	0
6	.alpha.-Humulene (CAS)	26.697	93.00	967660	260666	6.255 %	0
7	2-METHOXY-5-[1-PROPENYL]PHENYL AC	27.635	164.00	82733	21444	0.535 %	0
8	Farnesene (CAS)	27.942	41.00	59117	18566	0.382 %	0
9	TETRADECAMETHYLCYCLOHEPTASILOX	28.656	73.00	54340	18296	0.351 %	0
10	1,2-Benzenedicarboxylic acid, diethyl ester (C/	29.293	149.00	589986	135224	3.814 %	0
11	(-)-Caryophyllene oxide	29.742	79.00	228325	57881	1.476 %	0

Library

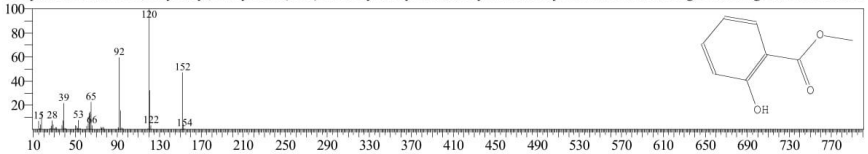
<< Target >>
Line#:1 R.Time:18.580(Scan#:2917) MassPeaks:392
RawMode:Averaged 18.575-18.585(2916-2918) BasePeak:31.95(31340)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



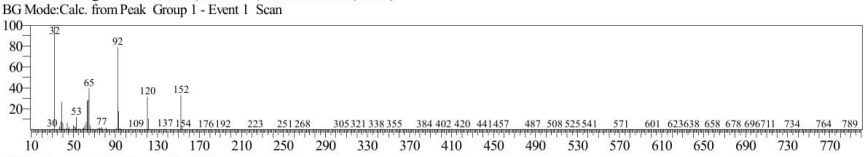
Hit#:1 Entry:52980 Library:Wiley9.lib
SI:81 Formula:C8H8O3 CAS:119-36-8 MolWeight:152 RetIndex:0
CompName:Benzoic acid, 2-hydroxy-, methyl ester (CAS) $$ Methyl salicylate $$ Salicylic acid methyl ester $$ Betula $$ Exagien $$ Analgit $$ Flucarmit $$ E



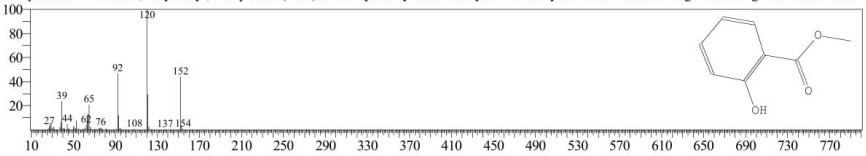
Hit#:2 Entry:52984 Library:Wiley9.lib
SI:80 Formula:C8H8O3 CAS:119-36-8 MolWeight:152 RetIndex:0
CompName:Benzoic acid, 2-hydroxy-, methyl ester (CAS) $$ Methyl salicylate $$ Salicylic acid methyl ester $$ Betula $$ Exagien $$ Analgit $$ Flucarmit $$ E



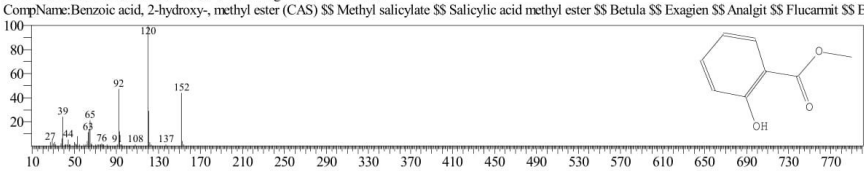
<< Target >>
Line#:1 R.Time:18.580(Scan#:2917) MassPeaks:392
RawMode:Averaged 18.575-18.585(2916-2918) BasePeak:31.95(31340)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



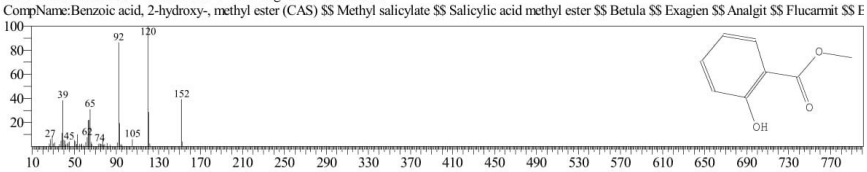
Hit#:3 Entry:52974 Library:Wiley9.lib
SI:79 Formula:C8H8O3 CAS:119-36-8 MolWeight:152 RetIndex:0
CompName:Benzoic acid, 2-hydroxy-, methyl ester (CAS) $$ Methyl salicylate $$ Salicylic acid methyl ester $$ Betula $$ Exagien $$ Analgit $$ Flucarmit $$ E



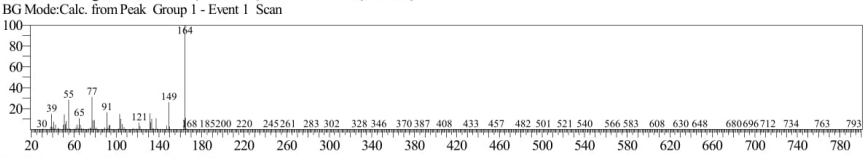
Hit#:4 Entry:52985 Library:Wiley9.lib
SI:79 Formula:C8H8O3 CAS:119-36-8 MolWeight:152 RetIndex:0
CompName:Benzoic acid, 2-hydroxy-, methyl ester (CAS) $$ Methyl salicylate $$ Salicylic acid methyl ester $$ Betula $$ Exagien $$ Analgit $$ Flucarmit $$ E



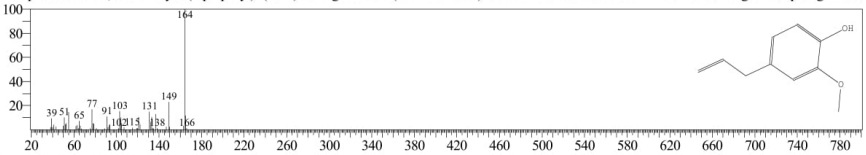
Hit#:5 Entry:52983 Library:Wiley9.lib
SI:79 Formula:C8H8O3 CAS:119-36-8 MolWeight:152 RetIndex:0
CompName:Benzoic acid, 2-hydroxy-, methyl ester (CAS) $$ Methyl salicylate $$ Salicylic acid methyl ester $$ Betula $$ Exagien $$ Analgit $$ Flucarmit $$ E



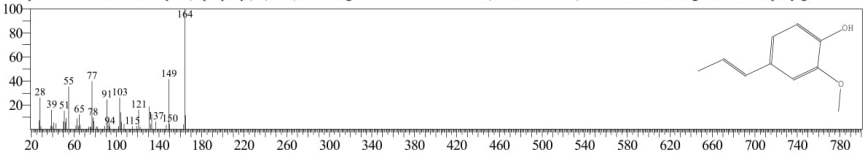
<< Target >>
Line#:2 R.Time:23.485(Scan#:3898) MassPeaks:442
RawMode:Averaged 23.480-23.490(3897-3899) BasePeak:164.10(1604802)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



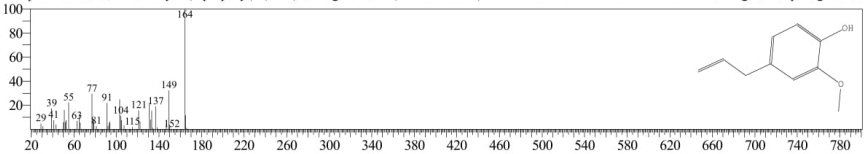
Hit#:1 Entry:72306 Library:Wiley9.lib
SI:93 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) $$ Eugenol $$ 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE $$ Engenol $$ p-Eugenol $$



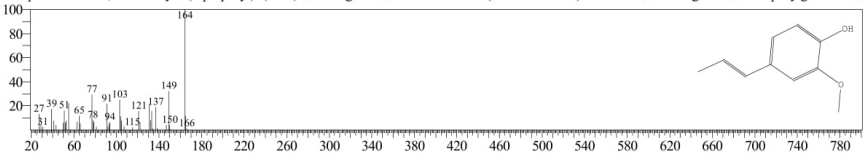
Hit#:2 Entry:72295 Library:Wiley9.lib
SI:93 Formula:C10H12O2 CAS:97-54-1 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)- (CAS) $$ Isoeugenol $$ 2-METHOXY-4-(PROP-1-ENYL)-PHENOL $$ iso-Eugenol $$ 4-Propenylguaiacol $$



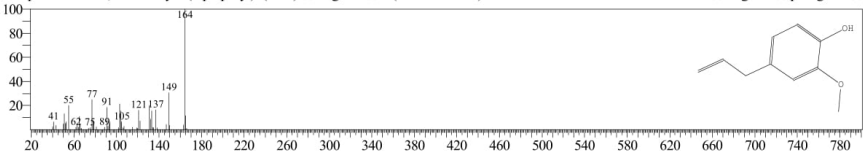
Hit#:3 Entry:72305 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) $$ Eugenol $$ 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE $$ Engenol $$ p-Eugenol $$



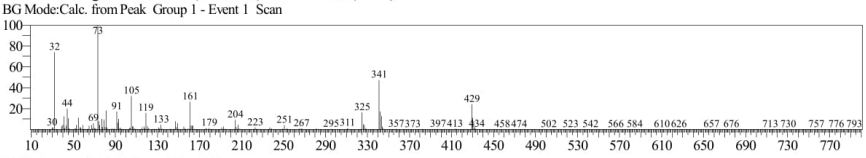
Hit#:4 Entry:72294 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-54-1 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)- (CAS) $$ Isoeugenol $$ 2-METHOXY-4-(PROP-1-ENYL)-PHENOL $$ iso-Eugenol $$ 4-Propenylguaiacol $$



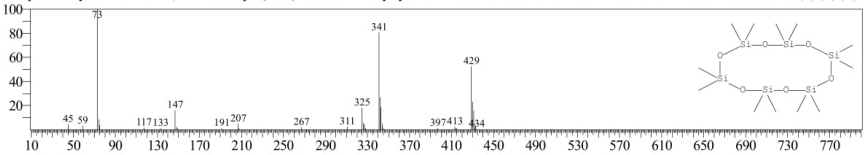
Hit#:5 Entry:72310 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) $$ Eugenol $$ 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE $$ Engenol $$ p-Eugenol $$



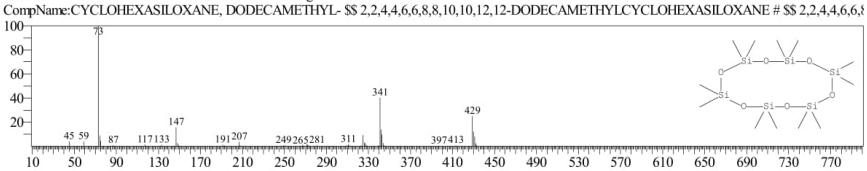
<< Target >>
Line#:3 R.Time:23.965(Scan#:3994) MassPeaks:493
RawMode:Averaged 23.960-23.970(3993-3995) BasePeak:73.05(24082)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



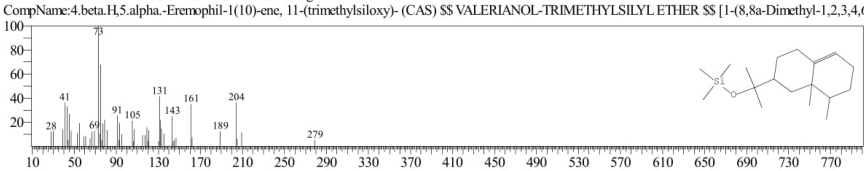
Hit#:1 Entry:584387 Library:Wiley9.lib
SI:60 Formula:C12H36O6Si6 CAS:540-97-6 MolWeight:444 RetIndex:0
CompName:Cyclohexasiloxane, dodecamethyl- (CAS) $$ Dodecamethylcyclohexasiloxane $$ DODECAMETHYL-CYCLOHEXASILOXANE $$ 2,2,4,4,6,6,8



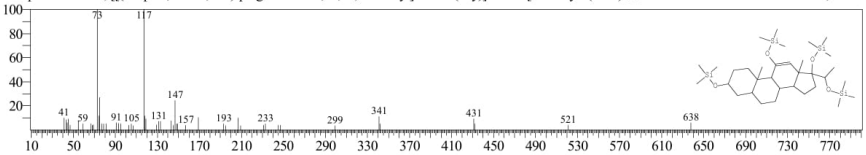
Hit#:2 Entry:584385 Library:Wiley9.lib
SI:59 Formula:C12H36O6Si6 CAS:540-97-6 MolWeight:444 RetIndex:0
CompName:CYCLOHEXASILOXANE, DODECAMETHYL- $$ 2,2,4,4,6,6,8,8,10,10,12,12-DODECAMETHYLCYCLOHEXASILOXANE # $$ 2,2,4,4,6,6,8



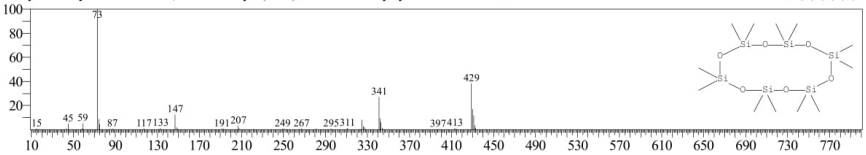
Hit#:3 Entry:361475 Library:Wiley9.lib
SI:58 Formula:C18H34OSi CAS:28272-09-5 MolWeight:294 RetIndex:0
CompName:4.beta.H,5.alpha.-Eremophil-1(10)-ene, 11-(trimethylsiloxy)- (CAS) $$ VALERIANOL-TRIMETHYLSILYL ETHER $$ [1-(8,8a-Dimethyl-1,2,3,4,(



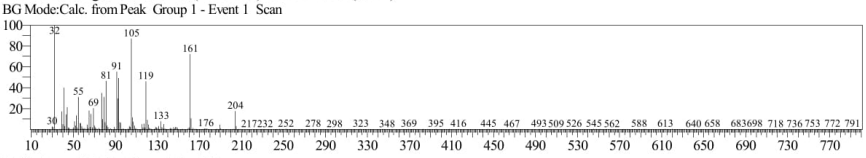
Hit#:4 Entry:649338 Library:Wiley9.lib
SI:57 Formula:C33H66O4Si4 CAS:57325-83-4 MolWeight:638 RetIndex:0
CompName:Silane, [[(3.alpha.,5.beta.,20S)-pregn-11-ene-3,11,17,20-tetrayl]tetrakis(oxy)]tetrakis[trimethyl- (CAS) $$ 5.BETA.-PREGNANE-3.ALPHA.,17.AL



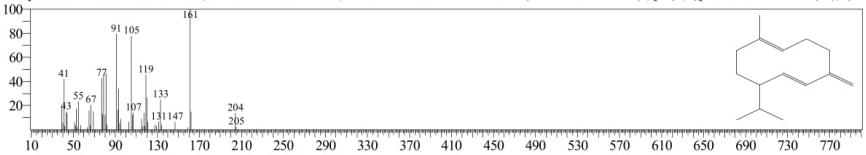
Hit#:5 Entry:584386 Library:Wiley9.lib
SI:57 Formula:C12H36O6Si6 CAS:540-97-6 MolWeight:444 RetIndex:0
CompName:Cyclohexasiloxane, dodecamethyl- (CAS) $$ Dodecamethylcyclohexasiloxane $$ DODECAMETHYL-CYCLOHEXASILOXANE $$ 2,2,4,4,6,6,8



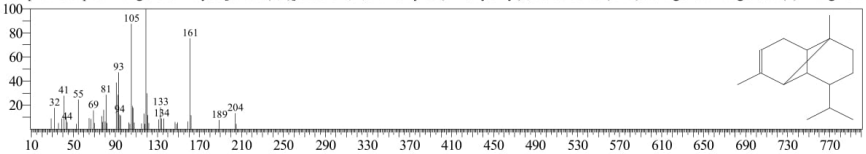
<< Target >>
Line#:4 R.Time:24.700(Scan#:4141) MassPeaks:398
RawMode:Averaged 24.695-24.705(4140-4142) BasePeak:31.90(12258)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



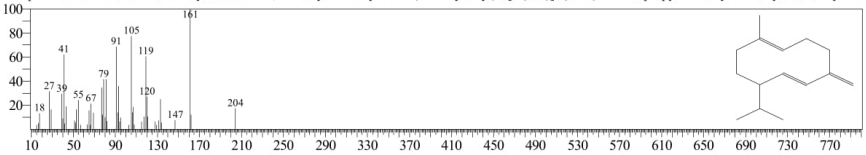
Hit#:1 Entry:152381 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:GERMACRENE-D $$ 1,6-CYCLODECADIENE, 1-METHYL-5-METHYLENE-8-(1-METHYLETHYL)-, [S-(E,E)]- $$ GERMACRA-1(10),4(15



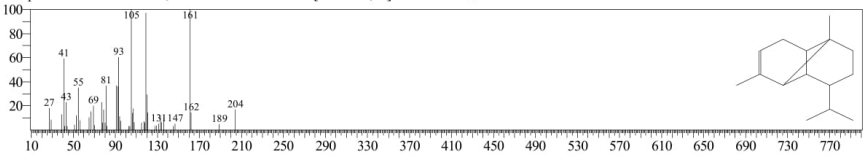
Hit#:2 Entry:152280 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C15H24 CAS:14912-44-8 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Ylangene $$ Tricyclo[4.4.0.0(2,7)]dec-3-ene, 1,3-dimethyl-8-(1-methylethyl)-, stereoisomer (CAS) $$ Ilagen $$ Ylangene $$ (+)-Ylangene $



