

**PENGARUH MINYAK CENGKEH (*Eugenia aromaticum*) DAN  
MINYAK PALA (*Myristica Sp.*) SEBAGAI ANASTESI  
TRANSPORTASI UDANG GALAH (*Macrobrachium  
Rosenbergii*) DENGAN SISTEM KERING**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Sains (S.Si.)  
pada Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia



Disusun oleh:

**Fadhilah Rizqi Amalia**  
**No. Mahasiswa: 16612120**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2020**

**PENGARUH MINYAK CENGKEH (*Eugenia aromaticum*) DAN  
MINYAK MINYAK PALA (*Myristica Sp.*) SEBAGAI ANASTESI  
UDANG GALAH (*Macrobrachium Rosenbergii*) PADA  
TRANSPORTASI SISTEM KERING**

**SKRIPSI**

yang diajukan oleh:

FADHILAH RIZQI AMALIA

No. Mahasiswa : 16612120

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Pengujian Skripsi Prodi Ilmu Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 09 Oktober 2020

Dewan penguji

1. Dr. Noor Fitri, M.Si.
2. Dr. Habibi Hidayat, S.Pd., M.Si.
3. May Anugrahwati, S.Si, M.Sc.

Tanda tangan



Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia



**Prof. Riyanto, S. Pd., M.Si., Ph.D**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fadhilah Rizqi Amalia

NIM : 16612120

Program Studi : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi Saya dengan judul pengaruh minyak cengkeh (*eugenia aromaticum*) dan minyak pala (*myristica sp.*) sebagai anastesi udang galah (*macrobrachium rosenbergii*) pada transportasi sistem kering bersifat asli dan tidak berisi material yang telah diterbitkan sebelumnya kecuali referensi yang disebutkan didalam skripsi ini. Apabila terdapat kontribusi dari penulis lain, maka penulis tersebut secara eksplisit telah disebutkan didalam skripsi ini. Apabila kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan penuh tanggung jawab.

Yogyakarta, 09 Oktober 2020

Yang menandatangani:

  
(Fadhilah Rizqi Amalia)  
16612120



## HALAMAN PERSEMBAHAN



Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. (Q.S Al-Insyirah 6-7)

Alhamdulillah atas rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Karya sederhana ini kupersembahkan untuk:

1. KepadaMu Ya Allah terimalah sebagai amal ibadahku.
2. Kedua orang tuaku Bapak Surya Bhakti dan Ibu Antarisa Muniati serta kakak ku Sabil, dan adik ku Fira, terima kasih untuk kasih sayangnnya dan senantiasa memberikan do'a, semangat serta dukungan disetiap langkah hidupku.
3. Terimakasih saya ucapkan kepada keluarga besar saya yang telah mendoakan serta memberi motivasi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Terimakasih saya ucapkan kepada pembimbing 1 saya yaitu Ibu Dr. Noor Fitri, M.Si memberi motivasi kepada saya tanpa jasa beliau saya belum tentu dapat menyelesaikan skripsi saya.
5. Terimakasih kepada sahabat-sahabat ku Syakirah, Liza, Okty, Mekar dan keluarga JB yang sudah menemani selama masa kuliah, menyemangati, mendukung segala proses penyelesaian skripsi ini, dan menjadi orang-orang yang selalu memberikan tawa disetiap harinya.
6. Teman-teman kimia terimakasih telah berjuang bersama-sama, saling mendoakan, memberi semangat, dan berbagi pengalaman.
7. Program Studi Kimia UII dan almamaterku, serta semua pihak yang memberikan masukan, pengetahuan, pengajaran, fasilitas, pengalaman, dan keluarga aku selama menempuh pendidikan.

**KATA PENGANTAR**  
**PENGARUH MINYAK CENGKEH (*Eugenia aromaticum*) DAN MINYAK**  
**MINYAK PALA (*Myristica Sp.*) SEBAGAI ANASTESI UDANG GALAH**  
**(*Macrobrachium Rosenbergii*) PADA TRANSPORTASI SISTEM KERING**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Alhamdulillah, segala puji serta syukur kami panjatkan kehadirat Allah Subhanahuwata'ala atas segala limpahan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya yang tak terhingga serta kemudahan dan kelancaran yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “pengaruh minyak cengkeh (*eugenia aromaticum*) dan minyak pala (*myristica sp.*) sebagai anastesi udang galah (*macrobrachium rosenbergii*) pada transportasi sistem kering”. Serta shalawat serta salam semoga tercurah kepada junjungan besar Nabi Muhammad Shallallahu'alaihiwasallam beserta keluarga, sahabat, serta para pengikut beliau hingga akhir zaman.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis tidak terlepas dari bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Riyanto, M.Si., Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Dr. Dwiwarso Rubiyanto, M.Si.. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia
3. Ibu Dr. Noor Fitri, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan saran selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Amri Setyawan selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan saran dan nasihat selama perkuliahan.
5. Papa, Mama, Kakak, Adik, dan keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan do'a dan kasih sayang tiada hentinya.
6. Keluarga Jb (Syakirah, Liza, Mekar, Okty, Toni, Apip, Tegar, Rama, Irgan, Bang Embi, Luqman, dan Anggit) dan Zumrotul yang telah memberikan banyak memori selama perkuliahan.

7. Adfini Okty yang telah menjadi rekan kerja skripsi yang sabar dan memberi dukungan selama pengerjaan skripsi.
8. Bapak dan Ibu Dosen serta staf/karyawan Prodi Kimia, Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan pendalaman ilmu kepada penulis.
5. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

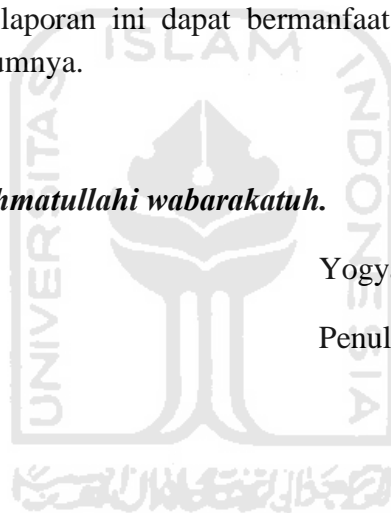
Semoga segala bantuan, bimbingan dan pengajaran yang telah diberikan kepada saya mendapatkan imbalan dari Allah Subhanahueata'ala. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan serta jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak guna penyempurnaan di masa mendatang. Akhir kata dengan segala harapan dan doa semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya maupun pembaca pada umumnya.

Aamiin....

***Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.***

Yogyakarta, 2020

Penulis



(Fadhilah Rizqi Amalia)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>3</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
<b>BAB III DASAR TEORI</b> .....	<b>10</b>
3.1. Minyak Atsiri .....	10
3.2. Tanaman Cengkeh ( <i>Syzygium aromaticum</i> ) .....	10
a. Klasifikasi Tanaman Cengkeh .....	10
b. Kandungan Tanaman Cengkeh .....	11
3.3. Tanaman Pala .....	11
A. Klasifikasi Tanaman Pala .....	11
B. Kandungan Minyak Pala .....	12
3.4. Klasifikasi Morfologi Udang Galah .....	13
3.5. Pembiusan Ikan .....	14
3.6. Anestesi .....	14
3.7. Transportasi Ikan .....	15
3.7.1. Transportasi Sistem Kering .....	15
3.7.2. Transportasi Sistem Basah .....	16

3.8. Persyaratan dan Faktor yang Mempengaruhi Udang dalam Transportasi Kering.....	16
3.8.1. Kualitas Udang.....	17
3.8.2. Media Pengangkut.....	17
3.8.3. Penanganan Pra-transportasi.....	18
3.8.4. Derajat Keasaman (pH).....	18
3.8.5. Suhu.....	19
3.8.6. Oksigen terlarut.....	19
3.8.7. Amoniak.....	19
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
4.1. Bahan Penelitian.....	20
4.2. Alat Penelitian.....	20
4.3. Prosedur Penelitian.....	20
4.3.1. Aklimatisasi Udang Galah.....	21
4.3.2. Persiapan Minyak Cengkeh dan Minyak Pala.....	22
4.3.3. Persiapan Wadah dan Media Pengisi.....	22
4.3.4. Penentuan Ambang Konsentrasi Bahan Anestesi.....	22
4.3.5. Pengujian Transportasi Sistem Kering.....	23
4.3.6. Pengukuran kandungan derajat keasaman (pH).....	23
4.3.7. Pengukuran suhu media penyimpanan.....	24
4.3.9. Pengukuran Oksigen Terlarut (DO).....	24
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
5.1. Aklimatisasi Udang Galah.....	26
5.2. Uji Fisiokimia Bahan Anestesi Minyak Atsiri.....	27
5.2.1. Uji Karakterisasi Fisika Minyak Atsiri Bahan Anestesi.....	27
5.2.2. Uji Kimia dengan GC-MS.....	27
a. Kandungan Minyak Cengkeh.....	28
b. Kandungan Minyak Biji Pala.....	29
c. Kandungan Campuran Minyak Pala dan Minyak Cengkeh.....	31
5.3. Uji Konsentrasi Ambang Bahan Anestesi.....	33
5.4. Uji Waktu Induksi.....	36



5.5. Pengamatan Kondisi Fisiologi Selama Anestesi dan Masa Pemulihannya .....	37
5.5.1. Pengamatan Kondisi Fisiologi Udang Galah Selama Anestesi .....	37
5.5.2. Pengamatan Kondisi Masa Pemulihan .....	38
5.6. Uji Penyimpanan Udang Galah.....	39
<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>41</b>
6.1. KESIMPULAN .....	41
6.2. SARAN.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
LAMPIRAN.....	45



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Diagram Alir Penelitian .....	1
<b>Gambar 2.</b> Kromatogram Minyak Cengkeh .....	28
<b>Gambar 3.</b> Kromatogram Minyak Pala .....	29
<b>Gambar 4.</b> Kromatogram Minyak Campuran.....	31
<b>Gambar 5.</b> Struktur (a) Eugenol; (b) Myristicin; (c) Safrole.....	33
<b>Gambar 6.</b> Mortalitas Udang Galah Pada Uji Konsentrasi Ambang .....	36
<b>Gambar 7.</b> Hubungan Antara Konsentrasi terhadap Waktu Induksi (menit) .....	37



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kualitas Air selama Proses Aklimatisasi .....	26
Tabel 2. Hasil Karakterisasi Kimia Minyak Atsiri Cengkeh, Pala, dan Campuran .....	27
Tabel 3. Komponen Senyawa Kimia Hasil Analisis Minyak Cengkeh.....	28
Tabel 4. Komponen Senyawa Kimia Hasil Analisis Minyak Pala.....	30
Tabel 5. Komponen Senyawa Kimia Hasil Analisis Minyak Campuran .....	32
Tabel 6. Nilai Kualitas Air Pada Uji Penentuan Ambang Konsentrasi .....	34
Tabel 7. Pengamatan Kondisi Udang Selama Anestesi .....	38
Tabel 8. Pengamatan Fisiologi Udang Galah Masa Pemulihan.....	38
Tabel 9. Kelulusan Hidup Udang Galah Pada Transportasi Sistem Kering .....	39



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Hasil Kromatogram Minyak.....	46
<b>Lampiran 2.</b> Hasil Spektra Massa Minyak.....	49
<b>Lampiran 3.</b> Perhitungan Densitas Minyak.....	63
<b>Lampiran 4.</b> Perhitungan Konsentrasi Bahan Anestesi.....	64
<b>Lampiran 5.</b> Perhitungan Mortalitas Udang Galah.....	65
<b>Lampiran 6.</b> Perhitungan Persen Kelangsungan Hidup Udang Galah.....	66
<b>Lampiran 7.</b> Dokumentasi Pembuatan Bahan Anestesi.....	69



**PENGARUH MINYAK CENGKEH (*Eugenia aromaticum*) DAN  
MINYAK MINYAK PALA (*Myristica Sp.*) SEBAGAI ANASTESI  
UDANG GALAH (*Macrobrachium Rosenbergii*) PADA  
TRANSPORTASI SISTEM KERING**

**INTISARI**

Fadhilah Rizqi Amalia

16612120

Permintaan ekspor terhadap udang galah dalam keadaan hidup semakin meningkat. Penanganan yang baik dibutuhkan untuk memenuhi permintaan tersebut salah satunya dengan metode anestesi. Tujuan penelitian untuk mengetahui efektifitas dari campuran minyak cengkeh dan pala sebagai bahan anestesi udang galah hidup. Penelitian ini terdiri dari dua tahapan yaitu 1) penelitian pendahuluan meliputi persiapan bahan anestesi menggunakan destilasi uap-air dan air; karakterisasi bahan anestesi; dan formulasi bahan anestesi. 2) Penelitian utama meliputi uji daya bahan anestesi; uji waktu induksi dan waktu penyadaran; dan uji transportasi sistem udang galah hidup. Hasil analisis rendemen minyak cengkeh dan minyak pala berurut-urut yaitu 0.0156% dan 0.019%. Formulasi bahan anestesi yang digunakan adalah campuran minyak cengkeh dan minyak pala dengan perbandingan 1:1. Uji ambang konsentrasi bahan anestesi diperoleh nilai LC<sub>0</sub>24 jam pada konsentrasi 0,06 ppm dan nilai LC<sub>50</sub> 24 jam diperoleh pada konsentrasi 0,23 ppm. Hasil uji daya anestesi, konsentrasi 0,06 ppm memiliki waktu induksi selama 150 menit dan waktu sadar selama 52 menit sedangkan pada konsentrasi 0,23 memiliki waktu induksi selama 30 menit dan waktu sadar selama 41 menit. Hasil uji penyimpanan dengan sistem kering pada perlakuan konsentrasi anestesi 0,23 ppm selama 5 jam, kelangsungan hidup udang galah 40%.

Kata kunci : *anestesi alami udang galah, minyak cengkeh, minyak pala, udang galah hidup, transportasi udang galah hidup*

**THE EFFECT OF CLOVE OIL (*Eugenia aromaticum*) AND  
NUTMEG OIL (*Myristica Sp.*) AS A ANESTHESIA OF GIANT  
PRAWN (*Macrobrachium Rosenbergii*) WITH A DRY SYSTEM  
TRANSPORTATION**

**ABSTRACT**

Fadhilah Rizqi Amalia

16612120

Export demand for live giant prawns is increasing. Good handling is needed to fulfill this demand, one of which is the anesthetic method. This study aims to determine the effectiveness of clove oil and nutmeg as an anesthetic agent for live giant prawns. This research consists of two stages, the first is preliminary study that including the preparation of anesthetic material using steam-water and water distillation, characterization of anesthetic agents, and anesthetic material formulations. The second is the main research that include test of anesthetic material; the test of induction time and conscious time; and the test of transportation live giant prawn with dry system. The yield analysis result of clove oil and nutmeg oil are 0.0156% and 0.019%. The anesthetic formulation used is a mixture of clove oil and nutmeg oil with a ratio of 1: 1. Anesthesia concentration threshold test obtained a value of LC024 hours at a concentration of 0.06 ppm and a 24 hour LC50 value obtained at a concentration of 0.23 ppm. In the anesthetic power test, the concentration of 0.06 ppm had an induction time of 150 minutes and a conscious time of 52 minutes while at a concentration of 0.2 it had an induction time of 30 minutes and a conscious time of 41 minutes. The result of dry system transportation in 5 hours of 0.23 ppm concentration gave the effect of survival rate of 40%.