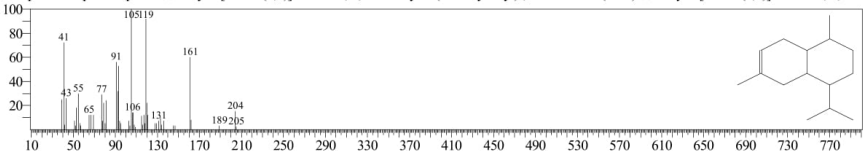
Hit#:3 Entry:152325 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:Germacrene D $$ 1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)-, [s-(E,E)]- (CAS) $$ 8-Isopropyl-1-methyl-5-methylene-1,6-cyclod



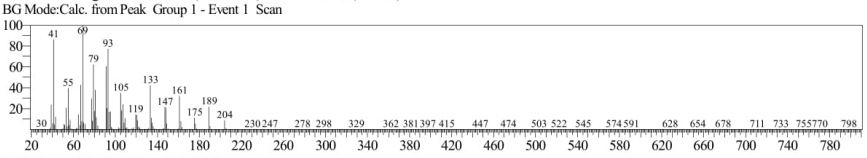
Hit#:4 Entry:152637 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C15H24 CAS:947-59-1 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:8-ISOPROPYL-1,3-DIMETHYLTRICYCLO[4.4.0.0~2,7~]DEC-3-ENE $$ ALPHA-COPAEN



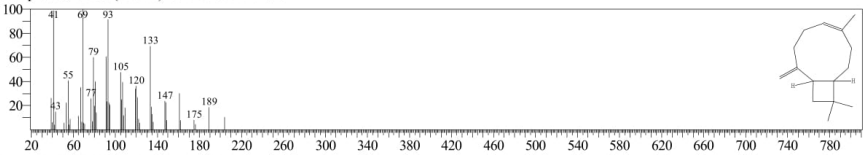
Hit#:5 Entry:152285 Library:Wiley9.lib
SI:83 Formula:C15H24 CAS:3856-25-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Copaene $$ Tricyclo[4.4.0.0(2,7)]dec-3-ene, 1,3-dimethyl-8-(1-methylethyl)-, stereoisomer (CAS) $$ Tricyclo[4.4.0.0(2,7)]dec-3-ene, 1,3-di



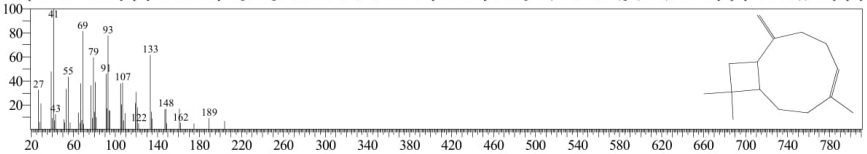
<< Target >>
Line#:5 R.Time:25.845(Scan#:4370) MassPeaks:437
RawMode:Averaged 25.840-25.850(4369-4371) BasePeak:69.05(452897)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



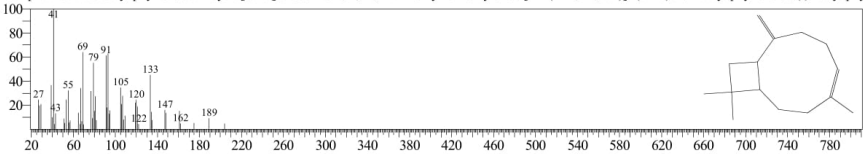
Hit#:1 Entry:152480 Library:Wiley9.lib
SI:94 Formula:C15H24 CAS:0-00-0 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:TRANS(.BETA.)-CARYOPHYLLENE



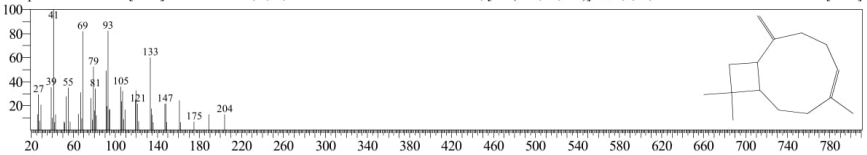
Hit#:2 Entry:151906 Library:Wiley9.lib
SI:93 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



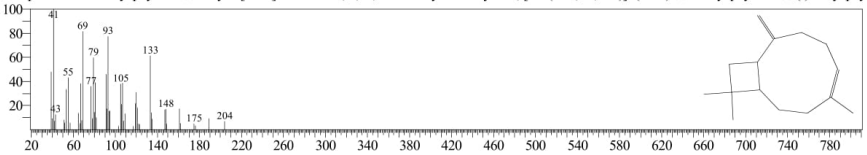
Hit#:3 Entry:151916 Library:Wiley9.lib
SI:93 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



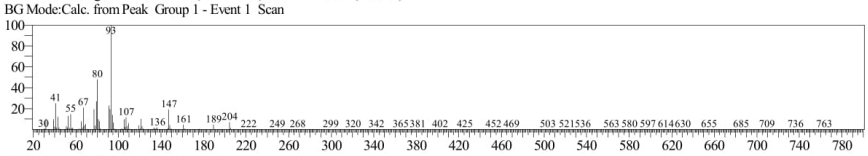
Hit#:4 Entry:151901 Library:Wiley9.lib
SI:93 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:BICYCLO[7.2.0]UNDEC-4-ENE, 4,11,11-TRIMETHYL-8-METHYLENE-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- $$ 2,6,10,10-TETRAMETHYLBICYCLO[7.2.0]



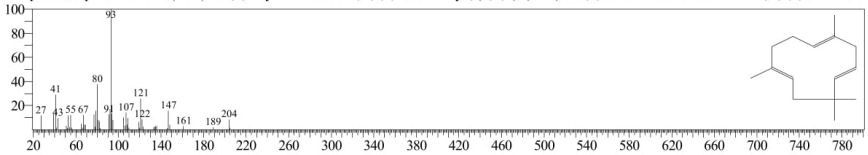
Hit#:5 Entry:151903 Library:Wiley9.lib
SI:93 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



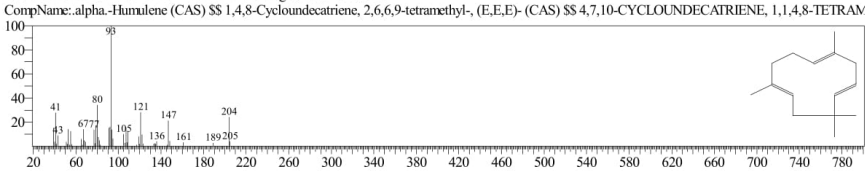
<< Target >>
Line#:6 R.Time:26.700(Scan#:4541) MassPeaks:476
RawMode:Averaged 26.695-26.705(4540-4542) BasePeak:93.10(255752)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



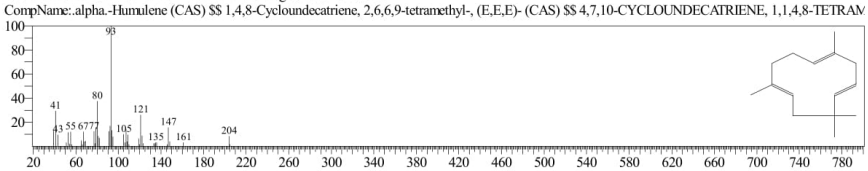
Hit#:1 Entry:151837 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



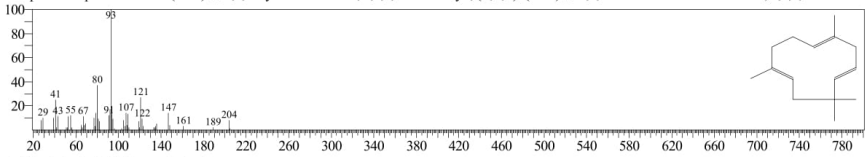
Hit#:2 Entry:151834 Library:Wiley9.lib
SI:91 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



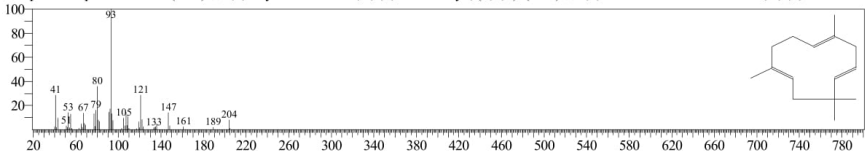
Hit#:3 Entry:151844 Library:Wiley9.lib
SI:91 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



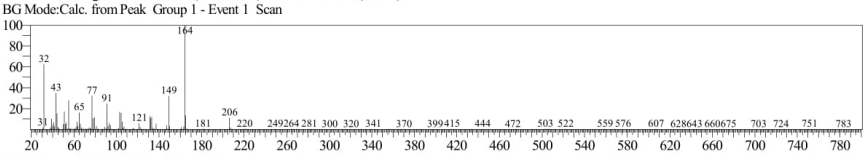
Hit#:4 Entry:151835 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



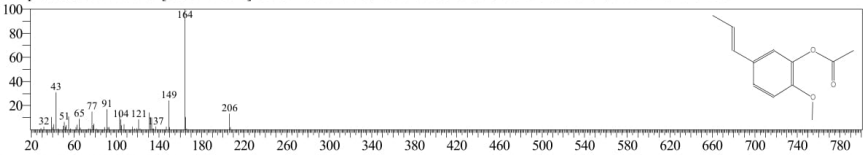
Hit#:5 Entry:151839 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



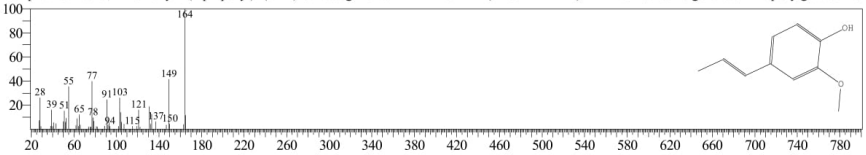
<< Target >>
Line#:7 R.Time:27.640(Scan#:4729) MassPeaks:492
RawMode:Averaged 27.635-27.645(4728-4730) BasePeak:164.10(20130)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



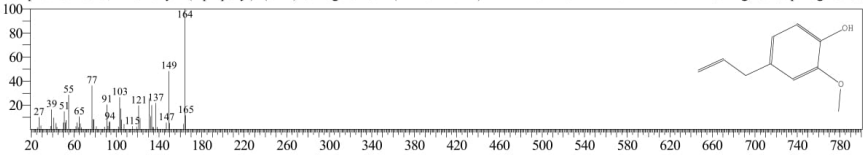
Hit#:1 Entry:155681 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C12H14O3 CAS:0-00-0 MolWeight:206 RetIndex:0
CompName:2-METHOXY-5-[1-PROPENYL]PHENYL ACETATE $$ ACETIC ACID 2-METHOXY-5-PROPENYL-PHENYL ESTER



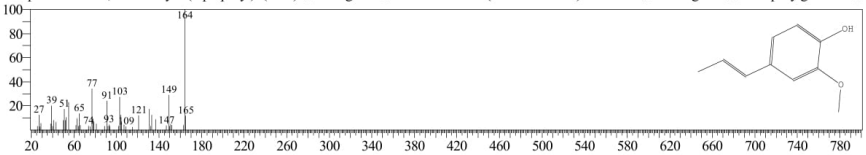
Hit#:2 Entry:72295 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C10H12O2 CAS:97-54-1 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)- (CAS) $$ Isoeugenol $$ 2-METHOXY-4-(PROP-1-ENYL)-PHENOL $$ iso-Eugenol $$ 4-Propenylguaiacol $$



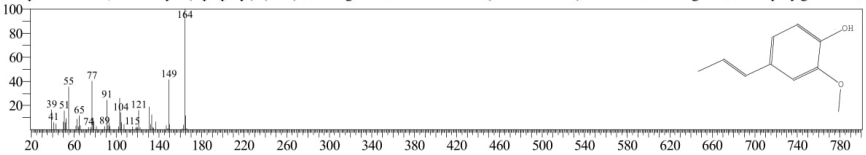
Hit#:3 Entry:72307 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) $$ Eugenol $$ 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE $$ Engenol $$ p-Eugenol $$



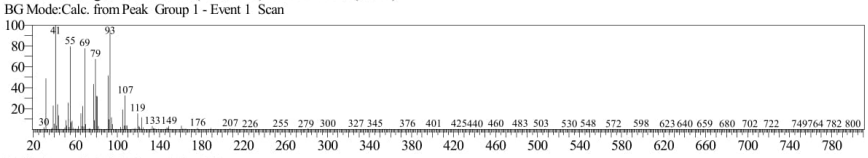
Hit#:4 Entry:72297 Library:Wiley9.lib
SI:83 Formula:C10H12O2 CAS:97-54-1 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)- (CAS) $$ Isoeugenol $$ 2-METHOXY-4-(PROP-1-ENYL)-PHENOL $$ iso-Eugenol $$ 4-Propenylguaiacol $$



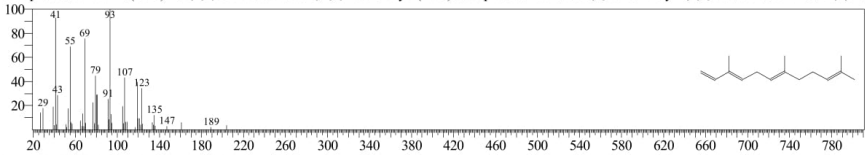
Hit#:5 Entry:72296 Library:Wiley9.lib
SI:83 Formula:C10H12O2 CAS:97-54-1 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)- (CAS) $$ Isoeugenol $$ 2-METHOXY-4-(PROP-1-ENYL)-PHENOL $$ iso-Eugenol $$ 4-Propenylguaiacol $$



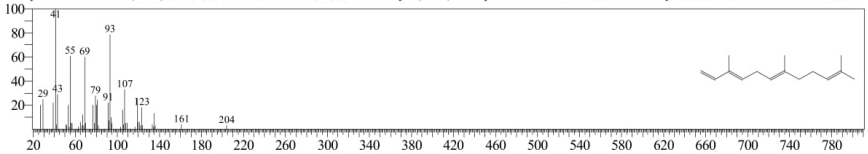
<< Target >>
Line#:8 R.Time:27.940(Scan#:4789) MassPeaks:379
RawMode:Averaged 27.935-27.945(4788-4790) BasePeak:41.00(17895)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



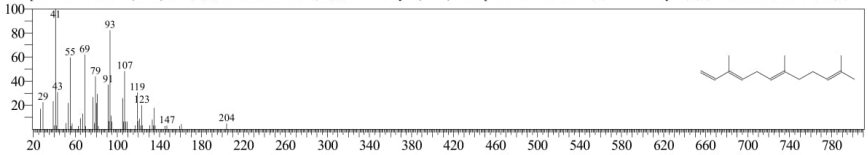
Hit#:1 Entry:151745 Library:Wiley9.lib
SI:87 Formula:C15H24 CAS:502-61-4 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:Farnesene (CAS) $$ 1,3,6,10-Dodecatetraene, 3,7,11-trimethyl- (CAS) $$ .alpha.-Farnesene $$ 2,6,10-Trimethyl-2,6,9,11-dodecatetraene $$ 3,7,11-



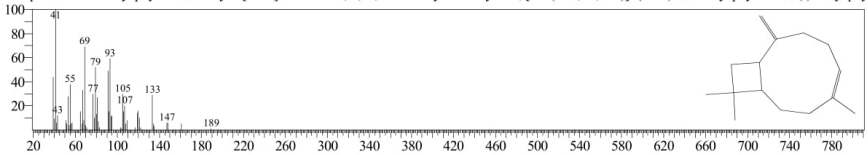
Hit#:2 Entry:151747 Library:Wiley9.lib
SI:87 Formula:C15H24 CAS:502-61-4 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:Farnesene (CAS) $$ 1,3,6,10-Dodecatetraene, 3,7,11-trimethyl- (CAS) $$ .alpha.-Farnesene $$ 2,6,10-Trimethyl-2,6,9,11-dodecatetraene $$ 3,7,11-



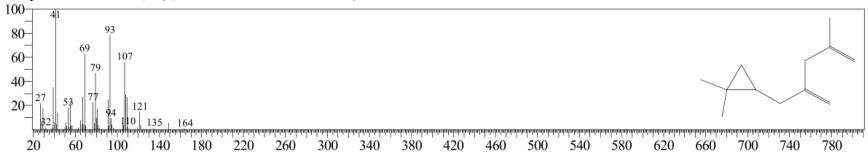
Hit#:3 Entry:151746 Library:Wiley9.lib
SI:86 Formula:C15H24 CAS:502-61-4 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:Farnesene (CAS) $$ 1,3,6,10-Dodecatetraene, 3,7,11-trimethyl- (CAS) $$ .alpha.-Farnesene $$ 2,6,10-Trimethyl-2,6,9,11-dodecatetraene $$ 3,7,11-



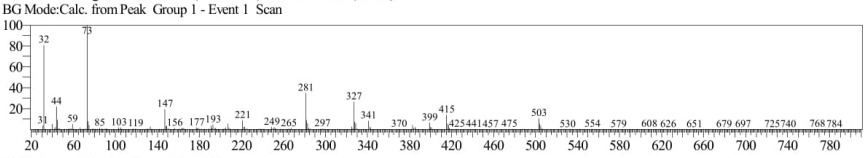
Hit#:4 Entry:151915 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



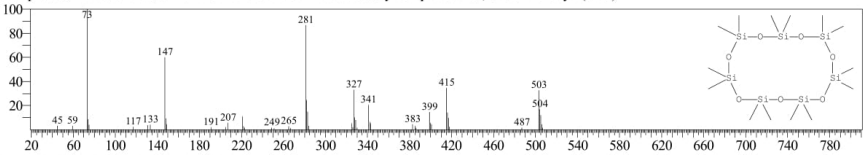
Hit#:5 Entry:73616 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C12H20 CAS:0-00-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:1-PENTENE, 5-(2,2-DIMETHYLCYCLOPROPYL)-2-METHYL-4-METHYLENE-



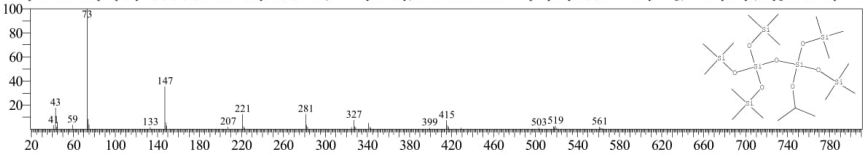
<< Target >>
Line#:9 R.Time:28.655(Scan#:4932) MassPeaks:483
RawMode:Averaged 28.650-28.660(4931-4933) BasePeak:73.05(17189)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



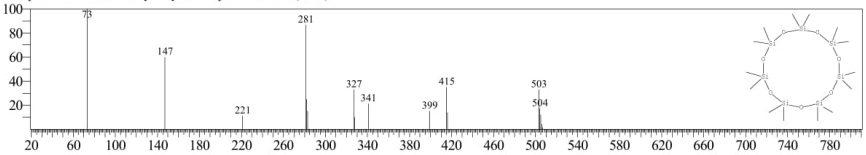
Hit#:1 Entry:624520 Library:Wiley9.lib
SI:73 Formula:C14H42O7Si7 CAS:107-50-6 MolWeight:518 RetIndex:0
CompName:TETRADECAMETHYLCYCLOHEPTASILOXANE $$ Cycloheptasiloxane, tetradecamethyl- (CAS)



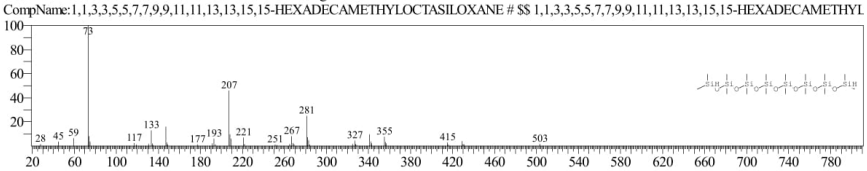
Hit#:2 Entry:639786 Library:Wiley9.lib
SI:69 Formula:C18H52O7Si7 CAS:71579-69-6 MolWeight:576 RetIndex:0
CompName:3-Isopropoxy-1,1,1,7,7,7-hexamethyl-3,5,5-tris(trimethylsiloxy)tetrasiloxane $$ 1-Isopropoxy-3,3,3-trimethyl-1-[(trimethylsilyl)oxy]disiloxanyl tris



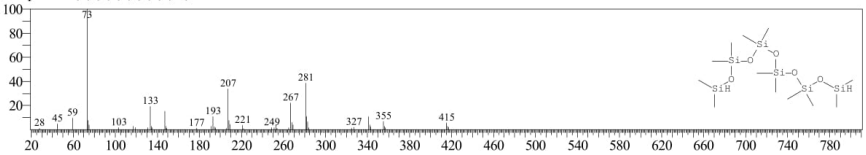
Hit#:3 Entry:624524 Library:Wiley9.lib
SI:66 Formula:C14H42O7Si7 CAS:107-50-6 MolWeight:518 RetIndex:0
CompName:tetradecamethyl - cyclo - hepta - siloxane (CAS)



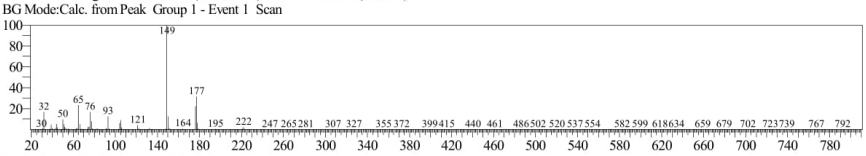
Hit#:4 Entry:640170 Library:Wiley9.lib
SI:65 Formula:C16H50O7Si8 CAS:19095-24-0 MolWeight:578 RetIndex:0
CompName:1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,11,11,13,13,15,15-HEXADECAMETHYLOCTASILOXANE # $$ 1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,11,11,13,13,15,15-HEXADECAMETHYL



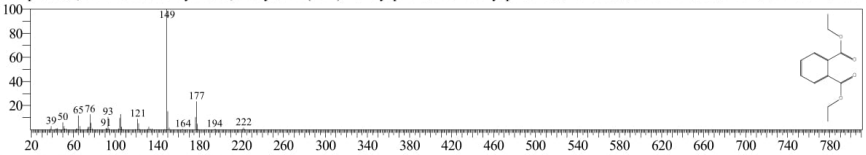
Hit#:5 Entry:572874 Library:Wiley9.lib
SI:64 Formula:C12H38O5Si6 CAS:0-00-0 MolWeight:430 RetIndex:0
CompName:1,1,3,3,5,5,7,7,9,9,11,11-DODECAMETHYL-HEXASILOXANE



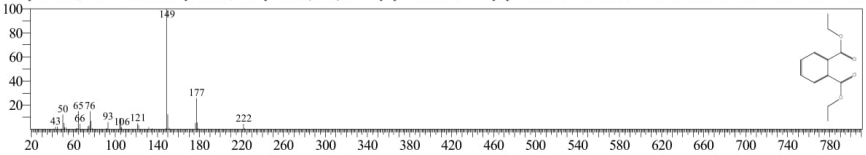
<< Target >>
Line#:10 R.Time:29.290(Scan#:5059) MassPeaks:424
RawMode:Averaged 29.285-29.295(5058-5060) BasePeak:149.05(129047)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



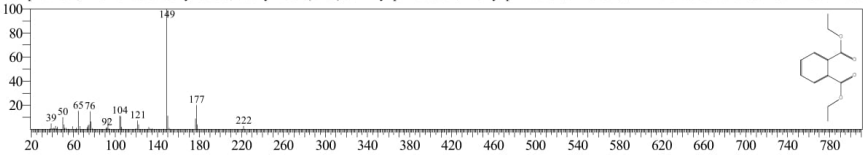
Hit#:1 Entry:192085 Library:Wiley9.lib
SI:89 Formula:C12H14O4 CAS:84-66-2 MolWeight:222 RetIndex:0
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, diethyl ester (CAS) $$ Ethyl phthalate $$ Diethyl phthalate $$ Anozol $$ Phthalol $$ Solvanol $$ Neantine $$ Placi



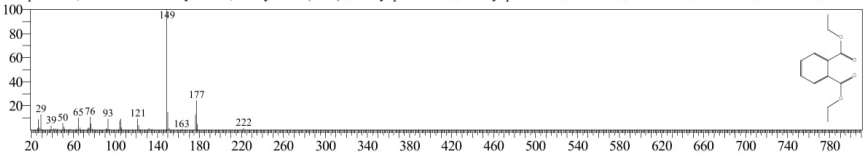
Hit#:2 Entry:192092 Library:Wiley9.lib
SI:89 Formula:C12H14O4 CAS:84-66-2 MolWeight:222 RetIndex:0
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, diethyl ester (CAS) $$ Ethyl phthalate $$ Diethyl phthalate $$ Anozol $$ Phthalol $$ Solvanol $$ Neantine $$ Placi



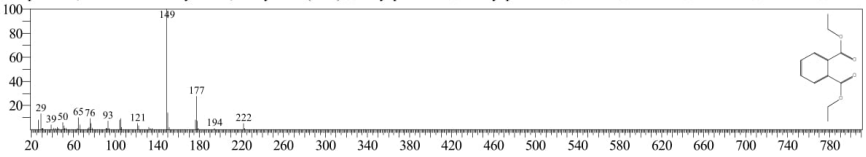
Hit#:3 Entry:192087 Library:Wiley9.lib
SI:89 Formula:C12H14O4 CAS:84-66-2 MolWeight:222 RetIndex:0
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, diethyl ester (CAS) $$ Ethyl phthalate $$ Diethyl phthalate $$ Anozol $$ Phthalol $$ Solvanol $$ Neantine $$ Placi



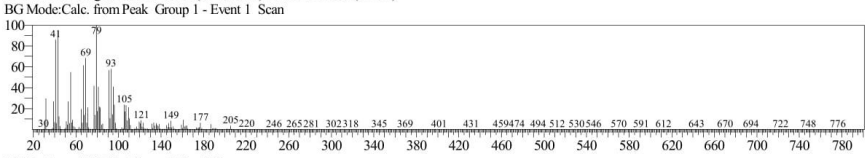
Hit#:4 Entry:192084 Library:Wiley9.lib
SI:88 Formula:C12H14O4 CAS:84-66-2 MolWeight:222 RetIndex:0
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, diethyl ester (CAS) $$ Ethyl phthalate $$ Diethyl phthalate $$ Anozol $$ Phthalol $$ Solvanol $$ Neantine $$ Placi



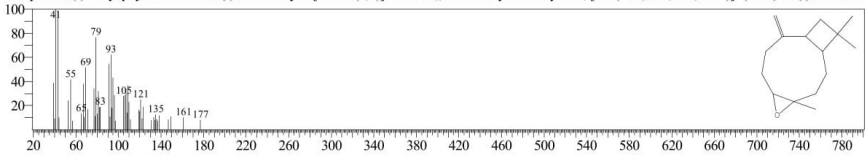
Hit#:5 Entry:192089 Library:Wiley9.lib
SI:88 Formula:C12H14O4 CAS:84-66-2 MolWeight:222 RetIndex:0
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, diethyl ester (CAS) $$ Ethyl phthalate $$ Diethyl phthalate $$ Anozol $$ Phthalol $$ Solvanol $$ Neantine $$ Placi



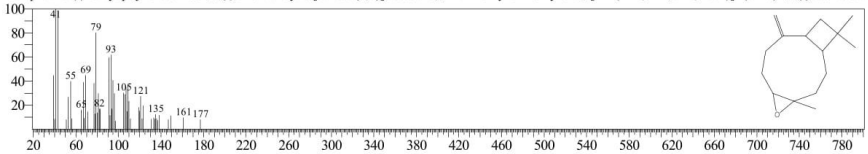
<< Target >>
Line#:11 R.Time:29.740(Scan#:5149) MassPeaks:418
RawMode:Averaged 29.735-29.745(5148-5150) BasePeak:79.05(56427)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



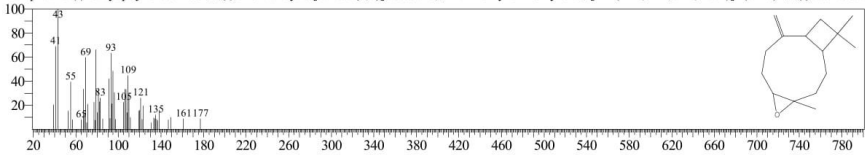
Hit#:1 Entry:188740 Library:Wiley9.lib
SI:89 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:(-)-Caryophyllene oxide $$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane,,12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- (CAS) $$ (-)-.beta.-Ca



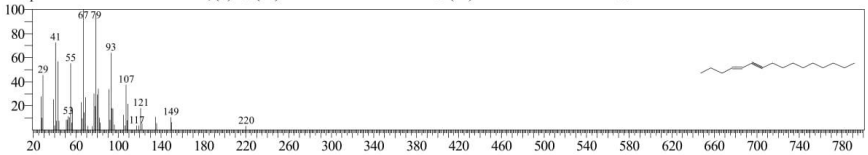
Hit#:2 Entry:188743 Library:Wiley9.lib
SI:88 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:(-)-Caryophyllene oxide $$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane,,12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- (CAS) $$ (-)-.beta.-Ca



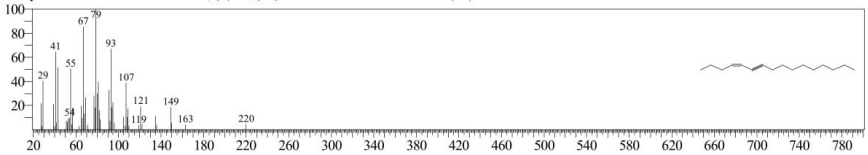
Hit#:3 Entry:188741 Library:Wiley9.lib
SI:86 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:(-)-Caryophyllene oxide $$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane,,12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- (CAS) $$ (-)-.beta.-Ca



Hit#:4 Entry:189331 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C16H28 CAS:74744-51-7 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:4-HEXADECEN-6-YNE, (E)- $$ (4E)-4-HEXADECEN-6-YNE # $$ (4E)-4-HEXADECEN-6-YNE $$ 4-HEXADECEN-6-YNE



Hit#:5 Entry:189330 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C16H28 CAS:74744-54-0 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:4-HEXADECEN-6-YNE, (Z)- $$ (4Z)-4-HEXADECEN-6-YNE # $$ (4Z)-4-HEXADECEN-6-YNE $$ 4-HEXADECEN-6-YNE



Method

[Comment]

Analytical Line 1

[AOC-20i+s]

# of Rinses with Presolvent	:2
# of Rinses with Solvent(post)	:10
# of Rinses with Sample	:2

Plunger Speed(Suction) :High
Viscosity Comp. Time :0.2 sec
Plunger Speed(Injection) :High
Syringe Insertion Speed :High
Injection Mode :Normal
Pumping Times :5
Inj. Port Dwell Time :0.3 sec
Terminal Air Gap :No
Plunger Washing Speed :High
Washing Volume :8uL
Syringe Suction Position :0.0 mm
Syringe Injection Position :0.0 mm
Solvent Selection :only A

[GC-2010]
Column Oven Temp. :40.0 °C
Injection Temp. :250.00 °C
Injection Mode :Split
Flow Control Mode :Pressure
Pressure :24.9 kPa
Total Flow :31.7 mL/min
Column Flow :0.70 mL/min
Linear Velocity :30.2 cm/sec
Purge Flow :3.0 mL/min
Split Ratio :40.0
High Pressure Injection :OFF
Carrier Gas Saver :OFF
Splitter Hold :OFF
Oven Temp. Program

Rate	Temperature(°C)	Hold Time(min)
-	40.0	3.00
5.00	250.0	5.00

< Ready Check Heat Unit >
Column Oven : Yes
SPL1 : Yes
MS : Yes
< Ready Check Detector(FTD/BID) >
< Ready Check Baseline Drift >
< Ready Check Injection Flow >
SPL1 Carrier : Yes
SPL1 Purge : Yes
< Ready Check APC Flow >
< Ready Check Detector APC Flow >
External Wait :No
Equilibrium Time :3.0 min

[GC Program]

[GCMS-QP2010 Ultra]
IonSourceTemp :200.00 °C
Interface Temp. :250.00 °C
Solvent Cut Time :0.50 min
Detector Gain Mode :Relative to the Tuning Result
Detector Gain :1.01 kV +0.00 kV
Threshold :0

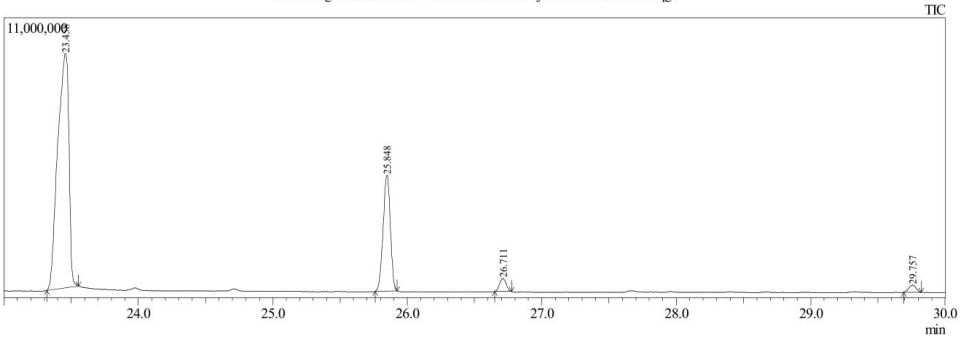
[MS Table]
--Group 1 - Event 1--
Start Time :4.00min
End Time :50.00min
ACQ Mode :Scan
Event Time :0.30sec
Scan Speed :3333
Start m/z :30.00
End m/z :800.00

Sample Inlet Unit :GC

[MS Program]
Use MS Program :OFF

KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI
Jl Veteran, Malang 65145, Indonesia
Telp/Fax. +62341 559054
http://lsih.ub.ac.id Email : laboratoriumsentral@Ub.ac.id ; laboratoriumsentral@gmail.com