**Keywords :** *giant prawn natural anesthetic, clove oil, nutmeg oil, mixture oil, live giant prawn, giant prawn dry system transportation.*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan jumlah pulau kurang lebih sebanyak 17,500. Selain itu, Indonesia memiliki wilayah laut yang cukup luas dibanding wilayah daratan yaitu seluas 7,9 juta km<sup>2</sup>. Kekayaan hasil laut Indonesia sangat melimpah sehingga berpotensi untuk dikonsumsi di dalam dan luar negeri. Berdasarkan Kementerian Perdagangan Indonesia terkait perkembangan *ekspor* sektor non migas Indonesia tahun 2014-2019 mencapai. Udang termasuk dalam salah satu komoditas utama yaitu sebesar 2,4 persen.

Salah satu jenis udang yang paling *popular* di kalangan masyarakat adalah udang galah. Udang galah merupakan jenis udang yang hidup di air tawar dan relatif memiliki ukuran besar dengan nilai ekonomis yang cukup tinggi. Harga udang galah 2019 untuk dikonsumsi saat ini berkisar 85.000/kg, sedangkan untuk di pasaran berkisar 120.000/kg. Perbedaan harga dikarenakan lokasi, untuk udang galah siap konsumsi berasal langsung dari peternak. (Iqbal Yusufi, 2019)

Permintaan udang galah hidup tetap meningkat bahkan sampai ke negara tetangga seperti Malaysia dan Singapura. Untuk memenuhi kebutuhan *ekspor* tersebut dibutuhkan penerapan sistem transportasi yang baik dengan tujuan untuk memaksimalkan kelangsungan hidup udang sampai tujuan. Pada umumnya, distributor menerapkan transportasi sistem basah untuk memenuhi permintaan udang dengan jarak tidak terlalu jauh yaitu kurang dari 8 jam. Pada transportasi dengan sistem basah, udang ditempatkan dalam suatu wadah berisi air. Transportasi sistem basah dinilai kurang efektif dari segi kelangsungan hidup udang maupun segi ekonomi. Penyelesaian dari permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan sistem kering tanpa media air. (Kusyairi, 2013).

Pada transportasi sistem kering, udang akan dibius menggunakan bahan anestesi sampai keadaan pingsan. Bahan anestesi akan bekerja untuk mengurangi laju metabolisme, kebutuhan oksigen, aktivitas dan respon udang sehingga memperkecil udang mengalami stress selama transportasi (Skar, Haugland, Powell, Heidrun, & Samuelsen, 2017). Bahan anestesi dibagi menjadi dua yaitu bahan anestesi sintetis dan alami. Bahan anestesi yang biasa dilakukan oleh pengusaha ekspor adalah bahan anestesi sintetis yang bersifat kimia seperti MS-222, Benzoik dan beberapa obat bius lainnya, namun bahan anestesi tersebut tidak baik digunakan untuk pembiusan udang hidup yang akan dikonsumsi karena akan meninggalkan toksik yang dapat berakibat buruk bagi yang mengkonsumsinya maupun terhadap ikan tersebut. (Bahrekazemi & Yousefi, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh (Yanto, 2012) terkait penggunaan MS-222 terhadap pengangkutan ikan botia dengan kadar 50 ppm menghasilkan persen kelangsungan hidup ikan sebesar 11.66%.

Anestesi alami adalah anestesi yang berasal dari bahan alam dan bersifat lebih aman yaitu minyak atsiri. Minyak atsiri merupakan bahan organik yang dapat digunakan sebagai bahan analgesik dan naolitik. Minyak atsiri mempunyai sifat membius, merangsang atau memuaskan. Senyawa dalam minyak atsiri yang berperan dalam anestesi antara lain eugenol, safrole, myristicin, elimicin. Penelitian yang dilakukan oleh Aulia Nur Afni (2012), mengungkapkan bahwa minyak atsiri dalam biji pala dapat digunakan sebagai bahan anestesi alami pada lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dengan *survival rate* sebesar 100% dalam konsentrasi sebesar 5, 7, dan 8 ppt selama 24 jam. Hal ini membuktikan bahwa tanaman pala dapat digunakan sebagai bahan anestesi alami.

Penelitian yang dilakukan oleh (Adrianus O. W. Kaya, dkk, 2017), mengungkapkan bahwa minyak cengkeh dapat dijadikan sebagai bahan anestesi lobster tawar dengan konsentrasi sebesar 0,05 ml/menit dengan waktu pingsan selama 4,380 detik.



Penelitian yang dilakukan oleh (Souza, dkk, 2017), melakukan pengamatan respon fisiologi ikan lele (*Heptapteridae*) terhadap anestesi menggunakan minyak atsiri lippia alba dengan dua komotipe yang berbeda. Pada konsentrasi masing-masing minyak lippia alba (100 dan 300 ppm), hasil tidak menunjukkan adanya perubahan pada saat induksi dan pemulihan. Namun, penelitian tersebut mengungkapkan bahwa minyak atsiri dinilai efektif untuk dijadikan sebagai bahan anestesi terhadap ikan.

Berdasarkan latar belakang dan penelitian sebelumnya, dilakukan penelitian tentang pengaruh campuran minyak cengkeh (*Eugenia aromaticum*) dan minyak pala (*Myristica sp*) sebagai anestesi transportasi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) dengan sistem kering.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan suatu rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana efektifitas dari minyak cengkeh dan minyak pala yang digunakan sebagai anestesi alami terhadap udang galah hidup ?
2. Bagaimana formula terbaik bahan anestesi dari minyak cengkeh dan minyak pala ?
3. Bagaimana efektifitas transportasi sistem kering dapat mempertahankan udang galah dalam keadaan pingsan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah tersebut, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk:

1. Mengetahui efektifitas dari minyak cengkeh dan minyak pala sebagai bahan anestesi alami terhadap udang galah.
2. Mengetahui formula terbaik dari minyak cengkeh dan minyak pala.
3. Mengetahui efektifitas transportasi sistem kering untuk mempertahankan udang galah dalam keadaan pingsan.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menambah wawasan keilmuan di bidang kimia, khususnya minyak atsiri dan bahan alam..
2. Mengaplikasikan ilmu-ilmu yang telah diperoleh untuk membantu memecahkan masalah sehari-hari.
3. Mengetahui efektifitas bahan anestesi alami dari minyak cengkeh dan minyak pala terhadap udang galah hidup beserta persen kelangsungan hidup udang galah.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Sumber kekayaan alam laut Indonesia semakin meningkat sehingga berpotensi dalam peningkatan daya saing *ekspor* Indonesia. Komoditas utama ekspor perikanan Indonesia salah satunya adalah Udang. Udang dinilai memiliki peminat yang cukup tinggi baik dikonsumsi untuk dalam negeri maupun luar negeri seperti negara tetangga yaitu Malaysia, Singapura dan Jepang. Menurut Indra Cahyono & Sri Mulyani, 2012 mengatakan bahwa penanganan dan transportasi memegang peranan yang sangat penting dalam ekspor ikan hidup karena kendala yang sering dihadapi oleh pengusaha eksportir adalah kematian ikan sebelum sampai pada tempat tujuan. Oleh karena itu dibutuhkan pembiusan atau biasa disebut dengan anestesi terhadap ikan tersebut.

P pembiusan ikan yang sering dilakukan oleh pengusaha eksportir biasanya menggunakan bahan sintesis bersifat kimia seperti *Methane Tricaine Sulphonate (MS-222)*, *Benzoik*, *quinaldine* dan senyawa sintesis lainnya. Namun, pembiusan dengan menggunakan bahan-bahan tersebut dikhawatirkan dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi manusia yang mengkonsumsi ataupun terhadap ikan tersebut. (Bahrekazemi & Yousefi, 2017). Selain berbahaya bagi kesehatan, bahan anestesi bersifat kimia dinilai cukup mahal dan sulit didapatkan karena proses pembuatan yang rumit.

Alternatif baru yang diperlukan untuk pembiusan ikan hidup yang aman dan mudah didapat ialah dengan menggunakan bahan alami. Minyak cengkeh dan minyak pala dinilai dapat dijadikan sebagai bahan anestesi. Minyak cengkeh memiliki senyawa utama yaitu eugenol. Minyak pala memiliki senyawa utama yaitu limonene, safrole, myristicin, dan elimicin. Eugenol, myristicin, dan safrole adalah senyawa dengan persentase terbesar. Dalam persyaratan mutu minyak daun cengkeh (SNI 06-2387-

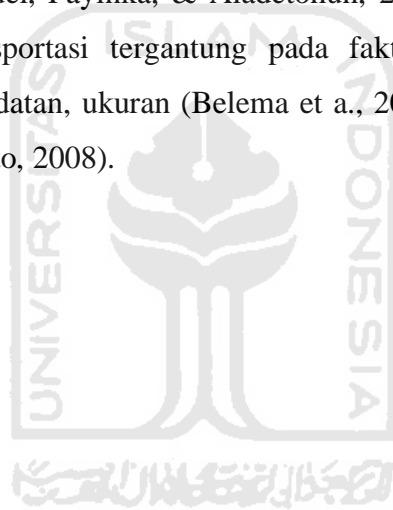
2006), persentase kandungan minimal senyawa eugenol adalah 78%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Astuti, 2019), persentase myristicin dan safrole berturut-turut sebesar 0,95% dan 20,50%. dinilai dapat digunakan sebagai bahan anestesi. Eugenol dengan rumus molekul  $C_{10}H_{12}O_2$  adalah senyawa utama minyak cengkeh. Eugenol mudah larut dalam pelarut organik dan berwarna kuning bening. Eugenol, myristicin, dan elimicin merupakan golongan senyawa aromatik yang bersifat menimbulkan daya halusinasi jika digunakan dalam konsentrasi tertentu. (Nurdjanah, 2007). Eugenol, myristicin, dan elimicin menghambat siklooksigenase yang mensintesis enzim prostaglandin lalu eugenol memblok ion kanal dan saraf aferen. Selain itu, eugenol juga memblok  $Na^+$  dan  $K^+$ . Eugenol juga dapat menghambat  $Ca^{2+}$  yang mengeluarkan neurotransmitter sehingga menghambat PGE2.

Telah banyak penelitian yang melakukan anestesi terhadap ikan hidup dengan menggunakan bahan alami, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Zuhdi, Fikrudin 2018) dengan judul “Efektivitas Pemberian Zeolit, Karbon Aktif dan Minyak Cengkeh Terhadap Sintasan Benih Udang Galah dengan Transportasi Sistem Tertutup”. Berdasarkan penelitian tersebut, didapat hasil bahwa pemberian zeolit (20 g/l), karbon aktif (10 g/l) dan minyak cengkeh (0,015 ml/l) dinilai dapat meningkatkan kelangsungan hidup benih udang galah dengan penambahan zeolit sebagai perlakuan terbaik.

Penelitian lainnya dilakukan oleh (Aulia Nur Afni, 2012) yang memanfaatkan ekstrak biji pala (*Myristica sp.*) sebagai anestesi pada lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) dengan konsentrasi sebesar 5,6,7 dan 8 ppt. Hasil analisis yang didapatkan dalam penelitian ini adalah pada konsentrasi 6,7, dan 8 ppt dapat mempertahankan *survival rate* lobster sebesar 100% hingga 24 jam penyimpanan, dan pada penyimpanan selama 36 jam menurun menjadi 90%.

Penelitian terkait sistem transportasi ikan juga banyak dilakukan, salah satunya adalah Zuhdi Fikrudin, 2018 yang mengatakan bahwa sistem transportasi udang galah dinilai lebih efektif menggunakan sistem tertutup dibandingkan sistem terbuka. Metabolisme udang galah yang keluar selama perjalanan dengan menggunakan sistem terbuka dapat mempengaruhi kualitas air sehingga dapat menyebabkan udang menjadi *stress* dan mati.

Pertukaran air yang buruk dalam transportasi ikan adalah faktor utama yang menyebabkan penurunan kualitas air, seperti berkurangnya oksigen melalui akumulasi padatan tersuspensi, amonia, dan karbon dioksida (Emmanuel, Fayinka, & Aladetohun, 2013). Selain kualitas air, keberhasilan transportasi tergantung pada faktor-faktor lain termasuk waktu, suhu, kepadatan, ukuran (Belema et al., 2017), oksigen, dan durasi transportasi (Imanto, 2008).



## **BAB III**

### **DASAR TEORI**

#### **3.1. Minyak Atsiri**

Minyak atsiri merupakan salah satu jenis minyak nabati yang memiliki banyak manfaat. Memiliki karakteristik berupa cairan kental dan disimpan pada suhu ruang. Minyak atsiri dapat diperoleh dari berbagai bagian tanaman seperti daun, bunga, buah, biji, kulit buah, batang dan akar. Ciri utama minyak atsiri adalah mudah menguap dan memiliki aroma yang khas. Minyak atsiri mengandung senyawa yang digolongkan dalam empat senyawa dominan yaitu terpena, hidrokarbon berantai lurus, senyawa turunan benzene dan senyawa spesifik untuk masing-masing tanaman. Minyak atsiri dapat digunakan sebagai obat penenang, dan mengurangi kadar kortisol plasma serta dapat mengurangi stresss. (Cunha, dkk, 2010). Minyak atsiri merupakan senyawa metabolit sekunder yang termasuk dalam golongan terpen yang disintesis melalui jalur asam mevalonate (Ambar dkk, 2018).

#### **3.2. Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)**

##### **a. Klasifikasi Tanaman Cengkeh**

Tanaman cengkeh merupakan tanaman rempah yang termasuk dalam komoditas sektor perkebunan yang mempunyai peranan cukup penting. Klasifikasi tanaman cengkeh berdasarkan ilmu taksonomi adalah sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Angiospermae
Ordo	: Myrtales
Keluarga	: Myrtaceae
Golongan	: <i>Syzygium</i>
Jenis	: <i>Syzygium aromaticum</i>

### **b. Kandungan Tanaman Cengkeh**

Produk samping dari tanaman cengkeh adalah minyak daun cengkeh. Komponen utama penyusun minyak daun cengkeh ialah eugenol (49-87%),  $\beta$ -caryophyllene (4-21%), dan eugenil asetat (0,5-21%) serta terdapat 25-35 konsituen lainnya (<1%).

Kandungan minyak daun cengkeh dinilai dapat digunakan sebagai anestesi alami karena dapat mengurangi stres pada sampel. Selain itu, minyak cengkeh juga dinilai murah, mudah ditemukan di pasaran, dan tidak meninggalkan residu yang membahayakan terhadap keamanan produk jika dikonsumsi manusia.

Minyak daun cengkeh mempunyai beberapa keunggulan dibanding dengan bahan yang mengandung kimia, kelebihan tersebut diantaranya adalah : (a) sangat efektif walaupun dalam dosis yang rendah; (b) mudah dalam proses induksinya; (c). waktu pemulihan kesadarannya (recovery time) lebih lama; dan (d) harganya jauh lebih rendah dibandingkan bahan kimia lainnya.

## **3.3. Tanaman Pala**

### **A. Klasifikasi Tanaman Pala**

Tanaman pala berasal dari Pulau Banda dan sekarang telah menyebar di seluruh Indonesia. Tanaman Pala dapat tumbuh dengan baik di daerah pegunungan dengan ketinggian kurang dari 700 meter dari permukaan laut. Menurut Kartez (2011), tanaman pala dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Magnoliales
Famili	: Myristicaceae
Genus	: Myristica
Spesies	: Myristica Sp.