Chromatogram 006C C:\GCMSsolution\Data\Project1\04052021\006C.qgd

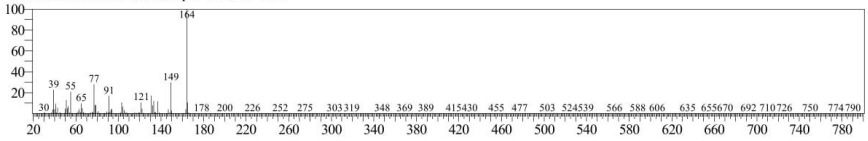


Quantitative Result Table

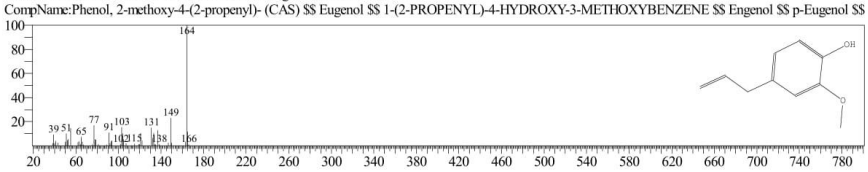
ID#	Name	R.Time	m/z	Area	Height	Conc. Conc.Unit	R.Index
1	Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS)	23.459	164.00	11371897	2031079	82.098 %	0
2	trans-Caryophyllene	25.848	41.00	2149753	584497	15.520 %	0
3	.alpha.-Humulene (CAS)	26.712	93.00	203197	57592	1.467 %	0
4	trans-Caryophyllene	29.757	41.00	126735	29706	0.915 %	0

Library

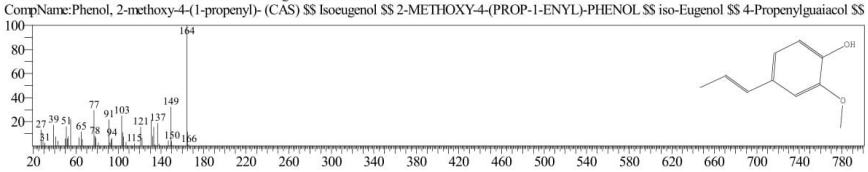
<< Target >>
Line#:1 R.Time:23.460(Scan#:3893) MassPeaks:470
RawMode:Averaged 23.455-23.465(3892-3894) BasePeak:163.95(1990556)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



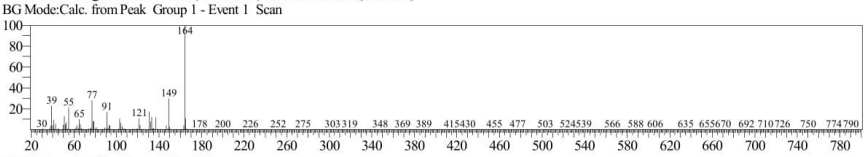
Hit#:1 Entry:72306 Library:Wiley9.lib
SI:93 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) $$ Eugenol $$ 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE $$ Engenol $$ p-Eugenol $$



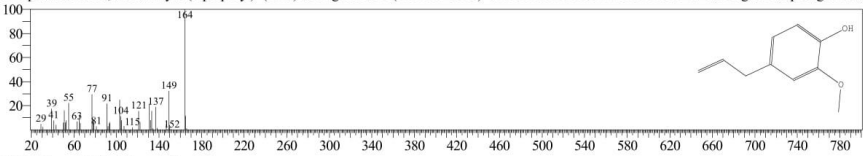
Hit#:2 Entry:72294 Library:Wiley9.lib
SI:93 Formula:C10H12O2 CAS:97-54-1 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)- (CAS) $$ Isoeugenol $$ 2-METHOXY-4-(PROP-1-ENYL)-PHENOL $$ iso-Eugenol $$ 4-Propenylguaiacol $$



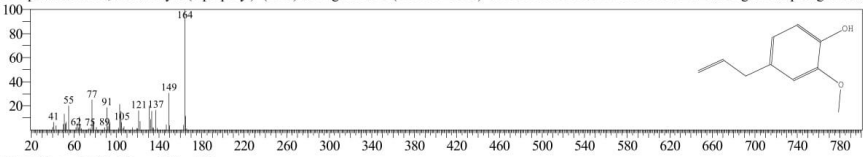
<< Target >>
Line#:1 R.Time:23.460(Scan#:3893) MassPeaks:470
RawMode:Averaged 23.455-23.465(3892-3894) BasePeak:163.95(1990556)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



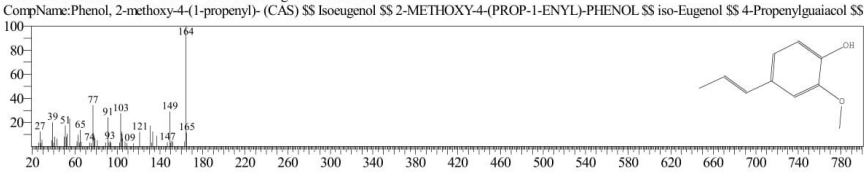
Hit#:3 Entry:72305 Library:Wiley9.lib
SI:93 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) $$ Eugenol $$ 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE $$ Engenol $$ p-Eugenol $$



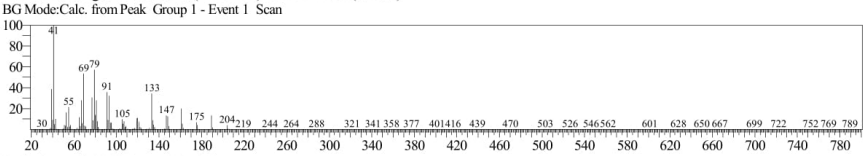
Hit#:4 Entry:72310 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) $$ Eugenol $$ 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE $$ Engenol $$ p-Eugenol $$



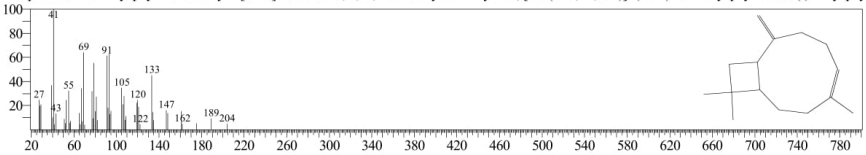
Hit#:5 Entry:72297 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-54-1 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)- (CAS) $$ Isoeugenol $$ 2-METHOXY-4-(PROP-1-ENYL)-PHENOL $$ iso-Eugenol $$ 4-Propenylguaiacol $$



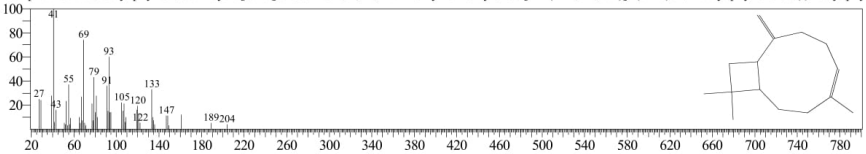
<< Target >>
Line#:2 R.Time:25.850(Scan#:4371) MassPeaks:445
RawMode:Averaged 25.845-25.855(4370-4372) BasePeak:40.95(576081)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



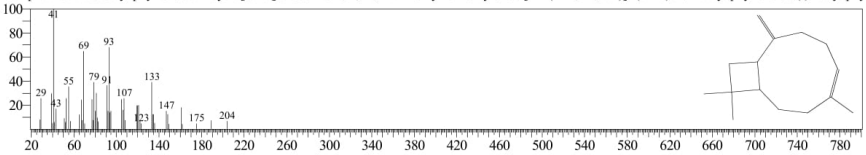
Hit#:1 Entry:151916 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



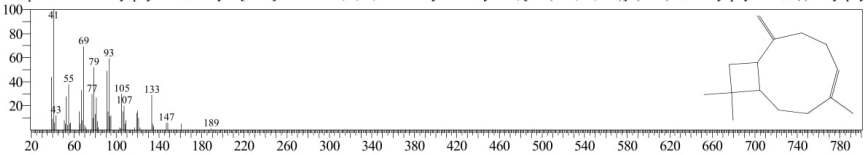
Hit#:2 Entry:151914 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophy



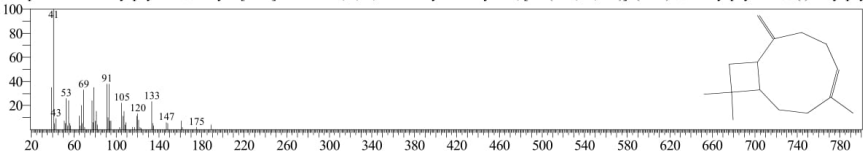
Hit#:3 Entry:151904 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



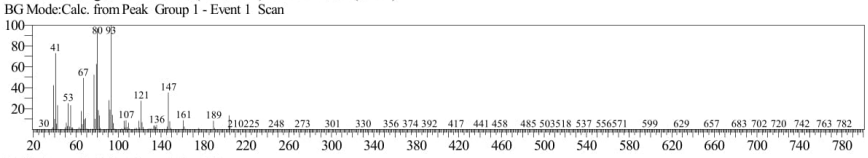
Hit#:4 Entry:151915 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



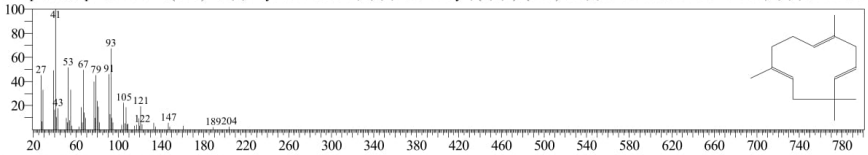
Hit#:5 Entry:151905 Library:Wiley9.lib
SI:89 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



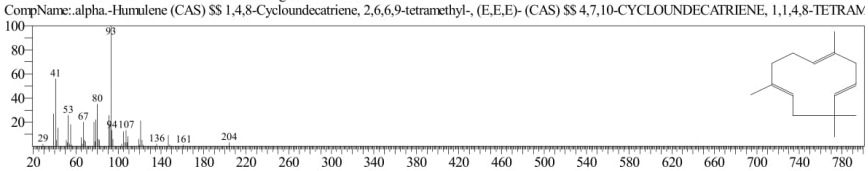
<< Target >>
Line#:3 R.Time:26.710(Scan#:4543) MassPeaks:438
RawMode:Averaged 26.705-26.715(4542-4544) BasePeak:93.10(54688)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



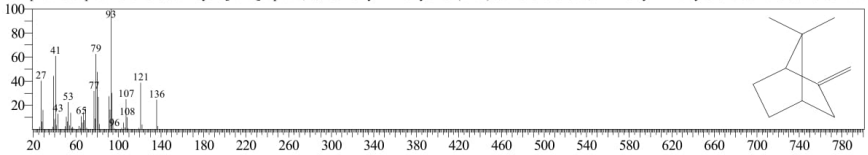
Hit#:1 Entry:151841 Library:Wiley9.lib
SI:87 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



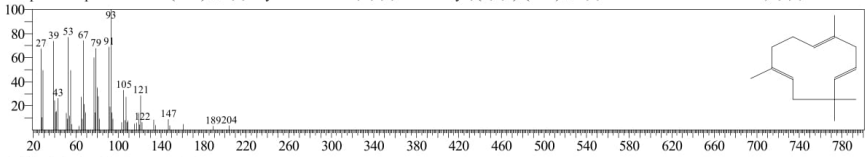
Hit#:2 Entry:151845 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



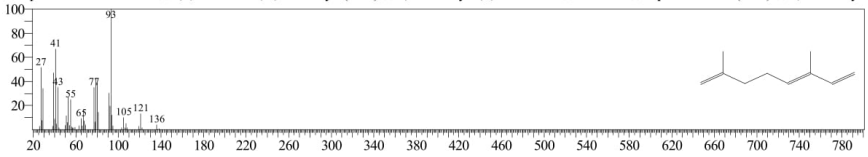
Hit#:3 Entry:33929 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C10H16 CAS:471-84-1 MolWeight:136 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Fenchene $$ Bicyclo[2.2.1]heptane, 7,7-dimethyl-2-methylene- (CAS) $$ Fenchene $$ 7,7-Dimethyl-2-methylenenorbornane $$ Norbornan



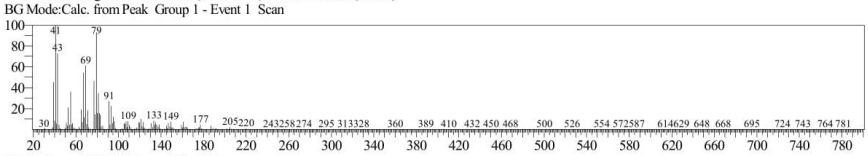
Hit#:4 Entry:151842 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



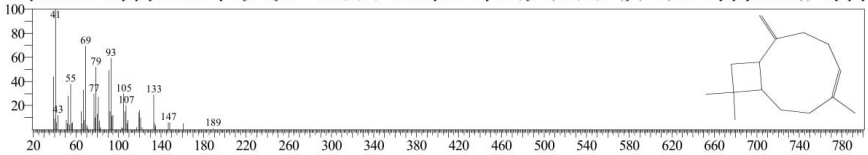
Hit#:5 Entry:33629 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C10H16 CAS:502-99-8 MolWeight:136 RetIndex:0
CompName:Trans-Ocimene $$ 1,3,7-Octatriene, 3,7-dimethyl- (CAS) $$ 2,6-Dimethyl-1,5,7-octatriene $$ Ocimene $$ .alpha.-Ocimene (CAS) $$ 3,7-Dimethyl-



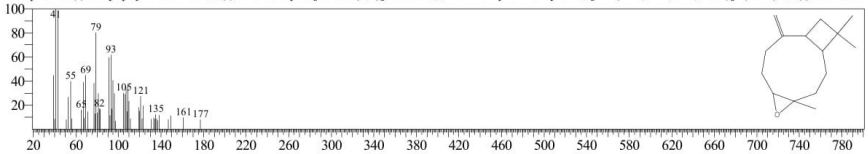
<< Target >>
Line#:4 R.Time:29.755(Scan#:5152) MassPeaks:431
RawMode:Averaged 29.750-29.760(5151-5153) BasePeak:40.95(27283)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



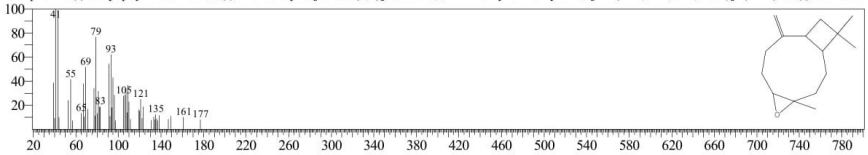
Hit#:1 Entry:151915 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



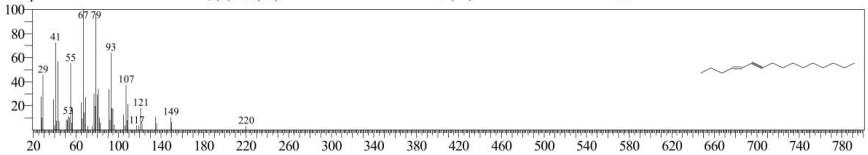
Hit#:2 Entry:188743 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:(-)-Caryophyllene oxide $$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane,,12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- (CAS) $$ (-)-.beta.-Ca



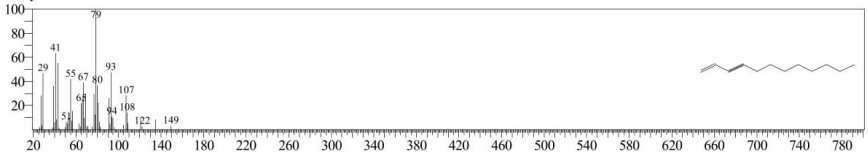
Hit#:3 Entry:188740 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:(-)-Caryophyllene oxide $$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane,,12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- (CAS) $$ (-)-.beta.-Ca



Hit#:4 Entry:189331 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C16H28 CAS:74744-51-7 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:4-HEXADECEN-6-YNE, (E)- $$ (4E)-4-HEXADECEN-6-YNE # $$ (4E)-4-HEXADECEN-6-YNE $$ 4-HEXADECEN-6-YNE



Hit#:5 Entry:73603 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C12H20 CAS:74744-36-8 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:1-DODECEN-3-YNE



Method

[Comment]

Analytical Line 1

[AOC-20i+s]
# of Rinses with Presolvent :2
# of Rinses with Solvent(post) :10
# of Rinses with Sample :2

Plunger Speed(Suction) :High
Viscosity Comp. Time :0.2 sec
Plunger Speed(Injection) :High
Syringe Insertion Speed :High
Injection Mode :Normal
Pumping Times :5
Inj. Port Dwell Time :0.3 sec
Terminal Air Gap :No
Plunger Washing Speed :High
Washing Volume :8uL
Syringe Suction Position :0.0 mm
Syringe Injection Position :0.0 mm
Solvent Selection :only A

[GC-2010]
Column Oven Temp. :40.0 °C
Injection Temp. :250.00 °C
Injection Mode :Split
Flow Control Mode :Pressure
Pressure :24.9 kPa
Total Flow :31.7 mL/min
Column Flow :0.70 mL/min
Linear Velocity :30.2 cm/sec
Purge Flow :3.0 mL/min
Split Ratio :40.0
High Pressure Injection :OFF
Carrier Gas Saver :OFF
Splitter Hold :OFF
Oven Temp. Program

Rate	Temperature(°C)	Hold Time(min)
-	40.0	3.00
5.00	250.0	5.00

< Ready Check Heat Unit >
Column Oven : Yes
SPL1 : Yes
MS : Yes
< Ready Check Detector(FTD/BID) >
< Ready Check Baseline Drift >
< Ready Check Injection Flow >
SPL1 Carrier : Yes
SPL1 Purge : Yes
< Ready Check APC Flow >
< Ready Check Detector APC Flow >
External Wait :No
Equilibrium Time :3.0 min

[GC Program]

[GCMS-QP2010 Ultra]
IonSourceTemp :200.00 °C
Interface Temp. :250.00 °C
Solvent Cut Time :0.50 min
Detector Gain Mode :Relative to the Tuning Result
Detector Gain :1.08 kV +0.00 kV
Threshold :0

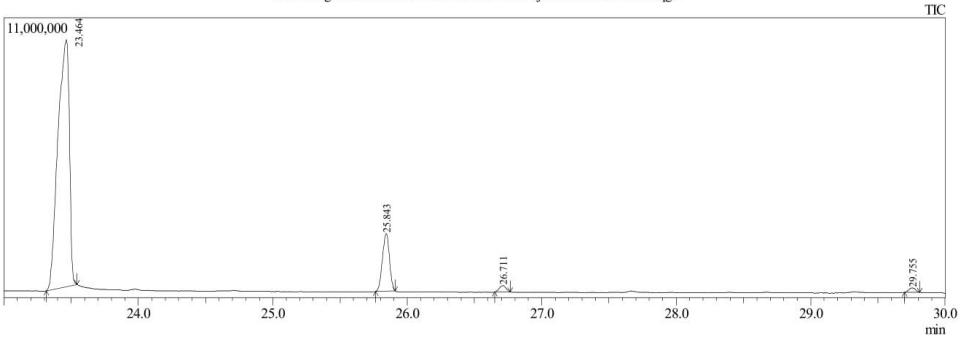
[MS Table]
--Group 1 - Event 1--
Start Time :4.00min
End Time :50.00min
ACQ Mode :Scan
Event Time :0.30sec
Scan Speed :3333
Start m/z :30.00
End m/z :800.00

Sample Inlet Unit :GC

[MS Program]
Use MS Program :OFF

KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI
Jl Veteran, Malang 65145, Indonesia
Telp/Fax. +62341 559054
http://lsih.ub.ac.id Email : laboratoriumsentral@Ub.ac.id ; laboratoriumsentral@gmail.com

Chromatogram 006D C:\GCMSsolution\Data\Project1\04052021\006D.qgd

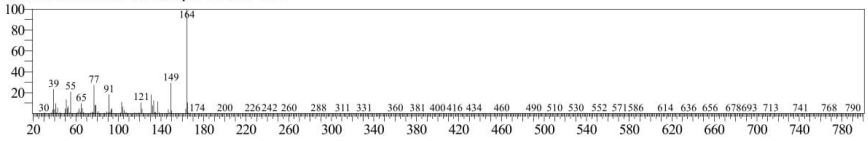


Quantitative Result Table

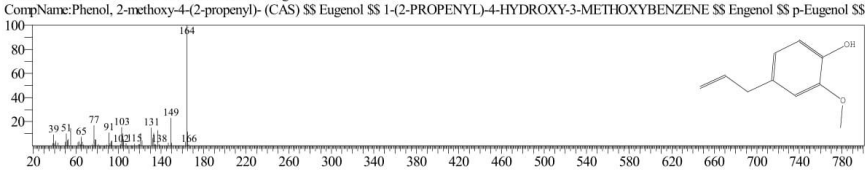
ID#	Name	R.Time	m/z	Area	Height	Conc. Conc.Unit	R.Index
1	Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS)	23.465	164.00	12101487	2136838	91.067 %	0
2	trans-Caryophyllene	25.843	41.00	1006854	274286	7.577 %	0
3	.alpha.-Humulene (CAS)	26.709	80.00	97350	27793	0.733 %	0
4	(-)-Caryophyllene oxide	29.751	41.00	82829	20161	0.623 %	0

Library

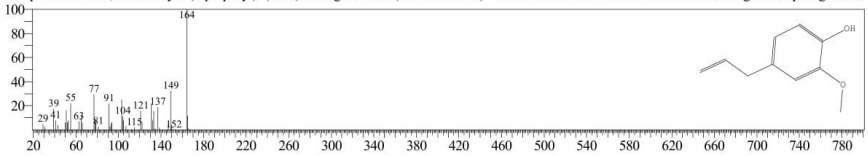
<< Target >>
Line#:1 R.Time:23.465(Scan#:3894) MassPeaks:445
RawMode:Averaged 23.460-23.470(3893-3895) BasePeak:163.95(2068582)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



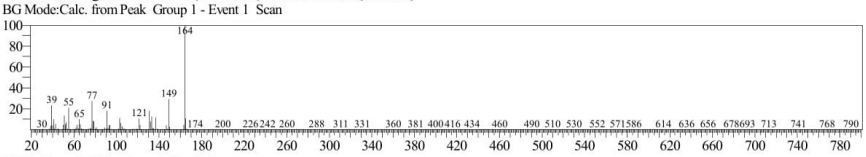
Hit#:1 Entry:72306 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) $$ Eugenol $$ 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE $$ Engenol $$ p-Eugenol $$



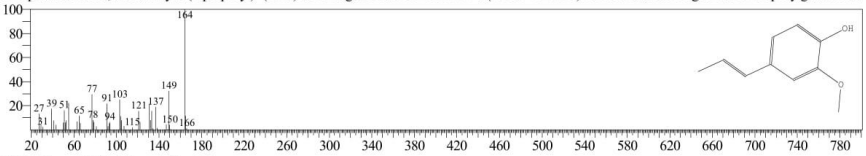
Hit#:2 Entry:72305 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) $$ Eugenol $$ 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE $$ Engenol $$ p-Eugenol $$



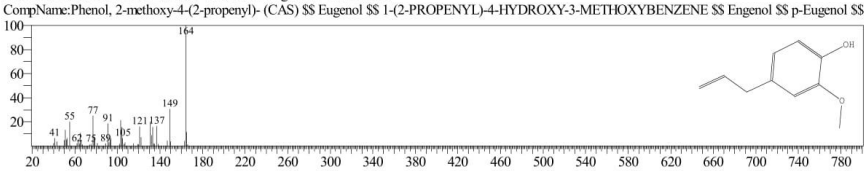
<< Target >>
Line#:1 R.Time:23.465(Scan#:3894) MassPeaks:445
RawMode:Averaged 23.460-23.470(3893-3895) BasePeak:163.95(2068582)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



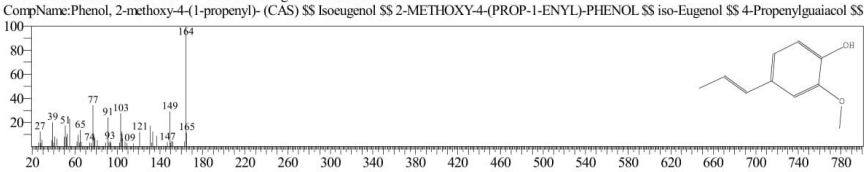
Hit#:3 Entry:72294 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-54-1 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)- (CAS) $$ Isoeugenol $$ 2-METHOXY-4-(PROP-1-ENYL)-PHENOL $$ iso-Eugenol $$ 4-Propenylguaiacol $$



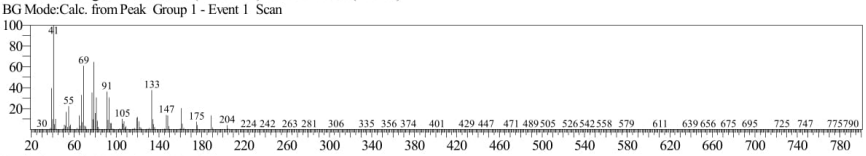
Hit#:4 Entry:72310 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) $$ Eugenol $$ 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE $$ Engenol $$ p-Eugenol $$



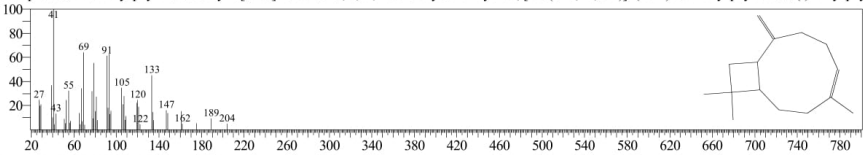
Hit#:5 Entry:72297 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-54-1 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)- (CAS) $$ Isoeugenol $$ 2-METHOXY-4-(PROP-1-ENYL)-PHENOL $$ iso-Eugenol $$ 4-Propenylguaiacol $$



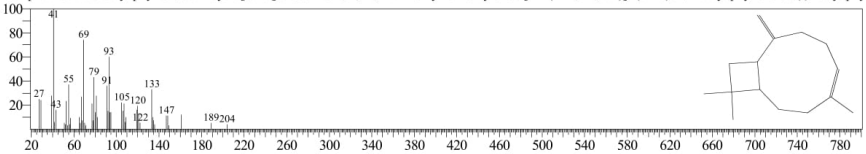
<< Target >>
Line#:2 R.Time:25.845(Scan#:4370) MassPeaks:491
RawMode:Averaged 25.840-25.850(4369-4371) BasePeak:40.95(266868)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



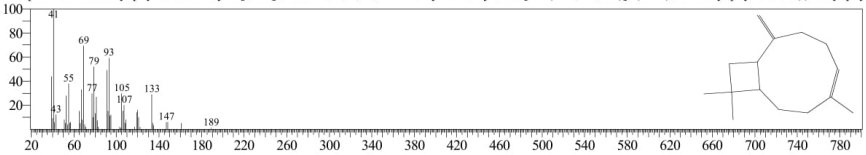
Hit#:1 Entry:151916 Library:Wiley9.lib
SI:91 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



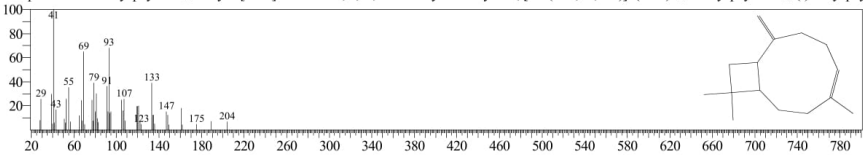
Hit#:2 Entry:151914 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



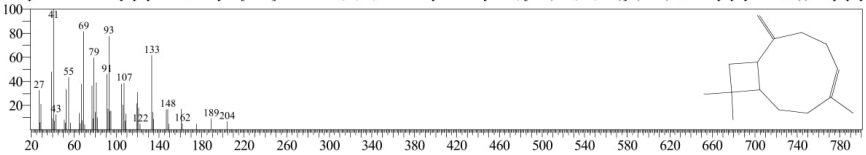
Hit#:3 Entry:151915 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



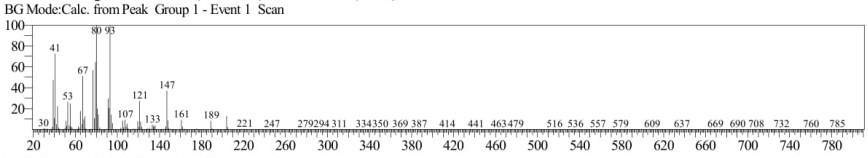
Hit#:4 Entry:151904 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



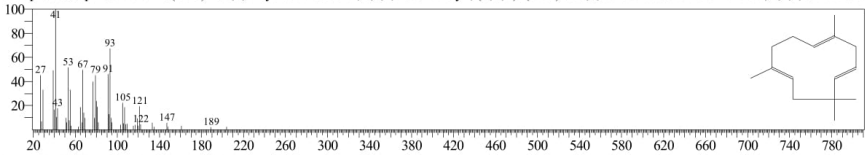
Hit#:5 Entry:151906 Library:Wiley9.lib
SI:89 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



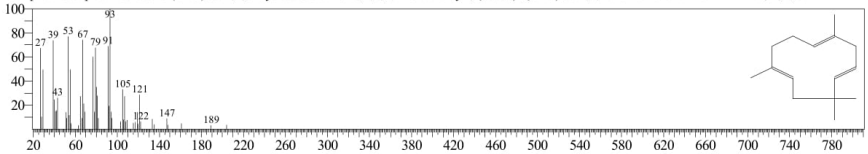
<< Target >>
Line#:3 R.Time:26.710(Scan#:4543) MassPeaks:442
RawMode:Averaged 26.705-26.715(4542-4544) BasePeak:80.05(25194)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



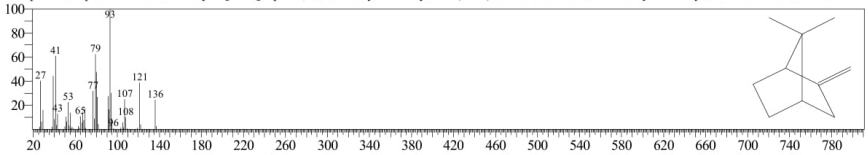
Hit#:1 Entry:151841 Library:Wiley9.lib
SI:87 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



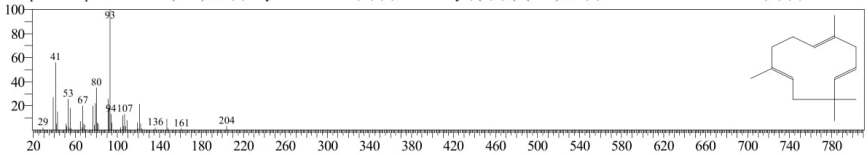
Hit#:2 Entry:151842 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



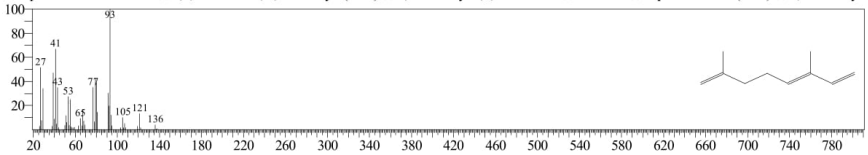
Hit#:3 Entry:33929 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C10H16 CAS:471-84-1 MolWeight:136 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Fenchene $$ Bicyclo[2.2.1]heptane, 7,7-dimethyl-2-methylene- (CAS) $$ Fenchene $$ 7,7-Dimethyl-2-methylenenorbornane $$ Norbornan



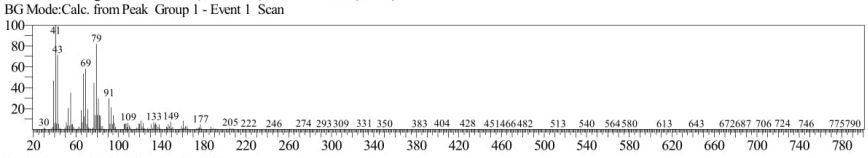
Hit#:4 Entry:151845 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



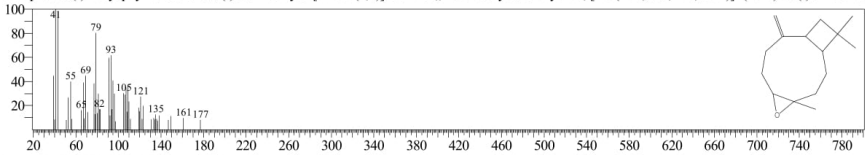
Hit#:5 Entry:33629 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C10H16 CAS:502-99-8 MolWeight:136 RetIndex:0
CompName:Trans-Ocimene $$ 1,3,7-Octatriene, 3,7-dimethyl- (CAS) $$ 2,6-Dimethyl-1,5,7-octatriene $$ Ocimene $$ .alpha.-Ocimene (CAS) $$ 3,7-Dimethyl-



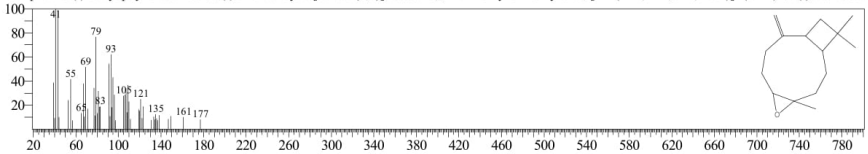
<< Target >>
Line#:4 R.Time:29.755(Scan#:5152) MassPeaks:400
RawMode:Averaged 29.750-29.760(5151-5153) BasePeak:40.95(17024)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



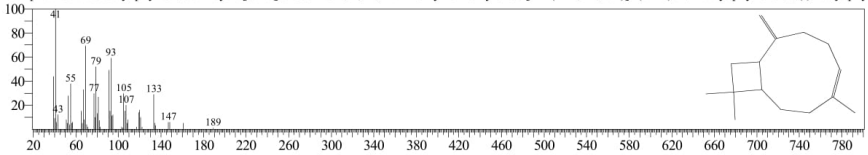
Hit#:1 Entry:188743 Library:Wiley9.lib
SI:86 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:(-)-Caryophyllene oxide $$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane,,12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- (CAS) $$ (-)-.beta.-Ca



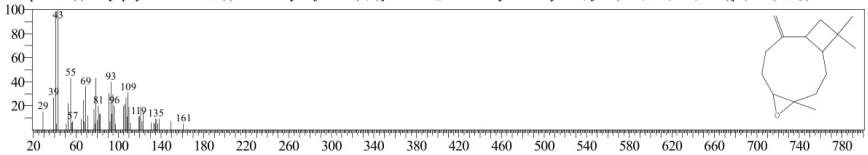
Hit#:2 Entry:188740 Library:Wiley9.lib
SI:86 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:(-)-Caryophyllene oxide $$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane,,12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- (CAS) $$ (-)-.beta.-Ca



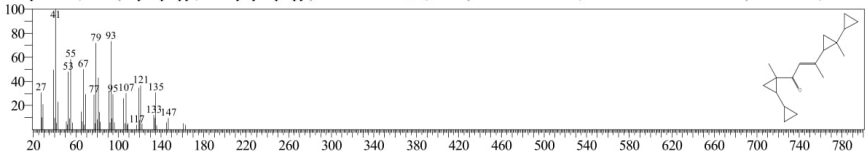
Hit#:3 Entry:151915 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