Buah pala dapat dipetik pada umur 9 bulan sejak persarian bunga. Buah pala berbentuk *peer*, lebar, berdaging, permukaan kulit licin, dan cukup mengandung air. Ketika telah masak, buah pala akan jatuh membelah dua dan menghasilkan biji. Bentuk biji buah pala adalah bulat seperti telur hingga lonjong, berwarna coklat, dan memiliki permukaan kulit yang licin. Biji yang berasal dari buah pala yang tua dapat dimanfaatkan sebagai rempah, sedangkan biji yang berasal dari buah pala muda dimanfaatkan sebagai bahan baku minyak pala karena memiliki kandungan atsri yang jauh lebih tinggi dibanding dengan biji buah pala tua.

#### B. Kandungan Minyak Pala

Kandungan atsiri pada minyak pala terdiri dari beberapa golongan, yaitu senyawa golongan monoterpen antara lain  $\alpha$ -Pinena,  $\beta$ -Pinena,  $\alpha$ -Terpinena, limonene dan  $\beta$ -Mirsena, senyawa golongan monoterpen alkohol antara lain  $\beta$ -Linalol, 4-1-Metil-1-(1-metiletil)-3-sikloheksen-1-ol, dan isoboniol, senyawa golongan seskiterpen antara lain  $\alpha$ -Kariofilina, dan kopaena, senyawa golongan sikloterpen alkohol antara lain gualol dan guaiol, dan senyawa golongan fenil propena antara lain safrol, miristin, metil eugenol dan elemisin.

Kandungan senyawa tertinggi pada minyak pala adalah senyawa golongan fenil propena yaitu safrol (2,21%), miristin (3,57%), metil eugenol (29,76%), dan elemicin (3,81%) (Agusta,2000). Dua senyawa utama yang terkandung pada minyak biji pala yaitu *myristicin* dan *elemicin* dinilai dapat digunakan sebagai obat penenang (Leon 1991).

*Elemicin* memiliki rumus molekul  $C_{12}H_{16}O_3$  dengan bobot molekul 208,26. Elemicin dapat mengoksidasi olefin pada rantai molekulnya sehingga dari reaksi tersebut akan terbentuk vinil alkohol yang diduga dapat menyebabkan transaminasi untuk produksi TMA (3,4,5-trimethoxyamphetamine) yang berpotensi sebagai obat penenang. (harborne dan Bxter 1996 diacu dalam Leon 1991).

*Myristicin* dengan rumus molekul  $C_{12}H_{16}O_3$  memiliki bobot molekul sebesar 192,21. Menurut Shulgin (1996) diacu dalam Pratiwi (2000), senyawa *myristicin* pada minyak biji pala dapat digunakan sebagai substansi *psychotropic* untuk mengganti senyawa sintesis. Dalam tubuh, *myristicin* dapat diubah menjadi MMDA (3-methoxyl-4,5-methylenedoxyamphetamine) yang memiliki potensi lebih tinggi daripada TMA sebagai obat penenang.



Senyawa yang berpotensi sebagai obat penenang dalam minyak biji pala selain myristicin dan elemicin adalah metil eugenol dan metil isoeugenol namun pada dosis tinggi keempat senyawa tersebut dapat bersifat narkotik yang dapat meracuni tubuh. (Agusta, 2000).

### 3.4. Klasifikasi Morfologi Udang Galah

Udang galah merupakan salah satu *family* Palaemonidae yang umum hidup di air tawar. Udang galah termasuk dalam salah satu komoditas yang memiliki nilai ekonomis tinggi baik dalam negeri maupun ekspor. Menurut (murtidjo, 2008) udang galah dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Filum : Arthropoda

Kelas : Crustacea

Bangsa: Decapoda

Famili : *Palaemonidae*

Marga : *Macrobrachium*

Jenis : *Macrobrachium rosenbergii*

Secara umum morfologi tubuh udang galah beruas-ruas yang masing-masing ruas dilengkapi dengan sepasang kaki renang, kulit keras yang membungkus *Cephalotorax*, dan pleura. Badan udang galah terdiri atas 3 bagian yaitu kepala dan dada (*cephalotorax*), badan (*Abdomen*) serta ekor (*uropoda*). Pada bagian kepala terdapat tonjolan karapas berigi yang disebut dengan rostrum. Rostrum merupakan ciri khusus udang galah karena bentuknya yang panjang dan melengkung seperti padang dengan jumlah gerigi bagian atas sebanyak 11-12 buah dan bagian bawah sebanyak 8-14 buah. Ciri khusus udang galah lainnya adalah pada periopod (kaki jalan) yang akan tumbuh dominan menyerupai galah pada saat tumbuh dewasa.

Menurut Murtidjo (2010), perbedaan antara udang jantan dan udang betina dapat dilihat secara morfologi berdasarkan bentuk badan, letak kelamin, dan ukuran kakinya. Pada udang jantan, bentuk badan bagian perut lebih ramping serta memiliki letak kelamin pada sepasang kaki jalan ke-5. Ukuran kaki pada udang jantan lebih panjang dan cukup besar mencapai 1,5 kali ukuran badan. Pada udang betina, bentuk badan bagian perut tumbuh melebar serta memiliki letak kelamin pada sepasang kaki jalan ke-3. Dari segi ukuran kaki, udang betina memiliki ukuran kaki yang lebih kecil.

### 3.5. Pembiusan Ikan

Pada tahap pembiusan, ikan tidak akan mengalami kehilangan kesadaran sehingga tidak sensitive terhadap rangsangan dari luar. Dosis yang tepat merupakan bagian terpenting dalam pembiusan karena untuk menghindari over dosis. Bobot pembiusan zat anestetik terhadap ikan ditentukan oleh kadar zat anestetik yang terkandung dalam jaringan otak atau sarafnya (Hun 1970 diacu dalam Ferreira *et al.* 1984). Hal terpenting lainnya yang harus diperhatikan dalam proses pembiusan ikan adalah temperatur normal sesuai dengan lingkungan ikan, hal ini bertujuan untuk menghindari gejala stres terhadap ikan karena ikan memiliki sifat poikilotermal. Parameter kualitas air dalam proses pembiusan ikan juga merupakan faktor-faktor yang harus diamati, diantaranya adalah pH, salinitas, dan alkanitas. Idealnya air yang digunakan untuk proses pembiusan adalah air yang sama untuk pemeliharaan ikan. Hal ini bertujuan untuk mereduksi ikan mengalami stress selama pembiusan.

Bahan anestesi yang mudah larut dalam air dan lemak dapat mempercepat proses difusi zat anestesi dalam darah melalui insang. Masuknya zat anestesi ke dalam sistem darah ikan akan disebarkan ke seluruh tubuh termasuk otak dan jaringan lain (Wright dan Hall 1961).

### 3.6. Anestesi

Anestesi terhadap ikan merupakan suatu tindakan yang membuat kondisi tubuh ikan kehilangan kemampuan untuk merasa. Aktivitas respirasi dan metabolisme yang menjadi rendah akibat pengaruh dari anestesi menyebabkan ikan akan mengalami perubahan secara fisiologis dari keadaan sadar menjadi pingsan (Abid, dkk, 2014). Sifat anestesi umum yang ideal diantaranya ialah : (1) poten (efektif dalam dosis rendah), (2) daya penetrasinya baik, (3) bekerja dengan cepat, (4) masa kerjanya lama, (5) toksisitas rendah (Cynthia, 2016)

Anestesi menurut (Munaf, 2008), ada 4 tahapan, tahap pertama atau sering disebut stadium analgesia, hewan masih sadar tetapi disorientasi dan menunjukkan sensitivitas terhadap rasa sakit berkurang, respirasi dan

denyut jantung normal atau meningkat, semua reflek masih ada, hewan masih bangun dan dapat juga urinasi, defekasi. Tahap kedua yaitu kesadaran mulai hilang namun refleks masih ada, pupil membesar (dilatasi) tetapi akan menyempit (konstriksi) ketika ada cahaya masuk. Tahap kedua atau stadium eksitasi berakhir ketika hewan menunjukkan tanda-tanda otot relaksasi, respirasi menurun dan refleks juga menurun. Tahap ketiga atau stadium anestesi, pada stadium ini biasanya dilakukan operasi. Hewan kehilangan kesadaran, pupil mengalami konstriksi dan tidak merespon cahaya yang masuk, refleks hilang (refleks palpebrae). Tahapan keempat adalah pernafasan dan jantung terhenti, dan hewan mati.

Faktor yang menentukan efikasi zat anestesi terhadap hewan uji terdiri dari dua, yaitu faktor biotik dan faktor abiotik. Faktor biotik meliputi umur hewan uji, jenis kelamin, kondisi fisiologi, bobot, tahap pertumbuhan, dan kondisi reproduksi. Faktor abiotik meliputi kualitas air, yaitu laju konsumsi oksigen, fluktuasi suhu serta pH dalam media pembiusan (Sneddon, 2012).

### **3.7. Transportasi Ikan**

Transportasi ikan hidup adalah tindakan memindahkan ikan dalam keadaan hidup pada jarak tertentu dengan memberikan suatu perlakuan dengan tujuan untuk menjaga kelangsungan ikan sampai tujuan. Transportasi dapat menjadi faktor terpenting yang menyebabkan stres pada ikan. Menurut Parvathy, (2017) ada tiga jenis sistem transportasi ikan hidup, yaitu sistem terbuka, sistem tertutup dan sistem kering atau tanpa air. Sistem transportasi disesuaikan dengan kualitas dan jumlah ikan yang diangkut.

#### **3.7.1. Transportasi Sistem Kering**

Transportasi ikan hidup tanpa media air (sistem kering) merupakan sistem pengangkutan ikan hidup dengan media pengangkutan bukan air. Pada sistem ini, ikan dibuat dalam kondisi pingsan (anestesi) sehingga mampu mencapai tingkat kelulushidupan yang tinggi di luar media air. Menurut Victorius,dkk

(2014), Transportasi ikan dengan media kering akan lebih efektif jika menggunakan suhu rendah karena dapat mengurangi stress, mengurangi kecepatan metabolisme dan konsumsi oksigen.

### 3.7.2. Transportasi Sistem Basah

Sistem transportasi menggunakan media basah adalah dengan menggunakan air sebagai media selama pengangkutan. Sistem media basah terbagi menjadi dua, yaitu sistem terbuka dan sistem tertutup.

Transportasi ikan hidup sistem terbuka adalah ikan dalam air dapat berhubungan langsung dengan udara luar. Pada sistem terbuka, pengangkutan dilakukan dalam wadah terbuka atau tertutup tetapi secara terus menerus diberikan aerasi untuk memenuhi kebutuhan oksigen. Sistem basah dinilai lebih efektif untuk pengangkutan dalam waktu yang tidak lama.

Transportasi ikan hidup dengan sistem tertutup merupakan cara pengangkutan ikan yang paling umum dilakukan. Pada sistem tertutup ini, air sebagai media pengangkutan tidak berhubungan langsung dengan udara terbuka. Pada sistem tertutup, ikan diangkut dalam wadah tertutup dengan suplai oksigen secara terbatas yang telah diperhitungkan sesuai kebutuhan selama pengangkutan. Wadah yang digunakan dapat berupa kantong plastik atau kemasan lain yang tertutup.

## 3.8. Persyaratan dan Faktor yang Mempengaruhi Udang dalam Transportasi Kering

Transportasi ikan hidup merupakan tindakan memindahkan ikan dalam keadaan hidup pada jarak tertentu dengan memberikan suatu perlakuan untuk menjaga agar ikan tetap hidup dan segar saat sampai tujuan. Ada beberapa faktor yang menjadi penentu keberhasilan dalam transportasi udang hidup dengan sistem kering diantaranya adalah kualitas udang, media pengangkut, dan penanganan pra-pengangkutan.

### 3.8.1. Kualitas Udang

Udang yang layak untuk ditransportasikan dalam keadaan hidup dipersyaratkan memiliki ukuran komersial untuk konsumsi, yaitu  $\geq 30$  gram/ekor tetapi di bawah 70 gram/ekor. Kondisi fisik udang yang dipersyaratkan untuk ditransportasikan adalah udang yang sehat, tidak cacat dan tidak sedang berganti kulit.

Penentuan kondisi udang dapat dilihat berdasarkan aktivitas dan perilaku udang ketika dalam wadah penampungan. Udang yang sehat akan memiliki pergerakan kaki renang yang aktif dan cepat, sangat peka terhadap rangsangan dari luar, posisi tubuh tegak dan bila diangkat dari air, udang akan meloncat. Sebelum ditransportasikan udang sebaiknya dipuaskan terlebih dahulu selama 24 jam. Pemuasan udang dilakukan untuk mengkosongkan saluran pencernaan udang sehingga dapat mengurangi bahan buangan aktivitas metabolisme udang selama transportasi berlangsung. Selain itu, pemuasan dapat mengurangi stres pada udang selama transportasi.

### 3.8.2. Media Pengangkut

Media pengangkut merupakan peralatan yang mendukung keberhasilan transportasi. Media pengangkut terdiri dari media pengisi dan kemasan. Media pengisi yang baik untuk transportasi sistem kering diantaranya ialah yang memiliki kapasitas panas yang memadai, tekstur yang halus, tidak mudah rusak, tidak bersifat toksik, sebagai penahan ikan hidup agar tidak bergeser dalam kemasan, dapat menjaga suhu kemasan tetap rendah, dan murah. Media pengisi yang baik digunakan untuk sistem kering diantaranya ialah serbuk gergaji, sekam padi, atau serutan kayu yang tidak menghasilkan racun, tidak berbau tajam, dan tidak bersifat toksik. (Uswatul, 2018)

Kemasan yang baik digunakan untuk transportasi udang dalam sistem kering adalah dengan menggunakan *stryofoam*.

Tujuan dari penggunaan *stryofoam* ialah untuk menahan panas yang akan masuk ke dalam kemasan.

### 3.8.3. Penanganan Pra-transportasi

Penanganan pra-transportasi memiliki peranan penting dalam kegiatan pasca panen budidaya udang. Prinsip dasar dari penanganan pra-transportasi adalah mempertahankan kondisi udang hidup semaksimal mungkin sampai udang hidup diterima oleh konsumen. Menurut (Muhammad Arsyad,2014), setelah proses pemanenan perlu dilakukan kegiatan pasca ikan yaitu: penyeleksian, penimbangan, penampungan dan pengangkutan dengan tujuan agar ikan tetap dalam keadaan segar, sehat, dan hidup sampai pada konsumen.

1. Penyeleksian, dilakukan untuk memisahkan udang berdasarkan ukuran. Udang yang berukuran kecil, sebaiknya dipelihara kembali di kolam pembesaran.
2. Penimbangan, berfungsi untuk mengetahui bobot udang sehingga dapat dihitung untung dalam penjualan.
3. Penampungan, dimana udang yang telah diseleksi dan ditimbang akan ditampung dalam penampungan sementara. Dalam tahap penampungan, udang ditempatkan dalam wadah penampung yang dilengkapi dengan sistem resirkulasi, aerasi, dan filtrasi yang berfungsi untuk meningkatkan daya tahan udang dan kualitas air. Apabila kualitas air buruk maka dapat menyebabkan udang mengalami stres dan kematian. Indikator kualitas air meliputi pH, suhu, oksigen terlarut, dan amoniak.

### 3.8.4. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman atau pH adalah ukuran konsentrasi ion hidrogen yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Dalam pengangkutan udang, semakin rendah nilai pH maka semakin dapat mengganggu pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang,

hal ini karena pH rendah dapat menyebabkan udang menjadi stress dan kerapas udang menjadi lembek. Laju pertumbuhan udang akan menurun sebesar 60% pada kondisi pH 6,4 dan menyebabkan kematian pada  $\text{pH} < 4$  atau  $\text{pH} > 11$  (Boyd,1992)

#### 3.8.5. Suhu

Suhu merupakan besaran yang menyatakan suasana keadaan suatu zat atau benda. Suhu memiliki pengaruh besar dalam pertumbuhan, perkembangan dan kelangsungan hidup suatu zat, termasuk dalam transportasi udang. Semakin tinggi suhu maka semakin cepat proses kimia dalam metabolisme udang dan menyebabkan udang menjadi lelah yang bisa mengakibatkan kematian. Suhu optimal udang galah berkisar antara 26 - 31°C.

#### 3.8.6. Oksigen terlarut

Oksigen terlarut merupakan salah satu parameter penting dalam analisis kualitas air. Nilai DO yang biasanya diukur dalam bentuk konsentrasi ini menunjukkan jumlah oksigen ( $\text{O}_2$ ) yang tersedia dalam suatu badan air. Kekurangan oksigen dapat menyebabkan kematian udang secara tiba-tiba dan dalam jumlah yang banyak, sedangkan kelebihan oksigen juga dapat memperburuk kondisi udang. Sehingga kondisi oksigen terlarut haruslah dalam kondisi yang normal yaitu berkisar antara 6,9-7,8 mg/l dan untuk pemeliharaan udang kandungan oksigen terlarut minimal 1 ppm.

#### 3.8.7. Amoniak

Amoniak merupakan kompetitor kuat oksigen dalam berikatan dengan hemoglobin darah, sehingga amoniak dalam konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan kematian. Menurut Boyd, 1992, konsentrasi amoniak sebesar 0.45 ppm dapat menghambat pertumbuhan udang sebesar 50%.

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### 4.1. BAHAN PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) berbobot 30 gram/ekor, Bahan pembantu untuk transportasi sistem kering yaitu busa, es batu. Bahan untuk analisis kualitas air berupa  $MnCl_2$ , NaOH-KI,  $MnO_2$ ,  $H_2SO_4$  atau HCl,  $Na_2S_2O_3$ , dan indikator amilum untuk pengukuran Oksigen terlarut (DO) , dan bahan untuk analisis amoniak yaitu fenol, etil alkohol, natrium nitroprusid, trinitrium sulfat, NaOH, natrium hipoklorit, dan air suling, bahan untuk aklimatisasi meliputi pakan.

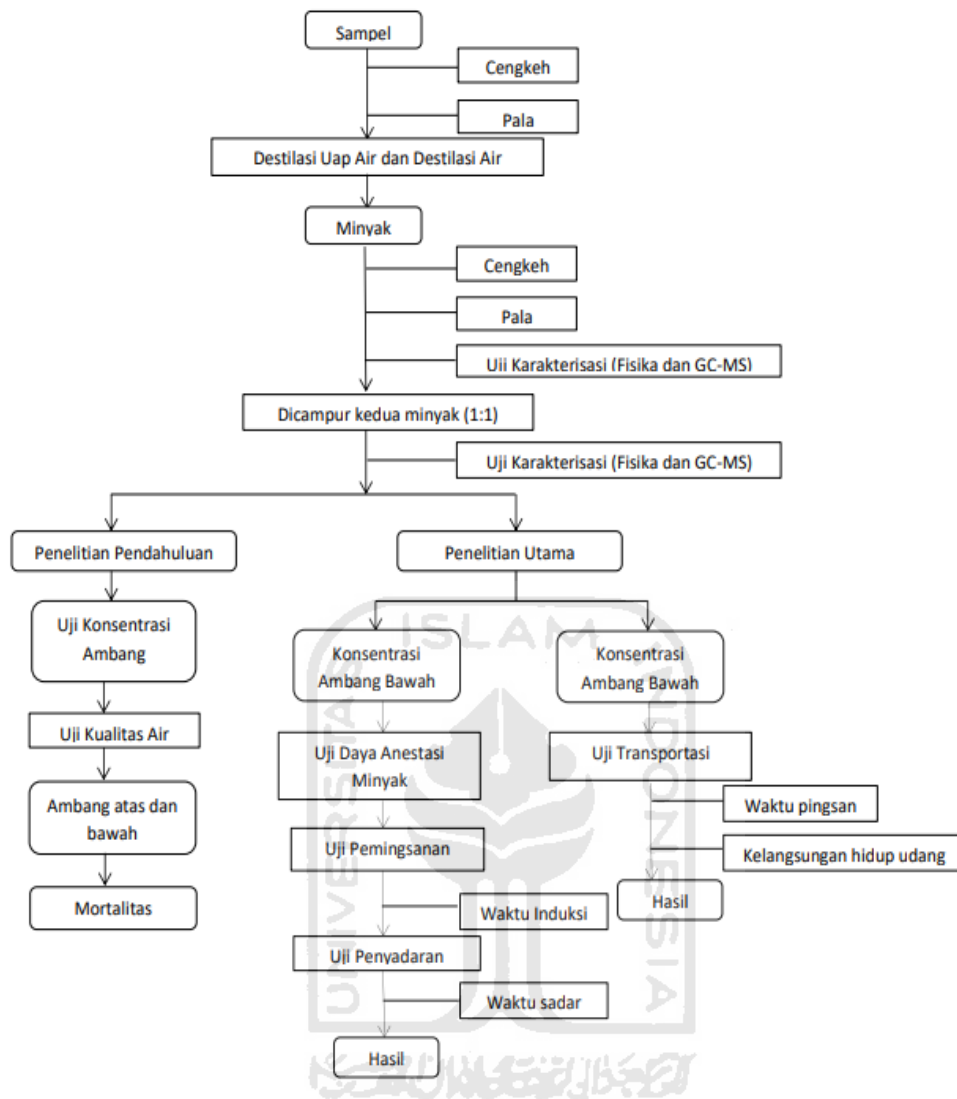
#### 4.2. ALAT PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat destilasi, *stryrofoam*, plastik kemasan, kain, *stopwatch*, *thermometer*, pH meter, DO-meter, dan spektrometer, GC-MS, aerator berkekuatan 500 watt, dan selang udara.

#### 4.3. PROSEDUR PENELITIAN

Penelitian terdiri dari dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan yang bertujuan untuk mengetahui ambang konsentrasi sampel (campuran minyak cengkeh dan minyak pala) yang akan digunakan sebagai bahan anestesi. Penelitian pendahuluan terdiri dari beberapa tahap yaitu aklimatisasi udang galah, persiapan bahan anestesi, persiapan media penyimpanan, dan pengujian ambang konsentrasi bahan anestesi. Penelitian utama adalah penelitian lanjutan dari penelitian pendahuluan. Tahap penelitian utama terdiri dari pengujian toksisitas letal akut bahan anestesi terhadap udang galah, pengujian daya anestesi campuran minyak cengkeh dan pala, serta pengujian penyimpanan udang galah.





**Gambar 1. Diagram Alir Penelitian**

#### 4.3.1. Aklimatisasi Udang Galah

Udang galah diadaptasikan terlebih dahulu didalam aquarium sebelum dilakukan pengujian. Air yang digunakan adalah air tanah yang telah diendapkan dan diaerasi selama dua hari untuk menghilangkan klorin dan endapan racun lainnya. Selama aklimatisasi, udang galah juga diberi aerasi dengan tujuan untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut dalam media uji. Selama masa adaptasi, udang diberi pakan komersial dengan merk Agaru. Pakan yang tidak habis dikonsumsi, dibersihkan agar tidak mengganggu kehidupan udang.

#### 4.3.2. Persiapan Minyak Cengkeh dan Minyak Pala

##### a. Distilasi Minyak Daun Cengkeh

Pengambilan minyak daun cengkeh dari tanaman daun cengkeh kering dilakukan dengan distilasi uap-air atau kukus. Digunakan daun cengkeh kering sebanyak 2 kg. Ketel yang digunakan diisi dengan air hingga  $\frac{1}{3}$  bagian lalu diletakkan angsang (pembatas) di atasnya. Daun cengkeh yang telah siap dimasukkan di atas angsang dan ketel ditutup rapat. Proses distilasi dilakukan selama  $\pm 6$  jam kemudian minyak yang dihasilkan dipisahkan dengan hidrosol dan dimurnikan menggunakan natrium sulfat ( $\text{NaSO}_4$ ).

##### b. Distilasi Minyak Biji Pala

Pengambilan minyak biji pala dari tanaman pala dilakukan dengan distilasi air. Digunakan biji pala sebanyak  $\frac{1}{2}$  kg. Ketel yang digunakan diisi dengan air. Biji pala yang sudah dihancurkan dimasukkan ke dalam ketel berisi air dan ketel ditutup rapat. Proses distilasi dilakukan  $\pm 5$  jam kemudian minyak yang dihasilkan dipisahkan dengan hidrosol dan dimurnikan menggunakan natrium sulfat ( $\text{NaSO}_4$ ).

#### 4.3.3. Persiapan Wadah dan Media Pengisi

Wadah uji transportasi tanpa media air adalah kotak styrofoam berukuran  $37 \times 24 \times 16 \text{ cm}^2$  (p x l x t) dengan jumlah kepadatan 5 ekor udang. Media pengisi yang digunakan adalah spons yang terlebih dahulu didinginkan pada air yang bersuhu  $12\text{-}15^\circ\text{C}$ . Tujuan dari pendinginan adalah untuk menjaga kestabilan suhu agar tetap rendah selama uji penyimpanan.

#### 4.3.4. Penentuan Ambang Konsentrasi Bahan Anestesi

Konsentrasi bahan anestesi berupa campuran minyak cengkeh dan minyak pala yang digunakan adalah sebesar 0 (control negatif), 0,06, 0,17, 0,23, 0,33 ppm dengan kepadatan 3 ekor pada masing-masing pengujian. Penentuan konsentrasi uji bersifat uji coba. Selama perlakuan, udang galah tidak diberi pakan dan media uji diaerasi. Pengamatan dilakukan pada jam ke-24 dan 48 terhitung mulai udang galah dimasukkan ke dalam wadah percobaan.

#### 4.3.5. Pengujian Transportasi Sistem Kering

Tahap pertama yang dilakukan sebelum penyimpanan udang galah dengan memingsankan udang dengan mendedahkannya dalam media air berisi bahan anestesi hingga udang memasuki fase deep sedation. Konsentrasi yang digunakan untuk mendedahkan udang sebesar 0,1, 0,2, dan 0.23 ppm . Udang dikatakan telah memasuki fase deep sedation apabila tidak ada pergerakan kaki-kaki renang, tidak ada reaksi bila diusik, namun masih memiliki denyut nadi pada bagian kepala. Setelah melewati fase tersebut, udang kemudian dimasukkan ke dalam kotak styrofoam berisi spons dengan suhu antara 12-15°C dengan posisi horizontal berjejer. Didasar Styrofoam diberi botol yang berisi es. Selanjutnya kotak Styrofoam ditutup rapat. Setelah ditransportasikan selama 4,12,24, dan 36 jam, udang dibugarkan kembali dengan cara didiamkan pada suhu ruang terlebih dahulu  $\pm 10$  menit, kemudian dimasukkan ke dalam wadah berisi air bersih yang telah diaerasi selama  $\pm 1-3$  jam. Setelah udang dapat merespon rangsangan dari luar, masukkan kembali dalam akuarium tanpa diberi pakan terlebih dahulu hingga 12 jam. perhitungan presentase udang hidup menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{udang hidup} = \frac{\text{jumlah udang hidup saat pembedugaran}}{\text{jumlah udang awal}} \times 100\%$$

#### 4.3.6. Pengukuran kandungan derajat keasaman (pH)

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan alat ukur pH-meter. Sebelum digunakan, pH-meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan air ber-pH 4 dan 7. Setelah dikalibrasi, air sampel yang akan diukur dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang dimasukkan *magnetic stirrer*, lalu dilakukan pengukuran dengan pH-meter.

#### 4.3.7. Pengukuran suhu media penyimpanan

Pengukuran suhu dilakukan dengan thermometer. Pengukuran suhu dilakukan dengan cara memasukkan thermometer ke dalam akuarium pengujian. Suhu terukur dicatat sebagai suhu pengujian.

#### 4.3.8. Pengukuran Kandungan TAN (Total Ammonia Nitrogen)

Pengukuran Kandungan TAN (Total Ammonia Nitrogen) Uji kandungan amoniak dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Adapun prosedur pengukuran TAN adalah sebagai berikut : (SNI,2005)

- a. 25 mL air sampel dipipet dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 50 ml.
- b. Ditambahkan 1 mL larutan fenol, dihomogenkan.
- c. Ditambahkan 1 mL natrium nitroprusid, dihomogenkan.
- d. Ditambahkan 2,5 mL larutan pengoksida, dihomogenkan.
- e. Ditutup Erlenmeyer dengan plastic atau paraffin film.
- f. Dibiarkan selama 1 jam untuk pembentukan warna.
- g. Diukur larutan blanko berupa air suling dengan spektrofotometer.
- h. Dimasukkan sampel ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, dibaca hasil dan dicatat pada serapan panjang gelombang 640 nm.

#### 4.3.9. Pengukuran Oksigen Terlarut (DO)

Pengukuran Kandungan oksigen terlarut (DO) dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Adapun prosedur pengukuran DO adalah sebagai berikut : (SNI,2005)

- a. Sampel dimasukkan ke dalam botol *Winkler* hingga meluap.
- b. Ditambahkan 1 mL  $MnSO_4$  dan 1 mL alkali iodida azida dengan ujung pipet tepat di atas permukaan larutan.
- c. Ditutup segera dan dihomogenkan hingga terbentuk gumpalan sempurna.
- d. Dibiarkan gumpalan mengendap 5 menit sampai dengan 10 menit.
- e. Ditambahkan 1 mL  $H_2SO_4$  pekat, ditutup dan dihomogenkan hingga endapan larut sempurna.

- f. Dipipet 50 mL, dimasukkan ke dalam erlenmeyer 150 mL.
- g. Dititrasi dengan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dengan indikator amilum/kanji sampai warna biru tepat hilang.



## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berisi tentang pengaruh penambahan minyak campuran dari minyak cengkeh dan minyak biji pala sebagai obat bius alami terhadap udang galah. Pengaruh penambahan minyak campuran (minyak cengkeh-pala) dilihat dari lama waktu pingsan dan mortalitas udang galah.