Hit#:4 Entry:188742 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:(-)-Caryophyllene oxide $$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane,,12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- (CAS) $$ (-)-.beta.-Ca



Hit#:5 Entry:279278 Library:Wiley9.lib
SI:83 Formula:C18H26O CAS:0-00-0 MolWeight:258 RetIndex:0
CompName:1,3-Bis-(2-cyclopropyl,2-methylcyclopropyl)-but-2-en-1-one $$ 1,3-BIS-(2-CYCLOPROPYL,2-METHYLCYCLOPROPYL)-BUTHEN-2,-ONE-1



Method

[Comment]

Analytical Line 1

[AOC-20i+s]
# of Rinses with Presolvent :2
# of Rinses with Solvent(post) :10
# of Rinses with Sample :2

Plunger Speed(Suction) :High
Viscosity Comp. Time :0.2 sec
Plunger Speed(Injection) :High
Syringe Insertion Speed :High
Injection Mode :Normal
Pumping Times :5
Inj. Port Dwell Time :0.3 sec
Terminal Air Gap :No
Plunger Washing Speed :High
Washing Volume :8uL
Syringe Suction Position :0.0 mm
Syringe Injection Position :0.0 mm
Solvent Selection :only A

[GC-2010]
Column Oven Temp. :40.0 °C
Injection Temp. :250.00 °C
Injection Mode :Split
Flow Control Mode :Pressure
Pressure :24.9 kPa
Total Flow :31.7 mL/min
Column Flow :0.70 mL/min
Linear Velocity :30.2 cm/sec
Purge Flow :3.0 mL/min
Split Ratio :40.0
High Pressure Injection :OFF
Carrier Gas Saver :OFF
Splitter Hold :OFF
Oven Temp. Program

Rate	Temperature(°C)	Hold Time(min)
-	40.0	3.00
5.00	250.0	5.00

< Ready Check Heat Unit >
Column Oven : Yes
SPL1 : Yes
MS : Yes
< Ready Check Detector(FTD/BID) >
< Ready Check Baseline Drift >
< Ready Check Injection Flow >
SPL1 Carrier : Yes
SPL1 Purge : Yes
< Ready Check APC Flow >
< Ready Check Detector APC Flow >
External Wait :No
Equilibrium Time :3.0 min

[GC Program]

[GCMS-QP2010 Ultra]
IonSourceTemp :200.00 °C
Interface Temp. :250.00 °C
Solvent Cut Time :0.50 min
Detector Gain Mode :Relative to the Tuning Result
Detector Gain :1.08 kV +0.00 kV
Threshold :0

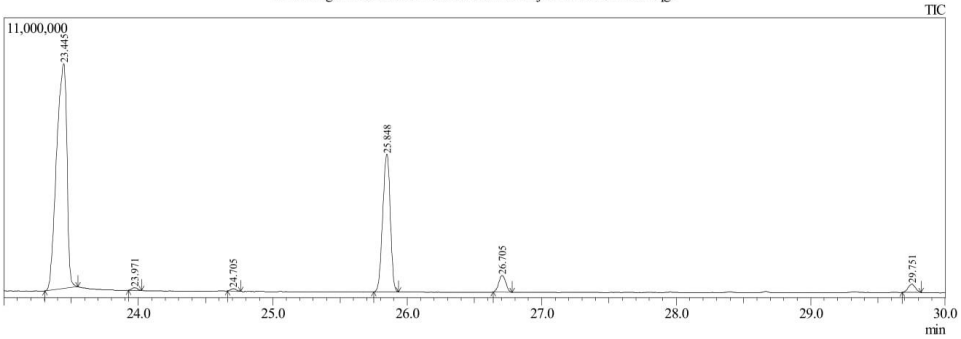
[MS Table]
--Group 1 - Event 1--
Start Time :4.00min
End Time :50.00min
ACQ Mode :Scan
Event Time :0.30sec
Scan Speed :3333
Start m/z :30.00
End m/z :800.00

Sample Inlet Unit :GC

[MS Program]
Use MS Program :OFF

KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI
Jl Veteran, Malang 65145, Indonesia
Telp/Fax. +62341 559054
http://lsih.ub.ac.id Email : laboratoriumsentral@Ub.ac.id ; laboratoriumsentral@gmail.com

Chromatogram 006E C:\GCMSsolution\Data\Project1\04052021\006E.qgd

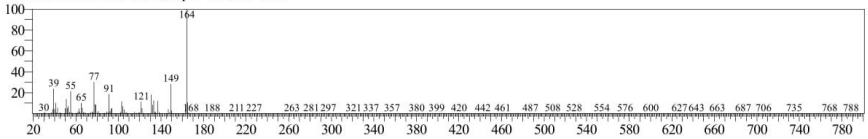


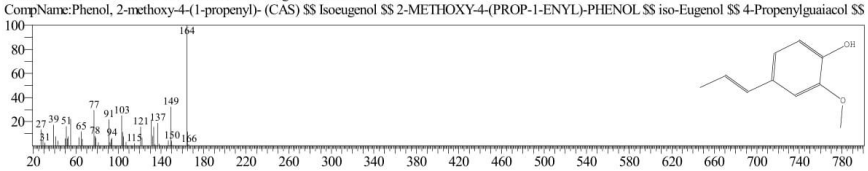
Quantitative Result Table

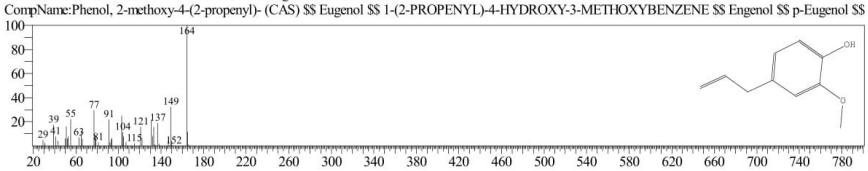
ID#	Name	R.Time	m/z	Area	Height	Conc. Conc.Unit	R.Index
1	Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)- (CAS)	23.446	164.00	9579678	1872549	74.841 %	0
2	Cyclohexasiloxane, dodecamethyl- (CAS)	23.983	73.00	55159	15715	0.431 %	0
3	Germacrene D	24.704	161.00	41895	12103	0.327 %	0
4	trans-Caryophyllene	25.848	41.00	2705159	711682	21.134 %	0
5	.alpha.-Humulene (CAS)	26.704	93.00	276768	78155	2.162 %	0
6	(-)-Caryophyllene oxide	29.752	41.00	141314	35577	1.104 %	0

Library

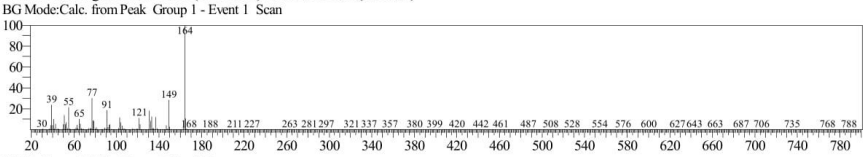
<< Target >>
Line#:1 R.Time:23.445(Scan#:3890) MassPeaks:450
RawMode:Averaged 23.440-23.450(3889-3891) BasePeak:163.95(1839941)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



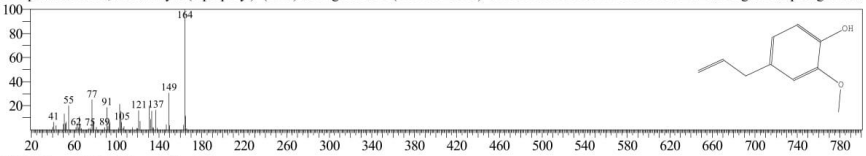




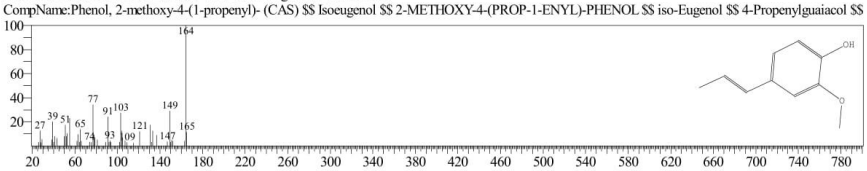
<< Target >>
Line#:1 R.Time:23.445(Scan#:3890) MassPeaks:450
RawMode:Averaged 23.440-23.450(3889-3891) BasePeak:163.95(1839941)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



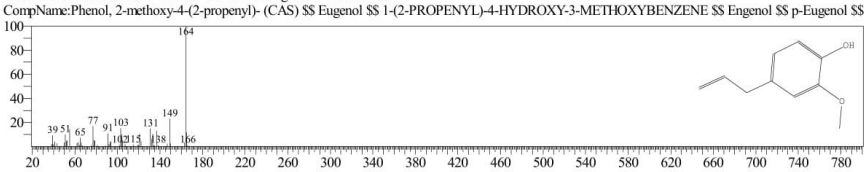
Hit#:3 Entry:72310 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) $$ Eugenol $$ 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE $$ Engenol $$ p-Eugenol $$



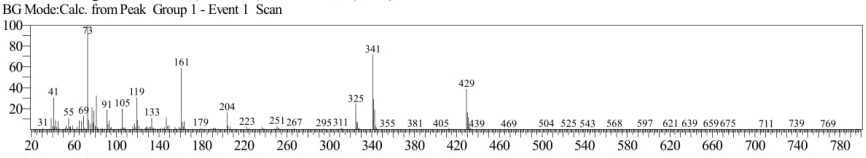
Hit#:4 Entry:72297 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-54-1 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)- (CAS) $$ Isoeugenol $$ 2-METHOXY-4-(PROP-1-ENYL)-PHENOL $$ iso-Eugenol $$ 4-Propenylguaiacol $$



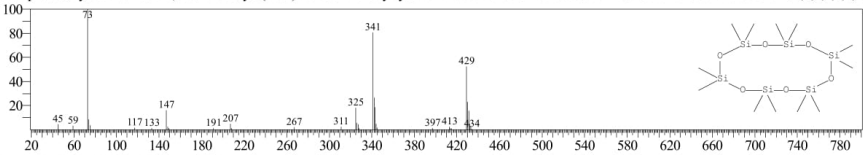
Hit#:5 Entry:72306 Library:Wiley9.lib
SI:92 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) $$ Eugenol $$ 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE $$ Engenol $$ p-Eugenol $$



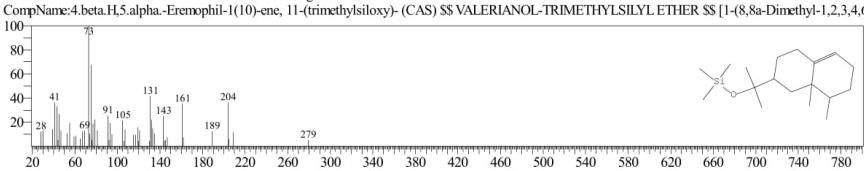
<< Target >>
Line#:2 R.Time:23.970(Scan#:3995) MassPeaks:442
RawMode:Averaged 23.965-23.975(3994-3996) BasePeak:73.00(11411)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



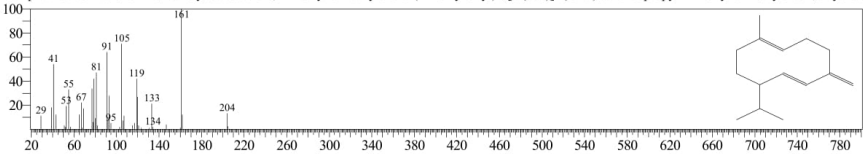
Hit#:1 Entry:584387 Library:Wiley9.lib
SI:63 Formula:C12H36O6Si6 CAS:540-97-6 MolWeight:444 RetIndex:0
CompName:Cyclohexasiloxane, dodecamethyl- (CAS) $$ Dodecamethylcyclohexasiloxane $$ DODECAMETHYL-CYCLOHEXASILOXANE $$ 2,2,4,4,6,6,8



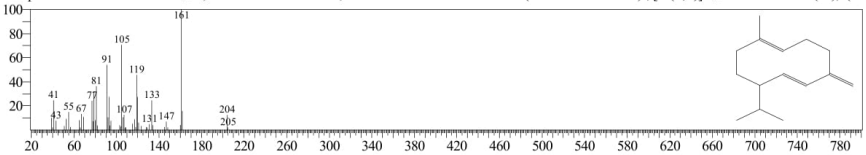
Hit#:2 Entry:361475 Library:Wiley9.lib
SI:62 Formula:C18H34OSi CAS:28272-09-5 MolWeight:294 RetIndex:0
CompName:4.beta.H,5.alpha.-Eremophil-1(10)-ene, 11-(trimethylsiloxy)- (CAS) $$ VALERIANOL-TRIMETHYLSILYL ETHER $$ [1-(8,8a-Dimethyl-1,2,3,4,



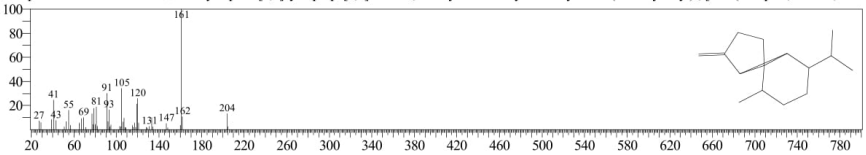
Hit#:3 Entry:152326 Library:Wiley9.lib
SI:61 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:Germacrene D $$ 1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)-, [s-(E,E)]- (CAS) $$ 8-Isopropyl-1-methyl-5-methylene-1,6-cyclod



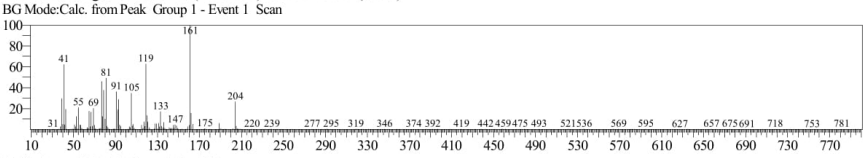
Hit#:4 Entry:152377 Library:Wiley9.lib
SI:60 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:GERMACRENE-D $$ 1,6-CYCLODECADIENE, 1-METHYL-5-METHYLENE-8-(1-METHYLETHYL)-, [S-(E,E)]- $$ GERMACRA-1(10),4(15



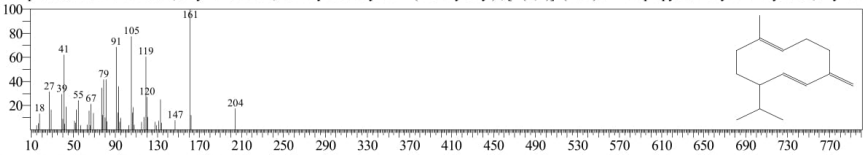
Hit#:5 Entry:152299 Library:Wiley9.lib
SI:59 Formula:C15H24 CAS:13744-15-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.beta.-Cubebene $$ 1H-Cyclopenta[1,3]cyclopropa[1,2]benzene, octahydro-7-methyl-3-methylene-4-(1-methylethyl)-, [3aS-(3a.alpha.,3b.beta.,4.bet



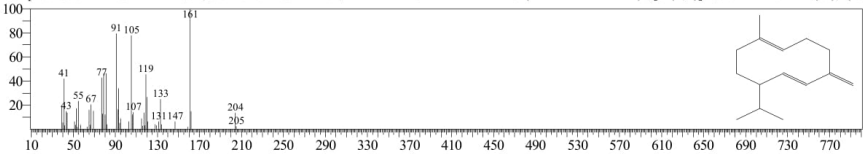
<< Target >>
Line#:3 R.Time:24.705(Scan#:4142) MassPeaks:457
RawMode:Averaged 24.700-24.710(4141-4143) BasePeak:161.00(10573)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



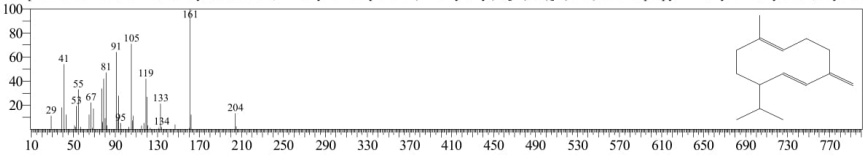
Hit#:1 Entry:152325 Library:Wiley9.lib
SI:89 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:Germacrene D $$ 1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)-, [s-(E,E)]- (CAS) $$ 8-Isopropyl-1-methyl-5-methylene-1,6-cyclod



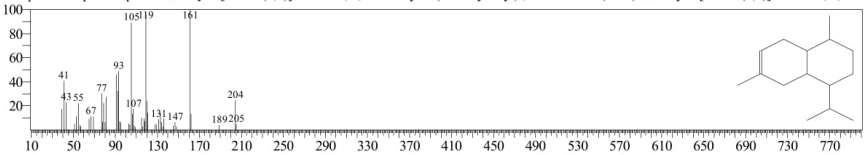
Hit#:2 Entry:152381 Library:Wiley9.lib
SI:88 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:GERMACRENE-D $$ 1,6-CYCLODECADIENE, 1-METHYL-5-METHYLENE-8-(1-METHYLETHYL)-, [S-(E,E)]- $$ GERMACRA-1(10),4(15