#### 5.1. Aklimatisasi Udang Galah

Penanganan yang dilakukan dalam pengangkutan udang galah dari lokasi budidaya sampai ke laboratorium adalah dengan proses aklimatisasi. Tujuan aklimatisasi adalah untuk menentukan kelayakan udang galah untuk dijadikan hewan uji. Pada masa aklimatisasi, udang galah beradaptasi dengan baik dalam lingkungan yang baru. Hal ini berdasarkan dari pengamatan terhadap udang dimana pergerakan udang semakin gesit dan lincah. Parameter selama proses aklimatisasi udang galah adalah kualitas air yang meliputi pH, suhu, amoniak dan oksigen terlarut (DO). Kualitas air selama proses aklimatisasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kualitas Air selama Proses Aklimatisasi

Parameter	Hasil Uji
Suhu	27°C
Derajat Keasaman (pH)	7,4
Oksigen Terlarut (DO)	6,00 ± 0,87 mg/L
Kandungan Amoniak	0,06 mg/L

Dari tabel (1) dapat dilihat bahwa nilai suhu yang didapat selama masa aklimatisasi ialah sebesar 27°C, suhu tersebut dianggap aman untuk pertumbuhan udang galah karena kisaran suhu yang baik untuk pertumbuhan udang galah ialah antara 26 - 30°C. Nilai derajat keasaman (pH) yang didapat ialah sebesar 7,4, nilai oksigen terlarut (DO) yang didapat sebesar 6,00 ± 0,87 mg/L, dan kandungan amoniak yang didapat dari hasil pengukuran ialah sebesar 0,06 mg/L. Hasil pengukuran terhadap air yang didapat menunjukkan bahwa air layak digunakan sebagai penampungan udang, sehingga air bukan merupakan salah satu faktor kematian udang. Jumlah kematian udang galah berdasarkan pengamatan selama 7 hari adalah dibawah 5% dari jumlah awal sehingga udang galah dapat digunakan sebagai hewan uji.

## 5.2. Uji Fisiokimia Bahan Anestesi Minyak Atsiri

### 5.2.1. Uji Karakterisasi Fisika Minyak Atsiri Bahan Anestesi

Karakterisasi minyak atsiri bertujuan untuk melihat kualitas dan mutu dari minyak atsiri yang diperoleh dari proses destilasi dan juga sebagai parameter minyak atsiri apakah telah memenuhi syarat yang telah ditentukan pada referensi dalam Badan Standar Nasional. Karakterisasi kimia minyak atsiri meliputi warna, bau, indeks bias, dan densitas.

Karakterisasi kimia minyak atsiri cengkeh, minyak pala, dan minyak campuran (minyak cengkeh-pala) masing-masing dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan atau triplo. Hasil pengujian yang diperoleh dapat ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 2. Hasil Karakterisasi Kimia Minyak Atsiri Cengkeh, Pala, dan Campuran

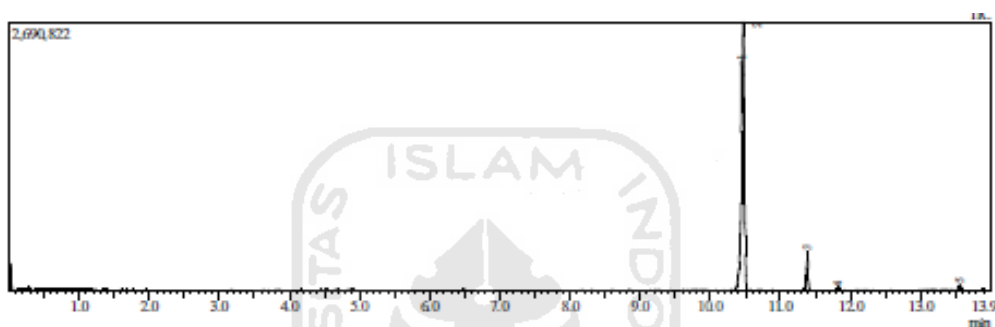
No	Parameter	Hasil Pengujian			SNI		
		Cengkeh	Pala	Campuran	Cengkeh	Pala	Campuran
1	Bau	Khas	Khas		Khas	Khas	
2	Warna	Kuning	Kuning	Kuning	Kuning cokelat	Tidak Berwarna	
3	Indek Bias	1,5292	1,4753	1,5004	1,528- 1,535	1,470- 1,497	
4	Densitas	1,043 mg/L	0,99 mg/L	0,998 mg/L	1,025- 1,049	0,880- 0,910	

### 5.2.2. Uji Kimia dengan GC-MS

Sebelum ditentukan formulasi sebagai bahan anestesi, minyak cengkeh, minyak pala, dan minyak campuran (minyak cengkeh-pala) terlebih dahulu dianalisis secara kimia menggunakan kromatografi gas spektrokopi massa (KG-SM). Kromatografi gas spektrokopi massa merupakan suatu metode pemisahan senyawa yang menggunakan dua metode analisis yaitu kromatografi gas dan spektrofotometri massa. Kromatografi gas berfungsi untuk menganalisis jumlah senyawa pada sampel sedangkan spektrofotometri massa berfungsi untuk menentukan berat molekul sampel. Pada penelitian, menggunakan instrument *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) MS-QP2010SE Shimadzu.

#### a. Kandungan Minyak Cengkeh

Hasil minyak daun cengkeh yang didapat dari metode destilasi uap-air atau kukus berwarna kuning bening. Metode uap-air atau kukus dinilai efektif untuk penyulingan terhadap daun cengkeh karena berdasarkan bentuk sampel yang berupa daun-daunan (Hidayati,2012). Minyak daun cengkeh dimurnikan terlebih dahulu dengan menggunakan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  untuk mengikat sisa air pada minyak, kemudian minyak daun cengkeh di analisis. Kromatogram GC minyak daun cengkeh yang didapat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kromatogram Minyak Cengkeh

Kromatogram pada Gambar 2 merupakan hasil dari minyak daun cengkeh murni yang belum dicampurkan dengan bahan lainnya. Dari kromatogram tersebut, didapat nilai intensitas sebesar 2.690.822 dengan jumlah puncak sebanyak 5. Luas area puncak yang dihasilkan relatif berbeda, demikian komponen kimia tersebut relatif berbeda konsentrasinya. Luas area puncak menunjukkan semakin jumlah hasil senyawa sekunder yang dihasilkan. Semakin luas area puncak maka semakin banyak senyawa sekunder yang dihasilkan. Luas area puncak dipengaruhi oleh faktor sensitifitas detector dan keakuratan alat pengelola alat. Perbandingan hasil GC-MS yang diperoleh dari penelitian dengan penelitian refrensi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 3. Komponen Senyawa Kimia Hasil Analisis Minyak Cengkeh

No	Nama Senyawa	Persentase (%)	
		Penelitian	Fahmi, 2016
1	Aceteugenol	41.72	-
2	Eugenol	49.24	58.56
3	$\beta$ -Caryophyllene	-	21.37
4	trans-Caryophyllene	7.07	-
5	$\alpha$ -humulene	0.66	5.57
6	Caryophyllene	1.30	-
7	Caryophyllene oxide	-	2.94

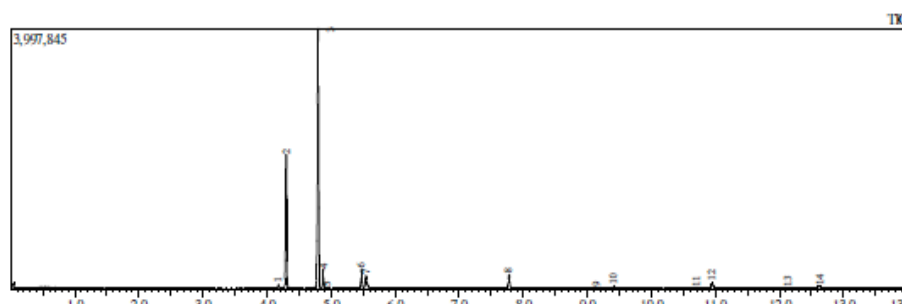


Tabel 2. Menunjukkan perbandingan hasil GC antara penelitian dan penelitian referensi. Pada penelitian dihasilkan 5 senyawa dan pada penelitian referensi dihasilkan 4 senyawa. Senyawa yang dihasilkan antara penelitian dan penelitian referensi adalah eugenol dan  $\alpha$ -humulene.

Hasil kromatogram minyak campuran (minyak cengkeh-pala) menunjukkan terdapat 5 senyawa utama minyak cengkeh. Senyawa tertinggi memiliki waktu retensi 0,472 menit dan konsentrasi sebesar 49,24% yang merupakan puncak dari eugenol. Senyawa kedua yaitu pada puncak ke-1 yang menunjukkan adanya kandungan senyawa acetueugenol dengan besar waktu retensi 10,451 menit dan persen area sebesar 41,72%, diduga pada puncak kedua merupakan puncak dari isomer eugenol. Senyawa ketiga yang didapat yaitu pada puncak ke-3 yaitu menunjukkan adanya kandungan Caryophyllene dengan waktu retensi sebesar 11,387 menit, dan persen area sebesar 7,07%. Senyawa keempat yang didapat yaitu pada puncak ke-5 yang menunjukkan adanya kandungan Caryophyllene dengan waktu retensi sebesar 13,562 menit dan persen area sebesar 1,30%, dan Senyawa kelima yang didapat yaitu pada puncak ke-4 yang menunjukkan adanya senyawa  $\alpha$ -humulene dengan waktu retensi sebesar 11,831 dan persen area sebesar 0,66%.

#### b. Kandungan Minyak Biji Pala

Hasil minyak biji pala yang didapat memiliki warna kuning bening. Minyak yang didapat dari hasil destilasi dengan metode air atau rebus dimurnikan terlebih dahulu menggunakan natrium sulfat untuk mengikat sisa air pada minyak. Pemilihan metode destilasi air atau rebus didasarkan karena metode ini cocok untuk sampel yang berbentuk serbuk atau tepungan (Hidayati, 2012). Hasil uji GC-MS minyak biji pala dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kromatogram Minyak Pala

Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil GC-MS minyak pala yang diperoleh terdapat 14 puncak. Luas area puncak yang dihasilkan relatif berbeda, demikian komponen kimia tersebut relatif berbeda konsentrasinya. Luas area puncak menunjukkan semakin jumlah hasil senyawa sekunder

yang dihasilkan. Semakin luas area puncak maka semakin banyak senyawa sekunder yang dihasilkan. Luas area puncak dipengaruhi oleh faktor sensitifitas detektor dan keakuratan alat pengelola alat.

Perbandingan hasil GC-MS yang diperoleh dari penelitian dengan penelitian refrensi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 4. Komponen Senyawa Kimia Hasil Analisis Minyak Pala

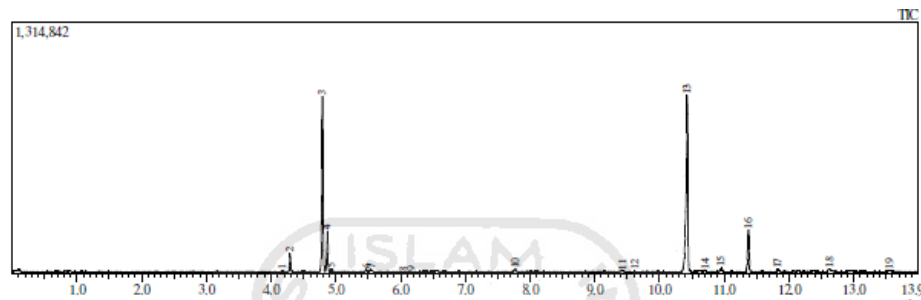
No	Nama Senyawa	Persentase (%)	
		Penelitian	Astuti,2019
1	Cis-Ocimene	0,81	-
2	$\alpha$ -Phellandrene	-	1,90
3	$\alpha$ -Pinene	23,53	3,10
4	Sabinene	56,83	22,53
5	$\beta$ -Myrcene	3,54	-
6	$\beta$ -Pinene	-	1,66
7	Myrcene	-	1,87
8	2-Pentene,4-bromo	0,27	-
9	Benzene	3,81	1,60
10	$\alpha$ -Phellandrene	-	1,22
11	Limonen	4,02	19,71
12	1.3Cyclohexadiene	-	2,43
13	Terpineol-4	3,47	15,4
14	Dimethylhexynediol	0,24	-
15	Safrole	0,60	20,50
16	$\alpha$ -Humulene	0,27	-
17	$\gamma$ -Terpinen	-	4,22
18	$\alpha$ -Terpinolene	-	0,94
19	Methyleugenol	1,40	-
20	7-Octen-2-one	0,28	-
21	Piperifone	-	0,28
22	Myristicin	0,95	0,95
23	Elimicin	-	0.56

Tabel 3. Menunjukkan perbandingan hasil GC antara penelitian dan penelitian refrensi. Pada penelitian dihasilkan 14 senyawa dan pada penelitian refrensi dihasilkan 17 senyawa. Senyawa yang dihasilkan antara penelitian dan penelitian refrensi adalah  $\alpha$ -Pinene, sabinene, benzene, limonene, terpineol-4, 1,3-benzodioxole, dan myristicin.

Dari Tabel 3. Hasil dari analisis dengan GC dapat diketahui bahwa terdapat lima senyawa yang dihasilkan penelitian dengan % area terbanyak yaitu Sabinene (56.83%);  $\alpha$ -Pinene (23.53%);Limonene (4.02%);  $\beta$ -Myrcene(3.54%); dan Myristicin (0.95%) dengan waktu retensi sebesar 12.621.

c. Kandungan Campuran Minyak Pala dan Minyak Cengkeh

Hasil minyak campuran antara minyak pala dan minyak cengkeh berwarna kuning. Minyak campuran (minyak cengkeh-pala) dimurnikan terlebih dahulu dengan menggunakan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  untuk mengikat sisa air pada minyak, kemudian minyak campuran di analisis. Kromatogram (GC) minyak campuran (minyak cengkeh-pala) yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kromatogram Minyak Campuran (minyak cengkeh-pala)

Dari kromatogram yang dihasilkan didapat 19 puncak pada minyak campuran (minyak cengkeh-pala). Sembilanbelas puncak tersebut mengidentifikasi senyawa yang terdapat pada minyak campuran (minyak cengkeh-pala). Senyawa yang terdapat dalam minyak campuran (minyak cengkeh-pala) adalah senyawa gabungan dari minyak cengkeh dan minyak pala yang murah dengan perbandingan 1:1. Komponen senyawa kimia hasil analisis minyak campuran (minyak cengkeh-pala) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 5. Komponen Senyawa Kimia Hasil Analisis Minyak Campuran

Puncak	Nama Senyawa	Persentase (%)		
		Minyak Campuran (cengkeh-pala)	Minyak Cengkeh	Minyak Pala
1	$\beta$ -Ocimene	0,36	-	-
2	Trans $\beta$ -Ocimene	2,87	-	-
3	Sabinene	29,50	-	56,83
4	$\beta$ -Pinene	6,97	-	-
5	$\beta$ -Myrcene	0,57	-	3,54
6	Benzene	0,57	-	3,81
7	Limonen	0,81	-	4,02
8	5-chloro-4-nitro-1-methyl-2,1-benzisothiazoline	0,62	-	-
9	1,2-Dicarboxylicacid	0,43	-	-
10	Naphthalene	0,79	-	-
11	Safrole	0,74	-	0,60
12	Rubratoxin	0,44	-	-
13	Eugenol	42,14	49,42	-
14	10-(Acetylmethyl)-3-Carene	0,49	-	-
15	Methyl eugenol	1,16	-	1,40
16	Trans-Caryophyllene	9,17	7,07	-
17	$\alpha$ -Humulene	0,91	0,66	-
18	Myristicin	0,95	-	0,95
19	Longipinenepoxide	0,52	-	-

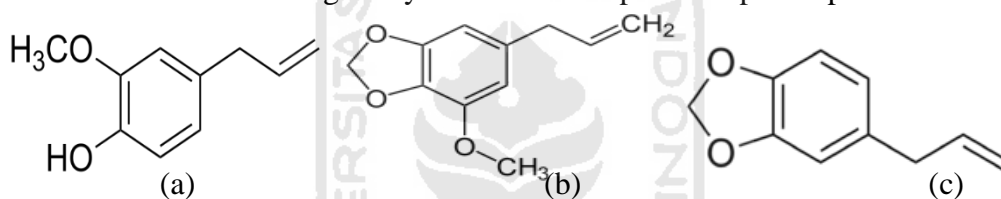
Tabel 4. Senyawa hasil dari analisis GC minyak campuran (minyak cengkeh-pala) merupakan gabungan dari senyawa minyak cengkeh dan minyak pala murni dengan perbandingan 1:1. Senyawa yang muncul pada puncak awal hasil GC minyak campuran (minyak cengkeh-pala) adalah milik minyak pala dan pada puncak akhir adalah milik minyak cengkeh. Faktor yang mempengaruhi urutan puncak yang muncul ialah titik didih dari senyawa tersebut, dimana semakin tinggi titik didih maka akan semakin lama senyawa keluar. Hubungan titik didih dengan massa jenis adalah berbanding lurus.