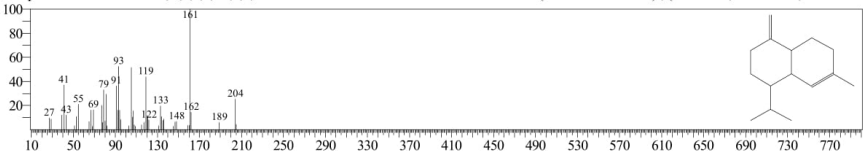
Hit#:3 Entry:152326 Library:Wiley9.lib
SI:88 Formula:C15H24 CAS:23986-74-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:Germacrene D $$ 1,6-Cyclodecadiene, 1-methyl-5-methylene-8-(1-methylethyl)-, [s-(E,E)]- (CAS) $$ 8-Isopropyl-1-methyl-5-methylene-1,6-cyclod



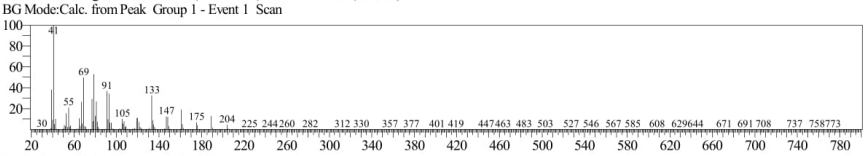
Hit#:4 Entry:152287 Library:Wiley9.lib
SI:88 Formula:C15H24 CAS:3856-25-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Copaene $$ Tricyclo[4.4.0.0(2,7)]dec-3-ene, 1,3-dimethyl-8-(1-methylethyl)-, stereoisomer (CAS) $$ Tricyclo[4.4.0.0(2,7)]dec-3-ene, 1,3-di



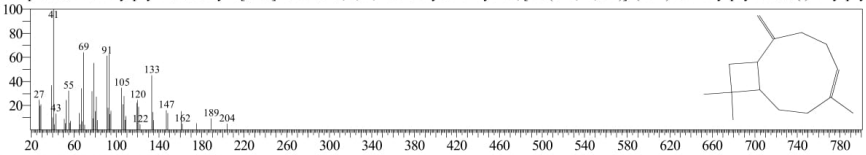
Hit#:5 Entry:152125 Library:Wiley9.lib
SI:87 Formula:C15H24 CAS:30021-74-0 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:NAPHTHALENE, 1,2,3,4,4A,5,6,8A-OCTAHYDRO-7-METHYL-4-METHYLENE-1-(1-METHYLETHYL)-, (1.ALPHA.,4A.ALPHA.,8A.ALPHA



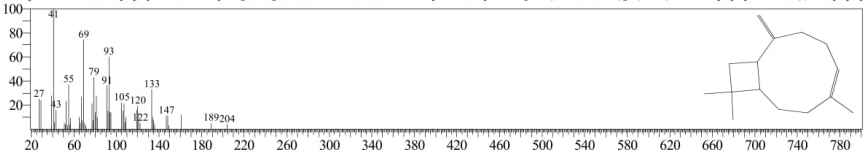
<< Target >>
Line#:4 R.Time:25.850(Scan#:4371) MassPeaks:433
RawMode:Averaged 25.845-25.855(4370-4372) BasePeak:40.95(700980)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



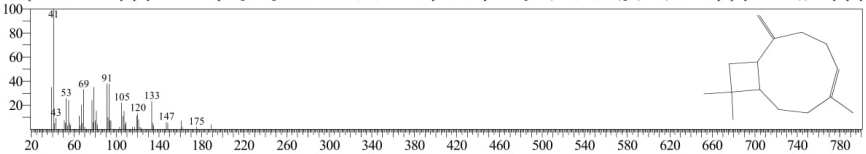
Hit#:1 Entry:151916 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



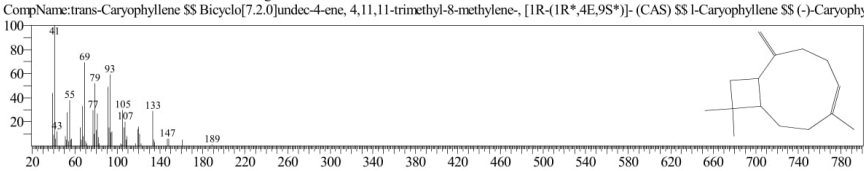
Hit#:2 Entry:151914 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophy



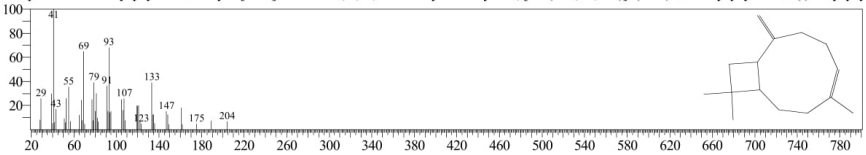
Hit#:3 Entry:151905 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



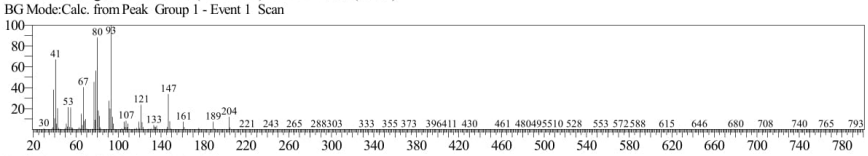
Hit#:4 Entry:151915 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



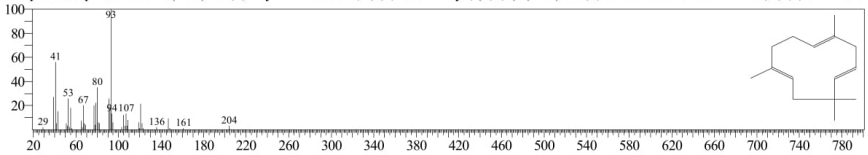
Hit#:5 Entry:151904 Library:Wiley9.lib
SI:90 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



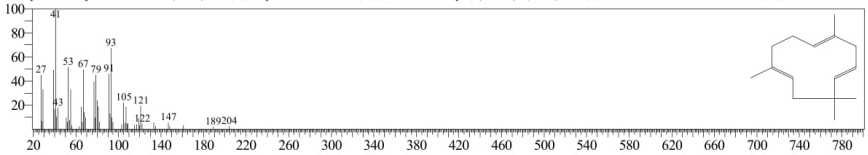
<< Target >>
Line#:5 R.Time:26.705(Scan#:4542) MassPeaks:438
RawMode:Averaged 26.700-26.710(4541-4543) BasePeak:93.05(75708)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



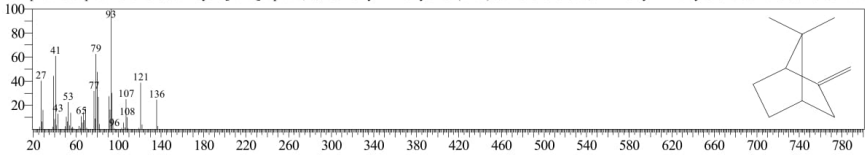
Hit#:1 Entry:151845 Library:Wiley9.lib
SI:87 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



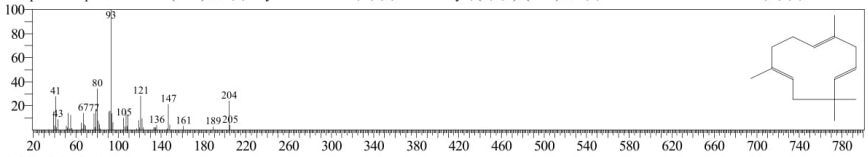
Hit#:2 Entry:151841 Library:Wiley9.lib
SI:87 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



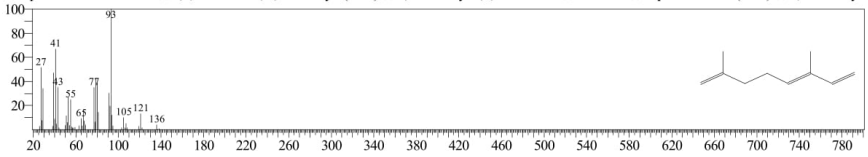
Hit#:3 Entry:33929 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C10H16 CAS:471-84-1 MolWeight:136 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Fenchene $$ Bicyclo[2.2.1]heptane, 7,7-dimethyl-2-methylene- (CAS) $$ Fenchene $$ 7,7-Dimethyl-2-methylenenorbornane $$ Norbornan



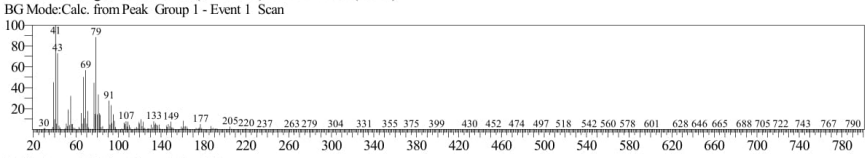
Hit#:4 Entry:151834 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:.alpha.-Humulene (CAS) $$ 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) $$ 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAM



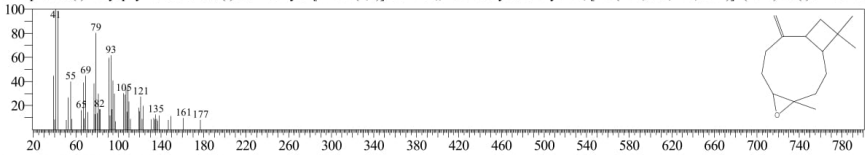
Hit#:5 Entry:33629 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C10H16 CAS:502-99-8 MolWeight:136 RetIndex:0
CompName:Trans-Ocimene $$ 1,3,7-Octatriene, 3,7-dimethyl- (CAS) $$ 2,6-Dimethyl-1,5,7-octatriene $$ Ocimene $$ .alpha.-Ocimene (CAS) $$ 3,7-Dimethyl-



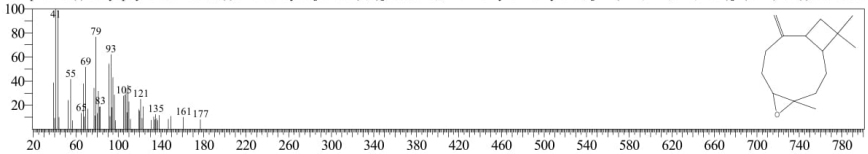
<< Target >>
Line#:6 R.Time:29.750(Scan#:5151) MassPeaks:483
RawMode:Averaged 29.745-29.755(5150-5152) BasePeak:40.95(32744)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



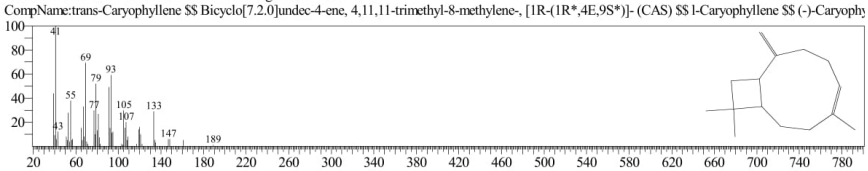
Hit#:1 Entry:188743 Library:Wiley9.lib
SI:86 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:(-)-Caryophyllene oxide $$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane,,12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- (CAS) $$ (-)-.beta.-Ca



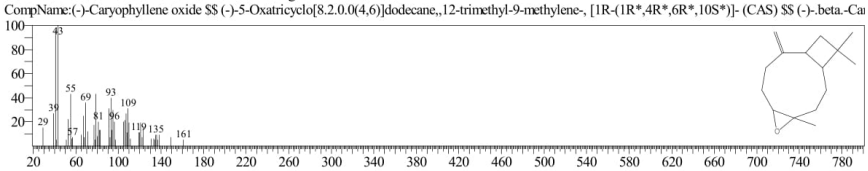
Hit#:2 Entry:188740 Library:Wiley9.lib
SI:86 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:(-)-Caryophyllene oxide $$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane,,12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- (CAS) $$ (-)-.beta.-Ca



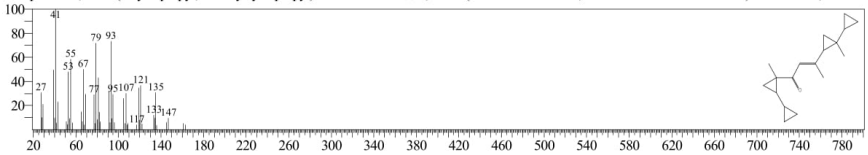
Hit#:3 Entry:151915 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0
CompName:trans-Caryophyllene $$ Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R*,4E,9S*)]- (CAS) $$ l-Caryophyllene $$ (-)-Caryophy



Hit#:4 Entry:188742 Library:Wiley9.lib
SI:85 Formula:C15H24O CAS:1139-30-6 MolWeight:220 RetIndex:0
CompName:(-)-Caryophyllene oxide $$ (-)-5-Oxatricyclo[8.2.0.0(4,6)]dodecane,,12-trimethyl-9-methylene-, [1R-(1R*,4R*,6R*,10S*)]- (CAS) $$ (-)-.beta.-Ca



Hit#:5 Entry:279278 Library:Wiley9.lib
SI:84 Formula:C18H26O CAS:0-00-0 MolWeight:258 RetIndex:0
CompName:1,3-Bis-(2-cyclopropyl,2-methylcyclopropyl)-but-2-en-1-one $$ 1,3-BIS-(2-CYCLOPROPYL,2-METHYLCYCLOPROPYL)-BUTHEN-2,-ONE-1



Method

[Comment]

Analytical Line 1

[AOC-20i+s]

# of Rinses with Presolvent	:2
# of Rinses with Solvent(post)	:10
# of Rinses with Sample	:2

Plunger Speed(Suction) :High
Viscosity Comp. Time :0.2 sec
Plunger Speed(Injection) :High
Syringe Insertion Speed :High
Injection Mode :Normal
Pumping Times :5
Inj. Port Dwell Time :0.3 sec
Terminal Air Gap :No
Plunger Washing Speed :High
Washing Volume :8uL
Syringe Suction Position :0.0 mm
Syringe Injection Position :0.0 mm
Solvent Selection :only A

[GC-2010]
Column Oven Temp. :40.0 °C
Injection Temp. :250.00 °C
Injection Mode :Split
Flow Control Mode :Pressure
Pressure :24.9 kPa
Total Flow :31.7 mL/min
Column Flow :0.70 mL/min
Linear Velocity :30.2 cm/sec
Purge Flow :3.0 mL/min
Split Ratio :40.0
High Pressure Injection :OFF
Carrier Gas Saver :OFF
Splitter Hold :OFF
Oven Temp. Program

Rate	Temperature(°C)	Hold Time(min)
-	40.0	3.00
5.00	250.0	5.00

< Ready Check Heat Unit >
Column Oven : Yes
SPL1 : Yes
MS : Yes
< Ready Check Detector(FTD/BID) >
< Ready Check Baseline Drift >
< Ready Check Injection Flow >
SPL1 Carrier : Yes
SPL1 Purge : Yes
< Ready Check APC Flow >
< Ready Check Detector APC Flow >
External Wait :No
Equilibrium Time :3.0 min

[GC Program]

[GCMS-QP2010 Ultra]
IonSourceTemp :200.00 °C
Interface Temp. :250.00 °C
Solvent Cut Time :0.50 min
Detector Gain Mode :Relative to the Tuning Result
Detector Gain :1.08 kV +0.00 kV
Threshold :0

[MS Table]
--Group 1 - Event 1--
Start Time :4.00min
End Time :50.00min
ACQ Mode :Scan
Event Time :0.30sec
Scan Speed :3333
Start m/z :30.00
End m/z :800.00

Sample Inlet Unit :GC

[MS Program]
Use MS Program :OFF

Lampiran E. Hasil Uji Indeks Bias dengan Refraktometer

Laboratorium Pengujian - Institut Atsiri
Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Kota Malang, 65145
Indonesia

Anton Paar Refractometer - Measurement(s)

Abbemat 3000
Software Version: 1.0.492.66
Serial Number: 99033972

Unique Id 239

- Sample Name: 006 A
- Date: 04/30/2021 - 10:03 AM
- Sample State: Ok
- Condition: valid

- Method Name: Refractive Index
- Measurement Result: 1.5271 nD
- Temperature: 20.12 °C

Friday, April 30, 2021 | 10:03:38 AM

Signature

Friday, April 30, 2021

Page 1 of 1

Laboratorium Pengujian - Institut Atsiri
Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Kota Malang, 65145
Indonesia

Anton Paar Refractometer - Measurement(s)

Abbemat 3000
Software Version: 1.0.492.66
Serial Number: 99033972

Unique Id 240

- Sample Name: 006 B
- Date: 04/30/2021 - 10:05 AM
- Sample State: Ok
- Condition: valid

- Method Name: Refractive Index
- Measurement Result: 1.5304 nD
- Temperature: 20.01 °C

Friday, April 30, 2021 | 10:05:59 AM

Signature

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Universitas Brawijaya

Laboratorium Pengujian - Institut Atsiri
Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Kota Malang, 65145
Indonesia

Anton Paar Refractometer - Measurement(s)

Abbemat 3000
Software Version: 1.0.492.66
Serial Number: 99033972

Unique Id 242

- Sample Name: 006 C
- Date: 04/30/2021 - 10:09 AM
- Sample State: Ok
- Condition: valid

- Method Name: Refractive Index
- Measurement Result: 1.5290 nD
- Temperature: 20.17 °C

Friday, April 30, 2021 | 10:09:55 AM

Signature

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Universitas Brawijaya

Laboratorium Pengujian - Institut Atsiri
Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Kota Malang, 65145
Indonesia

Anton Paar Refractometer - Measurement(s)

Abbemat 3000
Software Version: 1.0.492.66
Serial Number: 99033972

Unique Id 243

- Sample Name: 006 D
- Date: 04/30/2021 - 10:13 AM
- Sample State: Ok
- Condition: valid

- Method Name: Refractive Index
- Measurement Result: 1.5336 nD
- Temperature: 20.27 °C

Friday, April 30, 2021 | 10:13:29 AM

Signature

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Universitas Brawijaya

Laboratorium Pengujian - Institut Atsiri
Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Kota Malang, 65145
Indonesia

Anton Paar Refractometer - Measurement(s)

Abbemat 3000
Software Version: 1.0.492.66
Serial Number: 99033972

Unique Id 245

- Sample Name: 006 E
- Date: 04/30/2021 - 10:17 AM
- Sample State: Ok
- Condition: valid

- Method Name: Refractive Index
- Measurement Result: 1.5257 nD
- Temperature: 20.38 °C

Friday, April 30, 2021 | 10:17:29 AM

Signature

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Universitas Brawijaya

Lampiran F. Data Kuesioner

No. 1

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21/05/2021.....
Nama : Nino D.P.....
Umur : ☑20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☑Laki-laki ☐ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel B dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel C dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel D dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓	✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel E dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 2

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21-05-2021
Nama : M Taufik Dwi Prayitama
Umur : ☑ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☑ Laki-laki ☐ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau					✓
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 3

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21 Mei 2021
Nama : Fauzi Kridi
Umur : ☑ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☑ Laki-laki ☐ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 4

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21 Mei 2021
Nama : Triatmi Lusita J. SIS
Umur : ☑ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☐ Laki-laki ☑ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau			✓		

Sampel B dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau		✓			

Sampel C dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	

Sampel D dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau	✓				

Sampel E dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 5

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21 Mei 2021
Nama : Otis Safero
Umur : ☒ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☒ Laki-laki ☐ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 6

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21 Mei 2021
Nama : Vickry Zildjian JS
Umur : ☑ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☑ Laki-laki ☐ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	

Sampel B dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau		✓			

Sampel C dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau			✓		

Sampel D dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna	✓				
2.	Ketajaman bau	✓				

Sampel E dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau		✓			

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 7

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21 - Mei - 2021
Nama : Risano farista N.1
Umur : ☑ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☑ Laki-laki ☐ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau			✓		

Sampel B dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau			✓		

Sampel C dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau				✓	

Sampel D dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau					✓

Sampel E dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 8

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21 Mei 2021
Nama : Dendi Alga Utama
Umur : ☒ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☒ Laki-laki ☐ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 9

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21 Mei 2021
Nama : Fatin Septianingsih
Umur : ☑ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☐ Laki-laki ☑ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓	✓	
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓	✓		
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 10

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21 Mei 2021
Nama : Gheta Putri Tio. S
Umur : ☑ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☐ Laki-laki ☑ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel B dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel C dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel D dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel E dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 11

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21 Mei 2021
Nama : Leo Yuda Utama
Umur : ☑ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☑ Laki-laki ☐ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓	✓		
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau		✓			

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 12

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21 Mei 2024
Nama : Erwin Rahmawati
Umur : ☑ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☐ Laki-laki ☑ Perempuan

Berilah tanda (√) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				√	
2.	Ketajaman bau				√	
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			√		
2.	Ketajaman bau			√		
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			√	√	
2.	Ketajaman bau				√	
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				√	
2.	Ketajaman bau		√			√
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			√		
2.	Ketajaman bau					√

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 13

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21 Mei 2021
Nama : Risma Wiyarsi
Umur : □ 20-30 tahun □ 31-40 tahun ☑ 41- 50 tahun □ > 50 tahun
Jenis Kelamin : □ Laki-laki ☑ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 14

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21-MEI-2021
Nama : TOTOK INDRAWAN
Umur : □ 20-30 tahun □ 31-40 tahun ☑ 41- 50 tahun □ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☑ Laki-laki □ Perempuan

Berilah tanda (√) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				√	
2.	Ketajaman bau				√	
Sampel B dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			√		
2.	Ketajaman bau				√	
Sampel C dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				√	
2.	Ketajaman bau				√	
Sampel D dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			√		
2.	Ketajaman bau		√			
Sampel E dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				√	
2.	Ketajaman bau					√

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 15

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21 - Mei - 2021
Nama : Aburizal Nurcaulia Ikhsan
Umur : ☑ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☑ Laki-laki ☐ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau				✓	

Sampel B dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	

Sampel C dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	

Sampel D dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau			✓		

Sampel E dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 16

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 21 Mei 2021
Nama : Tiara Permatanisa
Umur : ☑ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☐ Laki-laki ☑ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 1

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : Rizky Putra Pradana
Nama : 22 Mei 2021
Umur : ☑ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☑ Laki-laki ☐ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 18

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 22 Mei 2021
Nama : JUMIATI
Umur : □ 20-30 tahun ☑ 31-40 tahun □ 41- 50 tahun □ > 50 tahun
Jenis Kelamin : □ Laki-laki ☑ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 19

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : Jumat, 21 Mei 2021
Nama : Heradion Verdianta
Umur : ☑ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☑ Laki-laki ☐ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau			✓		

Sampel B dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau		✓			

Sampel C dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau				✓	

Sampel D dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		

Sampel E dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 20

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : Jumat, 21 Mei 2021
Nama : Elvira Miranti V.
Umur : ☑ 20-30 tahun ☐ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☐ Laki-laki ☑ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau				✓	
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 21

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 22-5-2021
Nama : Dita K. San
Umur : □ 20-30 tahun □ 31-40 tahun □ 41- 50 tahun ☑ > 50 tahun
Jenis Kelamin : □ Laki-laki ☑ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓		✓	
2.	Ketajaman bau					✓

Sampel B dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna	✓				
2.	Ketajaman bau					✓

Sampel C dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna	✓				
2.	Ketajaman bau					✓

Sampel D dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau					✓

Sampel E dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna			✓	✓	
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 22

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 22 Mei 2021
Nama : Sony
Umur : □ 20-30 tahun □ 31-40 tahun □ 41- 50 tahun ☑ > 50 tahun
Jenis Kelamin : □ Laki-laki □ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau	✓				
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna	✓				
2.	Ketajaman bau	✓				
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				✓	✓
2.	Ketajaman bau				✓	

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 23

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 22 Mei 2021
Nama : SUBUR
Umur : □ 20-30 tahun □ 31-40 tahun □ 41- 50 tahun ☑ > 50 tahun
Jenis Kelamin : □ Laki-laki □ Perempuan

Berilah tanda (√) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		√			
2.	Ketajaman bau	√				
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			√		
2.	Ketajaman bau		√			
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				√	
2.	Ketajaman bau			√		
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna				√	
2.	Ketajaman bau			√		
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna					√
2.	Ketajaman bau				√	

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
Universitas Brawijaya

No. 24

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 22-5-2024
Nama : Lilik Mudjianah
Umur : □ 20-30 tahun □ 31-40 tahun ☑ 41- 50 tahun □ > 50 tahun
Jenis Kelamin : □ Laki-laki ☑ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau					✓

Sampel B dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna	✓				
2.	Ketajaman bau					✓

Sampel C dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau					✓

Sampel D dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna	✓				
2.	Ketajaman bau					✓

Sampel E dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 25

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 22 - 5 - 2021
Nama : Susy Silvana.
Umur : □ 20-30 tahun □ 31-40 tahun ☑ 41- 50 tahun □ > 50 tahun
Jenis Kelamin : □ Laki-laki ☑ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau				✓	

Sampel B dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau		✓			

Sampel C dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau		✓			

Sampel D dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau		✓			

Sampel E dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau		✓			

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 25

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : ~~donny~~ 23/05/2024
Nama : donny bincar
Umur : □ 20-30 tahun ☑ 31-40 tahun □ 41- 50 tahun □ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☑ Laki-laki □ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna	✓				
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna	✓				
2.	Ketajaman bau	✓				
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 27

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 23/05/21
Nama : Almasatya
Umur : □ 20-30 tahun ☑ 31-40 tahun □ 41- 50 tahun □ > 50 tahun
Jenis Kelamin : □ Laki-laki □ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 28

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 23 Mei 2021
Nama : Anastasya
Umur : □ 20-30 tahun ☑ 31-40 tahun □ 41- 50 tahun □ > 50 tahun
Jenis Kelamin : □ Laki-laki ☑ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna	✓				
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna	✓				
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau					✓

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 29

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 23 Mei 2021
Nama : Bernardinus
Umur : ☐ 20-30 tahun ☑ 31-40 tahun ☐ 41- 50 tahun ☐ > 50 tahun
Jenis Kelamin : ☑ Laki-laki ☐ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna	✓				
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel B dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna	✓				
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel C dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna	✓				
2.	Ketajaman bau		✓			
Sampel D dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau			✓		
Sampel E dan Sampel F **Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada**						
No.	**Kemiripan Variabel**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau				✓	

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

No. 30

Lembar Kuesioner Uji Organoleptik Minyak Atsiri Cengkeh

Tanggal : 24 Mei 2021
Nama : Rifa Rahma A
Umur : □ 20-30 tahun ☒ 31-40 tahun □ 41- 50 tahun □ > 50 tahun
Jenis Kelamin : □ Laki-laki ☒ Perempuan

Berilah tanda (✓) pada kolom di bawah ini sesuai tingkat kemiripan dengan minyak cengkeh komersial setelah Anda mengamati aroma dan warna minyak cengkeh

Sampel A dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna					✓
2.	Ketajaman bau				✓	

Sampel B dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna		✓			
2.	Ketajaman bau		✓			

Sampel C dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna				✓	
2.	Ketajaman bau			✓		

Sampel D dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna			✓		
2.	Ketajaman bau			✓		

Sampel E dan Sampel F
Silakan beri tanda centang di kolom jawaban yang ada

No.	Kemiripan Variabel	1	2	3	4	5
1.	Kepekatan warna					✓
2.	Ketajaman bau			✓		

Keterangan:
1: Sangat Tidak Mirip
2: Tidak Mirip
3: Netral
4: Mirip
5: Sangat Mirip

Lampiran G. Hasil Uji Validitas Kuisioner

No. Responden	Variabel A - F		Variabel B - F		Variabel C - F		Variabel D - F		Variabel E - F		TOTAL
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	4	4	3	3	2	2	3	3	4	5	33
2	4	5	3	4	3	4	3	4	4	5	39
3	4	4	3	2	3	4	2	4	3	4	33
4	4	3	3	2	3	4	2	1	3	3	28
5	4	4	3	4	3	4	2	3	3	4	34
6	3	4	2	2	2	3	1	1	2	2	22
7	4	3	2	3	2	4	2	5	2	5	32
8	3	3	3	2	3	4	3	4	4	5	34
9	4	3	3	2	3	2	3	4	4	5	33
10	4	4	3	3	3	3	3	3	3	5	34
11	4	4	3	3	3	2	2	2	3	2	28
12	4	4	3	3	3	4	4	5	3	5	38
13	4	3	4	4	3	4	3	4	3	5	37
14	4	4	3	4	4	4	3	2	4	5	37
15	4	4	3	4	3	4	4	3	4	5	38
16	4	3	3	3	2	4	3	3	4	5	34
17	3	3	2	3	3	3	3	4	4	5	33
18	3	2	2	2	3	2	3	2	3	4	26
19	4	3	3	2	2	4	3	3	3	5	32
20	4	3	3	3	3	4	2	4	4	5	35
21	4	5	1	5	1	5	2	5	3	5	36
22	3	2	2	1	1	1	3	3	5	4	25
23	2	1	3	2	4	3	4	3	5	4	31
24	3	5	1	5	2	5	1	5	4	5	36
25	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	24
26	3	2	1	2	1	1	2	2	2	5	21
27	3	3	2	3	3	3	2	3	3	4	29
28	2	2	1	2	1	3	2	3	3	5	24
29	1	2	1	2	1	2	1	3	2	4	19
30	5	4	2	2	4	3	3	3	5	3	34
Nilai Korelasi	**0.61**	**0.55**	**0.56**	**0.67**	**0.54**	**0.71**	**0.52**	**0.6**	**0.49**	**0.53**	

Kesimpulan:

Korelasi Antara	Nilai Korelasi (r)	Nilai r Tabel (n=10, α=5%)	Keterangan	Kesimpulan
1 - AF	0.6098812	0.361	r positif, r > r tabel	Valid
2 - AF	0.552073		r positif, r > r tabel	Valid
1 - BF	0.556639		r positif, r > r tabel	Valid
2 - BF	0.6698156		r positif, r > r tabel	Valid
1 - CF	0.5414489		r positif, r > r tabel	Valid
2 - CF	0.7111083		r positif, r > r tabel	Valid
1 - DF	0.5174749		r positif, r > r tabel	Valid
2 - DF	0.6001281		r positif, r > r tabel	Valid
1 - EF	0.4941396		r positif, r > r tabel	Valid
2 - EF	0.5266903		r positif, r > r tabel	Valid

Sumber: Sugiono, 1999

Lampiran H. Hasil Uji Reliabilitas Kuisioner

1	1	1	1	1	Total Skor Ganjil	2	2	2	2	2	Total Skor Genap
4	3	2	3	4	16	4	3	2	3	5	17
4	3	3	3	4	17	5	4	4	4	5	22
4	3	3	2	3	15	4	2	4	4	4	18
4	3	3	2	3	15	3	2	4	1	3	13
4	3	3	2	3	15	4	4	4	3	4	19
3	2	2	1	2	10	4	2	3	1	2	12
4	2	2	2	2	12	3	3	4	5	5	20
3	3	3	3	4	16	3	2	4	4	5	18
4	3	3	3	4	17	3	2	2	4	5	16
4	3	3	3	3	16	4	3	3	3	5	18
4	3	3	2	3	15	4	3	2	2	2	13
4	3	3	4	3	17	4	3	4	5	5	21
4	4	3	3	3	17	3	4	4	4	5	20
4	3	4	3	4	18	4	4	4	2	5	19
4	3	3	4	4	18	4	4	4	3	5	20
4	3	2	3	4	16	3	3	4	3	5	18
3	2	3	3	4	15	3	3	3	4	5	18
3	2	3	3	3	14	2	2	2	2	4	12
4	3	2	3	3	15	3	2	4	3	5	17
4	3	3	2	4	16	3	3	4	4	5	19
4	1	1	2	3	11	5	5	5	5	5	25
3	2	1	3	5	14	2	1	1	3	4	11
2	3	4	4	5	18	1	2	3	3	4	13
3	1	2	1	4	11	5	5	5	5	5	25
4	2	2	2	2	12	4	2	2	2	2	12
3	1	1	2	2	9	2	2	1	2	5	12
3	2	3	2	3	13	3	3	3	3	4	16
2	1	1	2	3	9	2	2	3	3	5	15
1	1	1	1	2	6	2	2	2	3	4	13
5	2	4	3	5	19	4	2	3	3	3	15

Hasil Korelasi (r) = 0,224

Koefisien *Spearman Brown* = 0,366

Nilai r tabel (Sugiono, 1999) = 0,361

Kesimpulan:

Data kuisioner yang digunakan valid karena koefisien *Spearman Brown* > nilai r tabel

Lampiran I. Riwayat Hidup Penulis

RIWAYAT HIDUP

MAHASISWA 1

Sarah Wirisa Yohanes lahir di Jakarta, 12 Maret 1999 anak dari ayah Witerson Jaya dan Ibu Rita Kartika Sari, lulus dari TK Kasih Ibu Surabaya pada tahun 2005, lulus dari SDN Percobaan Surabaya pada tahun 2011, lulus dari SMPN 1 Sedati pada tahun 2014, lulus dari SMAN 1 Gedangan pada tahun 2017 dan lulus dari program sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Brawijaya pada tahun 2021. Penulis pernah melaksanakan Praktek Kerja Lapang di PT Petrokimia Gresik pada tahun 2020. Penulis pernah menjadi asisten laboratorium untuk mata kuliah Mikrobiologi Industri pada tahun 2019 dan 2020, ketua Persekutuan Mahasiswa Kristen Yehezkiel FT-UB pada tahun 2020, delegasi dari Indonesia dalam kegiatan Asia Pacific Youth Camp 2.0 pada tahun 2019, asisten proyek dosen pada tahun 2019, wakil ketua Persekutuan Mahasiswa Kristen Yehezkiel FT-UB pada tahun 2019 dan anggota Departemen Akademik dan Keprofesian Himpunan Mahasiswa Teknik Kimia (HMTK) pada tahun 2018.

RIWAYAT HIDUP

MAHASISWA 2

Talitha Salsabila Kirana lahir di Magelang, 5 Oktober 1999 anak dari ayah Totok Indrawan dan ibu Risma Wiyarsi, lulus dari TK Pertiwi Magelang pada tahun 2006, lulus dari SDN Sukabumi 2 Probolinggo pada tahun 2012, lulus dari SMPN 1 Probolinggo pada tahun 2015, lulus dari SMAN 1 Probolinggo pada tahun 2017, dan lulus program sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Brawijaya tahun 2021. Penulis memiliki pengalaman kerja menjadi *intern* di PT. Nutrifood Indonesia tahun 2019 dan pernah melaksanakan Praktek Kerja Lapang di PT. Petrokimia Gresik tahun 2020. Penulis pernah menjadi Asisten Laboratorium untuk mata kuliah Kimia Analisis pada tahun 2019 dan 2020, meraih Gold Medal pada Thailand Inventors Day 2019, menjadi staff Departemen Kesejahteraan Mahasiswa HMTK FT-UB 2018 dan 2019, dan Kepala Departemen Advokasi dan Kesejahteraan Mahasiswa HMTK FT-UB pada tahun 2020/2021.