Minyak pala memiliki densitas lebih kecil dibanding minyak cengkeh sehingga pada hasil GC minyak campuran (minyak cengkeh-pala), senyawa milik minyak pala keluar lebih dahulu dibanding senyawa milik minyak cengkeh.

Pada senyawa minyak campuran (minyak cengkeh-pala) terdapat lima senyawa dengan % area terbanyak yaitu Sabinene (29,50%); Eugenol (42,14%); Trans-Caryophyllene (9,17%); Safrole (0,74%); dan Myristicin (0,95%) dengan waktu retensi sebesar 12,623. Senyawa dari minyak campuran cengkeh dan pala yang berpotensi sebagai bahan anestesi terhadap udang galah adalah eugenol, myristicin, dan safrole dimana eugenol merupakan senyawa utama dalam minyak campuran (minyak cengkeh-pala) yang digunakan.

Eugenol merupakan senyawa aromatik yang memiliki efek analgesic (Reandy, 2019). Eugenol sebagai analgesik bekerja dengan cara memblokir transmisi impuls syaraf sehingga dapat mengurangi rasa nyeri pada pulpitis. Dimana akson tidak dapat menghantarkan impuls disebabkan karena kurangnya ion yang dibawa dari luar sel. Ion tersebut antara lain adalah  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ , sehingga akson tidak mencapai potensial yang lebih negatif. (Juniaty, 2012)

Struktur ketiga senyawa tersebut dapat ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur (a) Eugenol; (b) Myristicin; (c) Safrole

### 5.3. Uji Konsentrasi Ambang Bahan Anestesi

Penentuan ambang konsentrasi adalah suatu pengujian yang dilakukan untuk menentukan konsentrasi ambang bawah dan ambang atas bahan anestesi yang digunakan terhadap kehidupan udang galah. Konsentrasi ambang batas bawah adalah konsentrasi tertinggi yang menyebabkan kematian pada udang galah, sedangkan konsentrasi ambang batas atas adalah konsentrasi terendah yang menyebabkan kematian udang galah hingga 100%. Uji konsentrasi ambang dilakukan selama 24 jam.

Pada pengujian konsentrasi ambang, parameter kualitas air yang diamati terdiri dari suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), dan kandungan amoniak yang diukur setelah 24 jam setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan udang galah sebagai hewan uji. Nilai kualitas air yang diperoleh tercantum pada (Tabel 6)

Tabel 6. Nilai Kualitas Air Pada Uji Penentuan Ambang Konsentrasi

Parameter	Konsentrasi Bahan Anestesi (Campuran minyak pala dan cengkeh) (ppm)			
	0,06	0,17	0,23	0,33
Suhu	27,0°C	26,5°C	27,0°C	26,0°C
pH	7,4	7,6	7,2	7,2
Oksigenterlarut (ppm)	0,18	0,25	0,62	1,79
Amoniak (ppm)	0,35	0,37	0,43	0,46

Suhu rata-rata pada pengujian lima konsentrasi bahan anestesi menunjukkan nilai sebesar 26.6°C, hal ini menunjukkan bahwa suhu pengujian masih dalam kisaran yang normal bagi kehidupan udang dan bukan merupakan salah satu faktor yang dapat menimbulkan stres karena kisaran suhu kehidupan udang adalah 21-30°C.

Nilai derajat keasaman (pH) menunjukkan angka yang bervariasi antara (7,2 – 7,6). Hal ini menunjukkan bahwa terjadi perubahan pH air dalam proses pengujian yang disebabkan adanya pengaruh dari media yang mendekomposisi diantaranya adalah suhu penyimpanan yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan asam atau basa. faktor lainnya adalah adanya sinar cahaya dari luar yang mana cahaya merupakan katalis dalam reaksi oksidasi sehingga dapat mempercepat reaksi oksidasi (Soty, dkk, 2013). Namun nilai pH yang didapat masih dalam kisaran normal untuk kehidupan udang galah dan dapat disimpulkan bahwa pH air pengujian tidak menjadi faktor yang menimbulkan stres atau kematian bagi kehidupan udang galah. Nilai derajat keasaman (pH) optimal bagi kehidupan udang galah adalah antara 7,0 – 8,5. (Khairuman dan Amri, 2004).

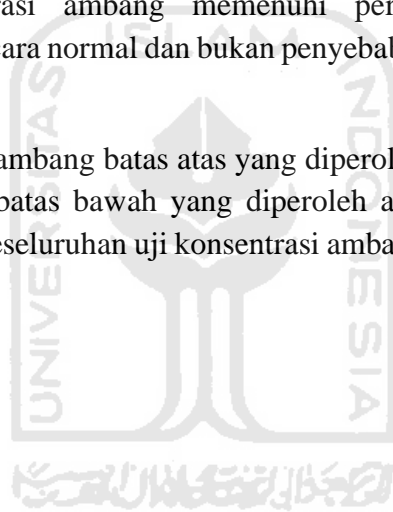
Kandungan Oksigen terlarut (DO) dalam air pengujian menunjukkan antara 0,18 – 1,79 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan oksigen terlarut (DO) dalam proses pengujian ambang konsentrasi mengalami penurunan dari proses aklimatisasi udang. Hal ini disebabkan karena adanya zat pencemar yang dapat mengkonsumsi oksigen. Zat pencemar tersebut terdiri dari bahan organik yang berasal dari kotoran udang yang dihasilkan selama proses uji ambang konsentrasi selama 24 jam. (Soty, dkk, 2013). Nilai kandungan oksigen terlarut (DO) dalam proses pengujian ambang konsentrasi masih dalam batas aman bagi kehidupan normal udang galah. Batas aman kandungan oksigen terlarut (DO) udang galah adalah  $\geq 1$  ppm.

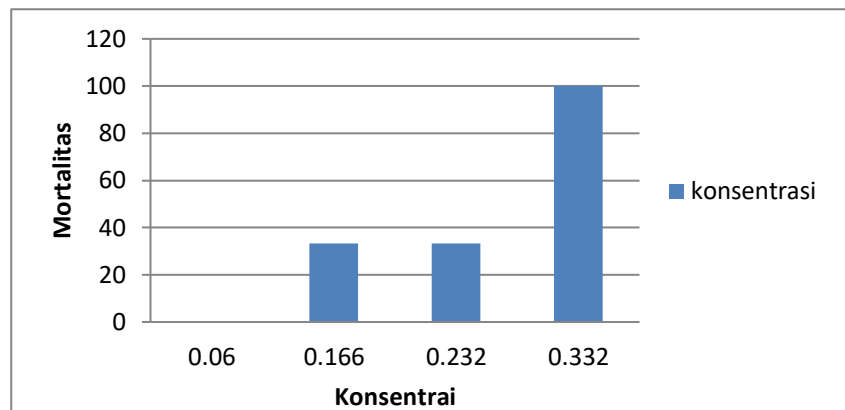
Kandungan amoniak yang diperoleh dari hasil pengukuran air pengujian enam konsentrasi berkisar antara 0,32 ppm hingga 0,46 ppm.

Kandungan amoniak selama proses uji ambang konsentrasi mengalami kenaikan. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah udang yang mati, dimana sebagian besar massa tubuh udang yang mati merupakan protein yang akan terhidrolisis menjadi ammonia sehingga semakin besar konsentrasi yang digunakan maka akan semakin besar kemungkinan dapat mematikan udang dan semakin besar pula nilai ammonia yang dihasilkan. Kandungan amoniak selama masa pengujian ambang konsentrasi masih berada pada kondisi aman bagi kehidupan udang galah. Kandungan amoniak yang ideal bagi kehidupan udang galah adalah berkisar 0,45 ppm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan amoniak pada air pengujian bukan faktor yang menyebabkan stres atau kematian pada udang galah.

Secara keseluruhan dapat dinyatakan bahwa air yang dipakai dalam pengujian konsentrasi ambang memenuhi persyaratan minimal bagi kehidupan udang secara normal dan bukan penyebab stres atau kematian pada udang galah.

Konsentrasi ambang batas atas yang diperoleh sebesar 0,33 ppm, dan konsentrasi ambang batas bawah yang diperoleh adalah sebesar 0,06 ppm. Hasil pengamatan keseluruhan uji konsentrasi ambang disajikan pada gambar 6.





Gambar 6. Mortalitas Udang Galah Pada Uji Konsentrasi Ambang

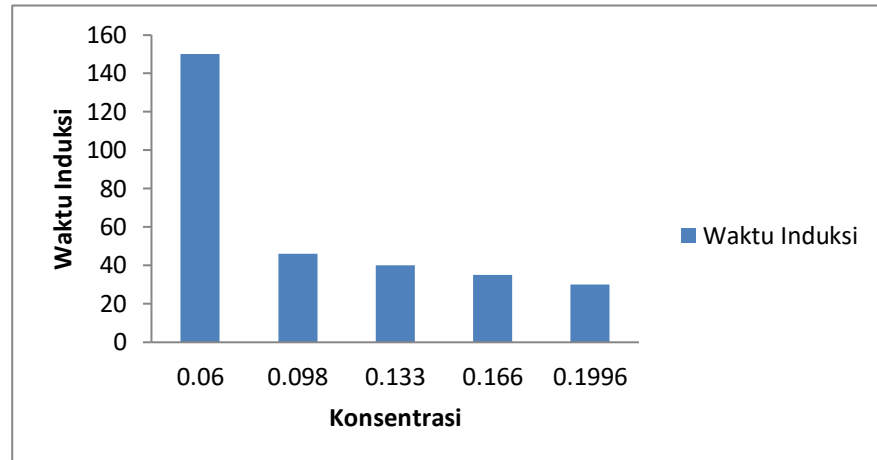
Dari hasil pengamatan selama 24 jam, dapat diidentifikasi bahwa kematian terendah terjadi pada perlakuan menggunakan konsentrasi minyak campuran (minyak cengkeh-pala) sebesar 0,06 ppm ( $LC_{0-24}$  jam).  $LC_{50-24}$  jam terjadi pada perlakuan konsentrasi minyak campuran (minyak cengkeh-pala) sebesar 0,23 ppm. Kandungan myristicin dan eugenol pada minyak campuran (minyak cengkeh-pala) dinilai berpotensi digunakan sebagai zat penenang, namun pada kadar tertentu, kedua senyawa tersebut dapat menjadi toksik bagi udang galah. Hal ini berkaitan dengan terganggunya keseimbangan kationik tertentu dalam otak sehingga dapat menyebabkan udang galah mati.

#### 5.4. Uji Waktu Induksi

Organisme akuatik dapat menyerap bahan anestesi melalui jaringan otot, saluran pencernaan atau melalui insang. Waktu induksi pada penelitian ini merupakan waktu yang dibutuhkan agar campuran minyak pala dan minyak cengkeh sebagai bahan anestesi dapat memingsankan udang galah. Konsentrasi yang digunakan adalah hasil dari uji ambang konsentrasi bawah sampai mematikan 50% populasi udang.

Campuran minyak dengan konsentrasi 0.06 ppm menyebabkan waktu induksi terlama yaitu selama 150 menit. Konsentrasi minyak campuran (minyak cengkeh-pala) sebesar 0.2 ppm memiliki waktu induksi tersingkat yaitu selama 30 menit. Korelasi antara konsentrasi minyak campuran dengan waktu induksi pada udang galah dapat dilihat pada grafik sebagai berikut.





Gambar 7. Hubungan Antara Konsentrasi terhadap Waktu Induksi (menit)

Terdapat waktu kecenderungan dimana semakin tinggi konsentrasi minyak campuran (minyak cengkeh-pala) yang digunakan maka semakin singkat waktu induksi yang dibutuhkan untuk mampu memingsankan udang galah.

Bahan anestesi yang digunakan yaitu campuran antara minyak pala dan minyak cengkeh. Pada minyak pala terdapat senyawa tertentu yang berpotensi untuk dijadikan sebagai obat penenang yaitu myristicin ( $C_{12}H_{16}O_3$ ) dan senyawa pada minyak cengkeh yang berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan anestesi atau obat penenang adalah eugenol.

## 5.5. Pengamatan Kondisi Fisiologi Selama Anestesi dan Masa Pemulihannya

### 5.5.1. Pengamatan Kondisi Fisiologi Udang Galah Selama Anestesi

Konsentrasi yang tepat merupakan bagian penting untuk menghindari over dosis. Perubahan fisiologi udang galah yang diamati selama anestesi minyak campuran (minyak cengkeh-pala) pada konsentrasi 0,06 ppm, 0,01 ppm, 0,13 ppm, 0,17 ppm, 0,2 ppm dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Pengamatan Kondisi Udang Selama Anestesi

Kriteria	0.06 ppm (menit ke-)	0.01 ppm (menit ke-)	0.13 ppm (menit ke-)	0.17 ppm (menit ke-)	0.2 ppm (menit ke-)
A1	0 – 29	0 – 14	0 – 4	0 – 3	0 – 3
A2	29 - 69	14 – 23	4 – 18	3 – 5	3 – 8
A3	69 – 85	23 – 35	18 – 26	5 – 10	8 – 14
A4	85 – 150	35 – 52	26 – 40	10 - 35	14 – 30

Keterangan :

A1 : aktivitas normal      A3 : panik

A2 : tenang                      A4 : pingsan

Secara umum, dapat diketahui bahwa semakin kecil konsentrasi yang digunakan maka udang galah akan semakin lama berada pada tahap panik. Kondisi ini dapat menyebabkan udang galah menjadi stres. Stres yang terjadi diindikasikan dengan pengamatan visual pada beberapa gejala, yaitu adanya metabolisme yang berlebihan. Hal ini ditandai dengan adanya ekskresi berupa feses dan urine yang dihasilkan oleh udang galah pada media uji. Pada konsentrasi 0,2 ppm udang galah menjadi lebih agresif

#### 5.5.2. Pengamatan Kondisi Masa Pemulihan

Perubahan fisiologi udang galah selama tahap pemulihan pasca anestesi menggunakan minyak campuran (minyak cengkeh-pala) dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengamatan Fisiologi Udang Galah Masa Pemulihan

Kriteria	0.06 ppm (menit ke-)	0.1 ppm (menit ke-)	0.13 ppm (menit ke-)	0.17 ppm (menit ke-)	0.2 ppm (menit ke-)
P1	0	0	0	0	0
P2	4	6	6	11	14
P3	31	26	15	15	20
P4	52	32	26	26	41

Keterangan :

P1 : kaki bergerak lemah , posisi terbalik , tidak ada respon terhadap rangsangan

P2 : udang dapat membalikkan tubuh ke posisi semula, pergerakan masih lemah dan belum ada respon terhadap rangsangan

P3 : kaki mulai bergerak , respon sudah ada namun lemah

P4 : Kembali normal, merespon rangsangan.

### 5.6. Uji Penyimpanan Udang Galah

Udang galah dibius terlebih dahulu menggunakan bahan anestesi sebelum ditransportasikan. Konsentrasi campuran minyak pala dan minyak cengkeh yang digunakan sebagai bahan anestesi yang digunakan untuk memingsankan udang galah dalam aplikasi uji penyimpanan adalah 0,06, 0,17, dan 0,23 ppm. Konsentrasi tersebut digunakan berdasarkan pengamatan waktu induksi dan mortalitas saat uji konsentrasi ambang. Konsentrasi 0,06 ppm digunakan untuk mengetahui efektifitasnya karena merupakan konsentrasi dengan mortalitas terendah dan dengan waktu induksi yang cepat. Konsentrasi 0,2 ppm digunakan untuk mengetahui efektifitasnya karena merupakan konsentrasi tertinggi pada uji waktu induksi dan konsentrasi 0,23 ppm digunakan karena merupakan konsentrasi yang dapat mematikan populasi udang galah sebesar 50%.

Udang telah memasuki fase pingsan kemudian dikemas pada Styrofoam dengan busa sebagai media kemasan. Suhu media kemasan busa sebesar 13°C, suhu tersebut diharapkan dapat mempertahankan udang galah selama keadaan pingsan. Lama waktu transportasi yang ditetapkan adalah selama 1,2,3,4, dan 5 jam. Nilai kelulusan udang galah selama transportasi dengan sistem kering dapat ditulis dalam Tabel 9.

Tabel 9. Kelulusan Hidup Udang Galah Pada Transportasi Sistem Kering

Konsentrasi (ppm)	Waktu Transportasi (jam)	Jumlah Hidup (ekor)	Kelulusanhidup (%)
0,01	1	5	100
	2	3	60
	3	Tidak dilanjutkan	tidak dilanjutkan
	4	Tidak dilanjutkan	Tidak dilanjutkan
	5	Tidak dilanjutkan	Tidak dilanjutkan
0,2	1	5	100
	2	5	100
	3	3	60
	4	Tidak dilanjutkan	Tidak dilanjutkan
	5	Tidak dilanjutkan	Tidak dilanjutkan
0,23	1	5	100
	2	5	100
	3	5	100
	4	3	60
	5	2	40

Kematian udang galah yang terjadi disebabkan karena udang galah tidak dapat membentuk ATP untuk metabolisme basal. Metabolisme basal merupakan metabolisme yang berlangsung ketika kondisi udang galah pingsan atau dalam keadaan tidak beraktivitas.

Kondisi *deep sedation* dapat dipertahankan hanya dalam waktu singkat, dibuktikan dengan kondisi udang galah yang sudah bergerak saat dilakukan pembongkaran sehingga penelitian pada jam berikutnya tidak dilanjutkan karena dinilai dapat menyebabkan kematian udang. Keadaan ini terjadi hampir pada semua kondisi pada perlakuan konsentrasi.



## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. KESIMPULAN**

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

1. Campuran minyak cengkeh dan minyak pala dinilai dapat dijadikan bahan anestesi yang efektif karena memiliki kandungan eugenol, myristicin, dan safrole.
2. Formula terbaik bahan anestesi alami dari campuran minyak cengkeh dan minyak pala adalah sebesar 0,2 ppm dengan waktu induksi sebesar 30 menit.
3. Setelah dilakukan uji transportasi sistem kering terhadap udang galah hidup didapat hasil persen kelangsungan hidup terbaik sebesar 40% pada konsentrasi 0,23 ppm dengan lama waktu sebesar 5 jam.

#### **6.2. SARAN**

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan mendalam terkait anestesi terhadap udang galah dengan menggunakan dua bahan campuran minyak atsiri dengan menggunakan transportasi sistem kering. Dilakukan uji determinasi terhadap hewan dan tumbuhan yang digunakan sehingga dapat lebih menyakinkan

## DAFTAR PUSTAKA

- Adrianus, O.W, Kaya., Jacoba, M, Louhenapessy., 2016, Pengaruh Konsentrasi Minyak Cengkeh Untuk Anestesi Ikan Bawal (*Colossoma Macropomum*) Dan Lobster Air Tawar (*Cherax Quadricarinatus*), Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, UNPATTI, Ambon
- Agusta. A., 2002, Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia, *Institute Pertanian Bandung*
- Ambar. Pratiwi, Listiatie Budi Utami, 2018, Isolasi dan Analisis Kandungan Minyak Atsiri pada Kembang Leson, *Vol 4 (1)* Pp: 42-47
- Astuti.Rini., 2019, Pengaruh Waktu Distilasi Minyak Biji Pala (*Myristica fragrans*) Dengan Metode Distilasi Uap dan Identifikasi Komponen Kimiawi, *Indonesian Journal Of Laboratory*, Vol. 1(2), Hal: 36-40
- Boyd. C.E., 1992, *Water Quality Management for Pond Fish Culture*, Elsevier Science Publisher: Amsterdam
- Cunha, M. A., Barros, F. M. C., Garcia, L. O., Veeck, A. P. D., Heinzmann, B. M.,Loro, V. L., et al., 2010, Essential oil of *Lippia alba*: a new anesthetic for silver catfish, *Rhamdia quelen*. *Aquaculture* 306, 403–406. doi: 10.1016/j.aquaculture.2010.06.014
- Aulia Nur Afni, 2012, Pengujian Ekstrak Biji Pala (*Myristica sp.*) Sebagai Bahan Anestesi Pada Lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*), Skripsi, Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
- Badan Standardisasi Nasional,2006, Standar Minyak Daun Cengkeh, *SNI 06-2385-2006*
- Badan Standardisasi Nasional,2006, Standar Minyak Atsiri Pala, *SNI 06-2388-2006*
- B.E. Emmanuel, D.O. Fayinka, N.F. Aladetohun, 2013, Transportation and the effects of stocking density on the survival and growth of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus), *World Journal of Agricultural Sciences*, 1 (1), pp. 001-007
- Fahmi Hasim, Irmanida Batubara, Irma Herawati Suparto., 2016, The Potency Of Clove (*Syzygium Aromaticum*) Essential Oil As Slimming Aromatherapy By In Vivo Assay, *International Journal of Pharma and Bio Sciences*,ISSN 0975-6299, 7(1), hal: 110-116
- Hidayati, 2012, Distilasi Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Pontianak dan Pemanfaatannya dalam Pembuatan Sabun Aromaterapi, *Jurnal Biopropal Industri*, Vol. 3 No.2, hal: 39-49
- Ilhami, R., M. Ali., dan B. Putri, 2015, Transportasi Basah Benih Nila (*Oreochromis niloticus*) menggunakan Ekstrak Bunga Kamboja (*Plumeria Acuminata*), *J. Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 3 (2): 389-396.
- Indra Cahyono., Sri Mulyani, 2012, Penggunaan Minyak Cengkeh Untuk Pembiusan Pada Transportai Ikan Kerapu Macan Hidup (*Epinephelus Fuscoguttatus*) Dengan Sistem Terbuka, *Jurnal Balik Diwa*, Vol. 3
- Kartez. J.T., 2011, ed, *Myristica fragrans* Houtt
- Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2009, *Statistik Akuakultur di Indonesia*

- Khalidah S. Al-Niaeem. Fatima A. Mohammed. Qusay H. Al-Hamadany, 2017, The Anaesthetic Effect of Nutmeg Powder, *Myristica fragrans* on Young Common Carp, *Cyprinus carpio*, *Biological and Applied Environmental Research*, Vol. 1 Number 2, 279-286
- Kusyairi., Nurul Hayati., Sri Oetami Madyowati, 2013, Efektivitas Sistem Transportasi Kering Tertutup Pada Pengangkutan Benih Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*), *Jurnal Agroknow* Vol.1 No. 1, ISSN 2302-2612
- Leon. C., 1991, *Myristica fragrans* Houtt, *Botanical review*
- M. Bahrekazemi, N. Yousefi, 2017, Plasma enzymatic, biochemical and hormonal responses to clove oil, 2-phenoxy ethanol, and MS-222 exposed to Caspian brown trout (*Salmo trutta caspius*, kessleri), *Iranian Journal of Aquatic Animal Health*, 3 (1) (2017), pp. 47-60
- M. Belema, K.O. Idowu, K.D. Aghogho, A. Ndubuisi, A. Oluwakemi, U. Stella, 2017, Handling and packaging of ornamental fishes for successful transportation, *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 5 (5), pp. 263-265
- Munaf. S., 2008, Buku Ajar Ilmu Anestesi dan Reanimasi, PT. Indeks: Jakarta
- Murtidjo. B.A., 2008, Budidaya Udang Galah Sistem Monokultur, PT Kanisius: Jakarta, 117 Hal
- Muhammad. Arsyad., Wenny. Dhamayanthi., dan Ariesia Ayuning Gemaputri., 2014, Pengaruh Pemberian Suhu 8°C Terhadap Lama Waktu Pingsan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*), Ikan Patin (*Pangasius sp*), Ikan Lele (*Clarias sp*), dan Ikan Gurame (*Osphronemus gourame*), *Jurnal Ilmiah INOVASI*, Vol. 1, No.2, Hal: 110-116, ISSN 1411-5549
- M.W. Skar, G.T. Haugland, M.D. Powell, I.W. Heidrun, O.B. Samuelson., 2017, Development of anaesthetic protocols for lumpfish (*Cylopterus lumpus* L.): Effect of anaesthetic concentrations, sea water temperature and body weight, *PLoS One*, 12(7), pp.1-18
- Paravthy U., Binsi P.K., Sathish Kumar K., Murali S., and C.N. Ravishankar, 2017, Live Fish Transportation: Technology assuring quality, ICAR-Central Institute of Fisheries Technology, Kochi-29
- Pratiwi. T., 2000, Pengkajian Pengaruh Pembiusan dengan Minyak Biji Pala Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) gift dan Penerapannya dalam Pengangkutan, *Thesis*, Teknologi Pasca Panen Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
- Reandy. Ilham. Andriyono, 2019, *Kaempferia galangal* L. Sebagai Anti-Inflamasi dan Analgetik, *Jurnal Kesehatan*, Vol 10, No 3, ISSN 2086-7751 (Print), ISSN 2548-5695 (Online)
- Souza, C. F., Baldissera, M. D., Salbego, J., Lopes, J., Vaucher, R. A., Mourão, R., et al. (2017b). Physiological responses of silver catfish to anesthesia with essential oils from two different chemotypes of *Lippia alba*. *Neotrop. Ichthyol.* 15:e160083. doi: 10.1590/1982-0224-20160083
- Sneddon, L. U, 2012, Clinical anesthesia and analgesia in fish, *Jurnal Kesehatan*, J. Exot, Pet. Med.21, 32–43

- Soty Kanwilyanti, Agung Suryanto, Supriharyono, 2013, Kelimpahan Larva Udang di Sekitar Perairan PT. Kayu Lapis Indonesia, Kaliwungu, Kendal, *Diponegoro Journal Of Maquares*, Vol 2, No 4, Hal: 71-80
- P.T. Imanto, 2008, Beberapa teknik transportasi ikan laut hidup dan fasilitasnya pada perdagangan ikan laut di Belitung. *Media Akuakultur*, Vol. 3, pp. 181-188
- Towaha. Juniaty, 2012, Manfaat Eugenol Cengkeh Dalam Berbagai Industri Di Indonesia, *Indonesian Research Institute for Industrial and Beverage Crops*, Vol. 11 No. 2/Des 2012, 79-90
- Wright. GJ., dan Hall. LW., 1961, Veterinary Anesthesia and Analgesia. *Tindal and cox*, London Baillere
- Yanto, 2013, Kinerja MS-222 dan Kepadatan Ikan Botia (*Botia macracanthus*) yang Berbeda Selama Transportasi. *Jurnal Penelitian Perikanan*, Vol. 1, Hal: 43-51, ISSN: 2337-621X
- Zuhdi. Fikrudin., 2018, Efektivitas Pemberian Zeolit, Karbon Aktif, dan Minyak Cengkeh Terhadap Sintasan Benih Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) Pada Sistem Transportasi Tertutup, Undergraduate (S1) thesis, University of Muhammadiyah Malang





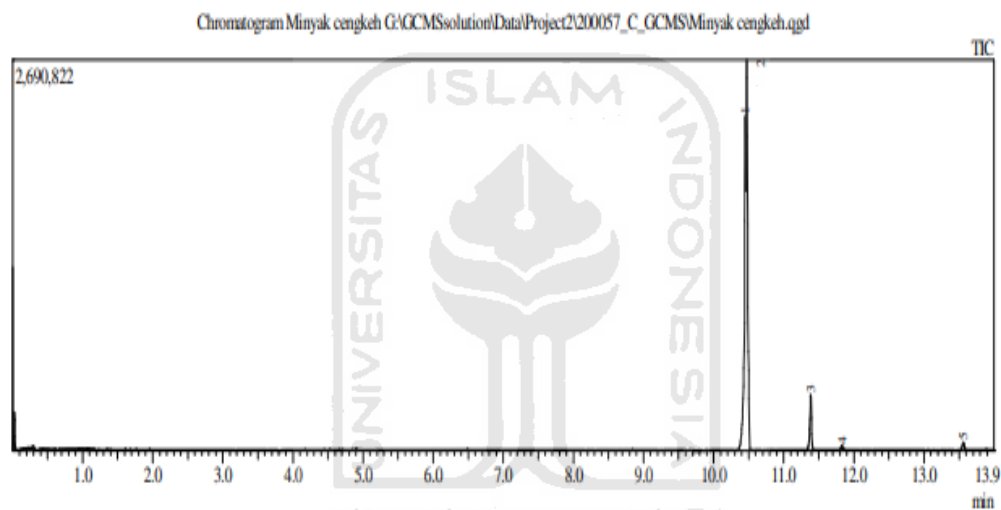
# LAMPIRAN



## Lampiran1. Hasil Kromatogram Minyak

kromatogram minyak cengkeh

Sample Information  
 Analyzed by : Admin  
 Analyzed : 1/22/2020 10:25:04 AM  
 Sample Name : Minyak cengkeh  
 Sample ID : 1  
 Injection Volume : 0.10  
 Data File : G:\GCMSsolution\Data\Project2\200057\_C\_GCMSMinyak cengkeh.qgd  
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System1\Tune1\1\_Agus 2019.qgt



Peak Report TIC

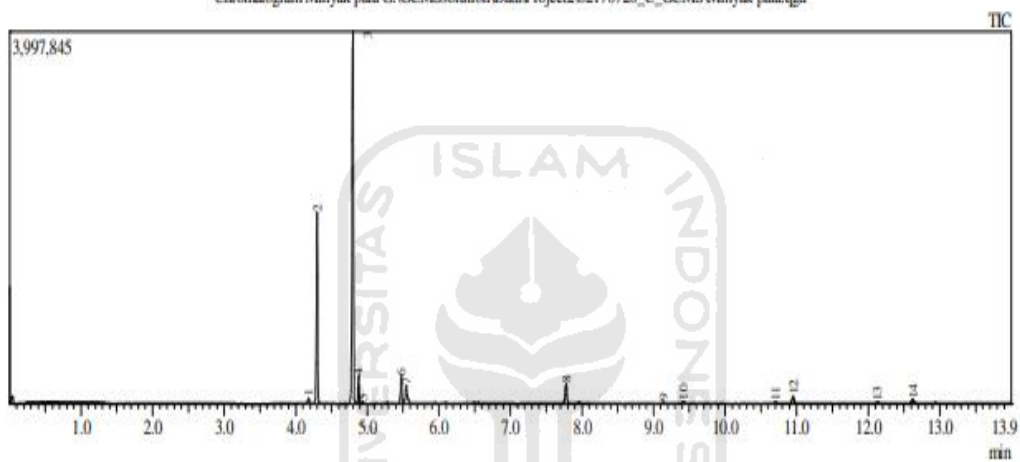
Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	10.451	10.345	10.460	3538513	41.72	2298142
2	10.471	10.460	10.525	4177137	49.24	2683708
3	11.387	11.325	11.435	599846	7.07	379392
4	11.831	11.790	11.875	56334	0.66	27693
5	13.562	13.520	13.610	110681	1.30	52604
				8482511	100.00	5441539

## Kromatogram Minyak Pala

Analyzed by : Admin  
 Analyzed : 8/7/2020 12:21:24 PM  
 Sample Name : Minyak pala  
 Sample ID : 1  
 Injection Volume : 0.10  
 Data File : G:\GCMSsolution\Data\Project202170720\_C\_GCMS\Minyak pala.qgd  
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System1\11\_Agus 2019.qgt

## Sample Information

Chromatogram Minyak pala G:\GCMSsolution\Data\Project202170720\_C\_GCMS\Minyak pala.qgd



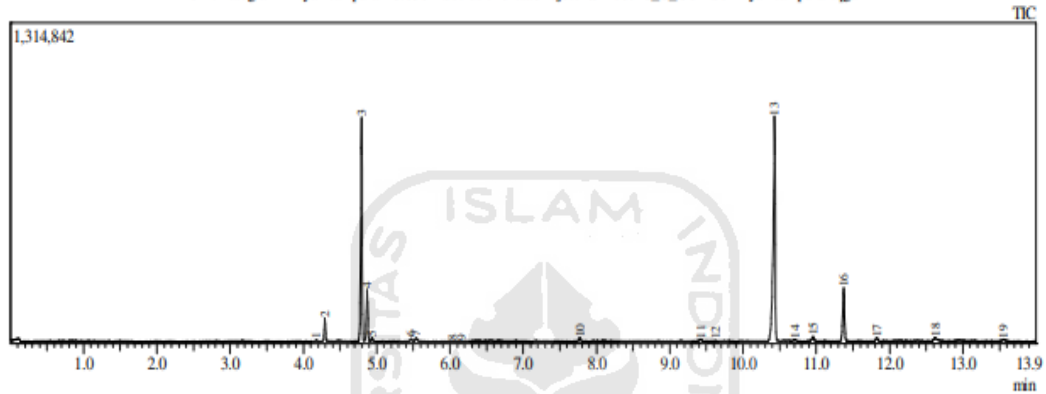
Peak Report TIC						
Peak#	R.Time	L.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	4.178	4.145	4.215	77899	0.81	53907
2	4.299	4.225	4.340	2269881	23.53	2055828
3	4.798	4.735	4.840	5483093	56.83	3990545
4	4.878	4.840	4.910	341419	3.54	299831
5	4.940	4.910	4.965	25859	0.27	18784
6	5.474	5.430	5.505	367329	3.81	292453
7	5.542	5.505	5.620	387608	4.02	193310
8	7.779	7.725	7.825	334357	3.47	210991
9	9.142	9.110	9.185	23090	0.24	10189
10	9.415	9.370	9.455	57950	0.60	25108
11	10.704	10.675	10.735	26233	0.27	13672
12	10.950	10.905	11.000	135156	1.40	72268
13	12.132	12.100	12.180	26958	0.28	11247
14	12.621	12.580	12.685	91485	0.95	41406
				9648317	100.00	7289539

## Kromatogram Minyak Campuran

## Sample Information

Analyzed by : Admin  
 Analyzed : 8/7/2020 12:38:58 PM  
 Sample Name : minyak campuran  
 Sample ID : 2  
 Injection Volume : 0.10  
 Data File : G:\GCMSolution\Data\Project202170720\_C\_GCMSMinyak campuran.qgd  
 Tuning File : C:\GCMSolution\System\Tune1\1\_Agus 2019.qgt

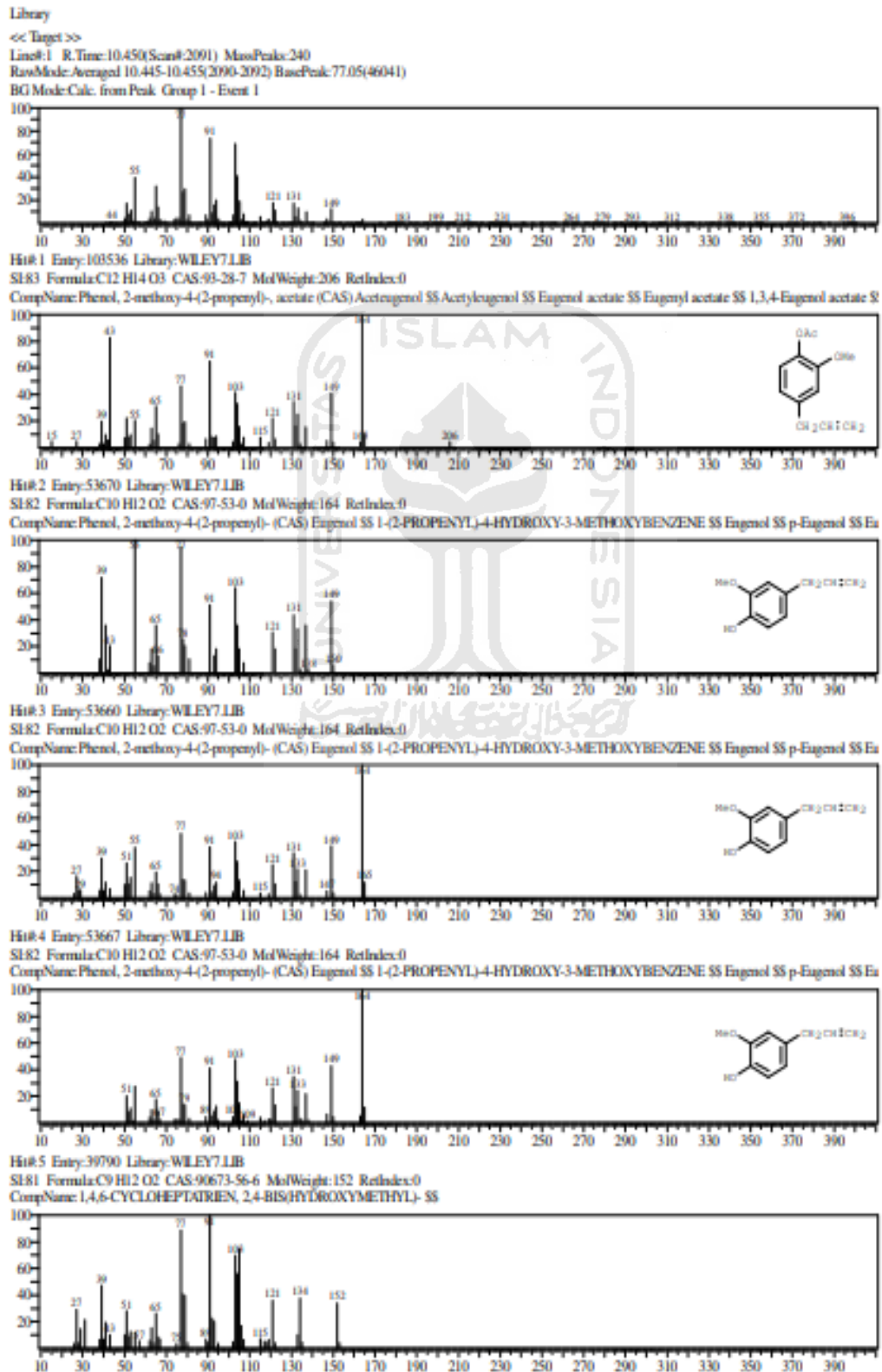
Chromatogram minyak campuran G:\GCMSolution\Data\Project202170720\_C\_GCMSMinyak campuran.qgd



Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	4.175	4.125	4.225	14736	0.36	7855
2	4.295	4.255	4.335	118106	2.87	94295
3	4.794	4.745	4.830	1213686	29.50	918507
4	4.869	4.830	4.905	286719	6.97	212787
5	4.936	4.905	4.965	23365	0.57	14366
6	5.470	5.435	5.510	23475	0.57	11835
7	5.537	5.510	5.590	33252	0.81	14166
8	6.033	5.950	6.110	25484	0.62	4304
9	6.165	6.110	6.290	17716	0.43	2271
10	7.772	7.735	7.810	32390	0.79	16792
11	9.421	9.355	9.460	30343	0.74	11159
12	9.625	9.460	9.645	18216	0.44	3291
13	10.431	10.330	10.470	1733333	42.14	921737
14	10.705	10.655	10.745	20285	0.49	9391
15	10.955	10.905	11.000	47591	1.16	19129
16	11.375	11.320	11.420	377076	9.17	220236
17	11.829	11.735	11.870	37368	0.91	14542
18	12.623	12.575	12.660	39146	0.95	14730
19	13.550	13.535	13.595	21436	0.52	9246
				4113723	100.00	2520639

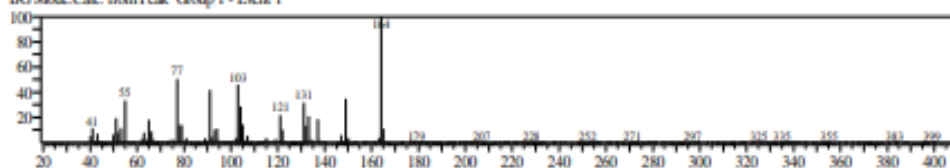
## Lampiran 2. Hasil Spektra Massa Minyak

Hasil Spektra Massa Minyak Cengkeh puncak ke-1, 2,3,4, dan 5.



&lt;&lt; Target &gt;&gt;

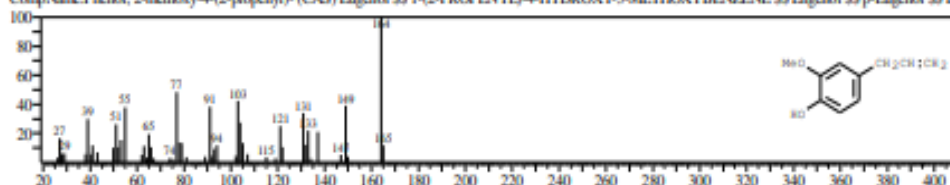
Line#2 R.Time:10.470(Scan#:2095) MassPeaks:262  
 RawMode:Averaged 10.465-10.475(2094-2096) BasePeak:164.10(135268)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:53660 Library:WILEY7.LIB

SI:97 Formula:C10 H12 O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0

CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) Eugenol SS 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE SS Eugenol SS p-Eugenol SS Eu



Hit#2 Entry:53667 Library:WILEY7.LIB

SI:95 Formula:C10 H12 O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0

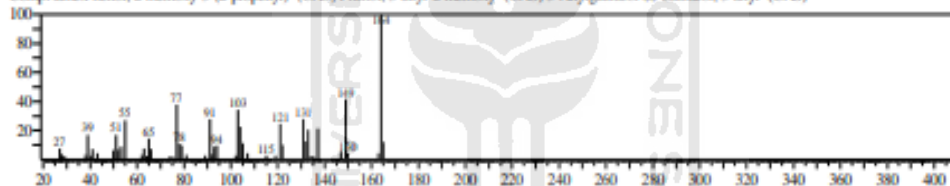
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) Eugenol SS 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE SS Eugenol SS p-Eugenol SS Eu



Hit#3 Entry:52834 Library:WILEY7.LIB

SI:95 Formula:C10 H12 O2 CAS:1941-12-4 MolWeight:164 RetIndex:0

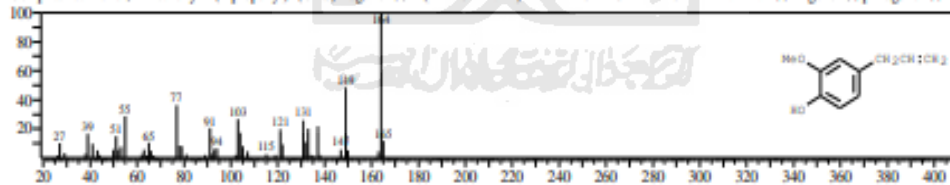
CompName:Phenol, 2-methoxy-3-(2-propenyl)- (CAS) Phenol, 3-allyl-2-methoxy- (CAS) 3-Allylguaiacol SS Guaiacol, 3-allyl- (CAS)



Hit#4 Entry:53661 Library:WILEY7.LIB

SI:92 Formula:C10 H12 O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0

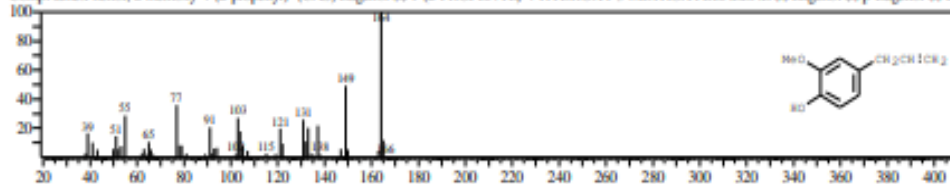
CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) Eugenol SS 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE SS Eugenol SS p-Eugenol SS Eu



Hit#5 Entry:53659 Library:WILEY7.LIB

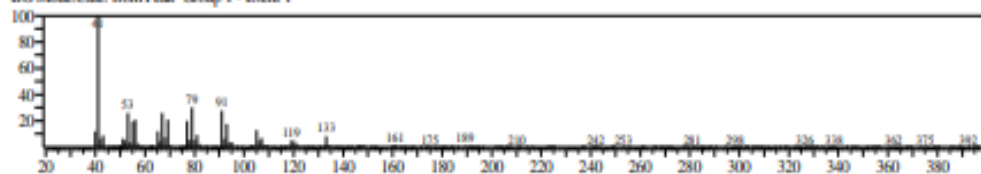
SI:92 Formula:C10 H12 O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:0

CompName:Phenol, 2-methoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) Eugenol SS 1-(2-PROPENYL)-4-HYDROXY-3-METHOXYBENZENE SS Eugenol SS p-Eugenol SS Eu

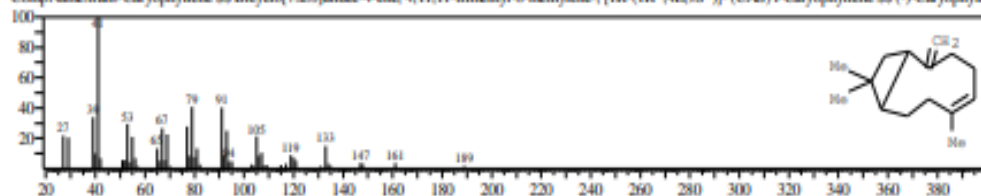


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

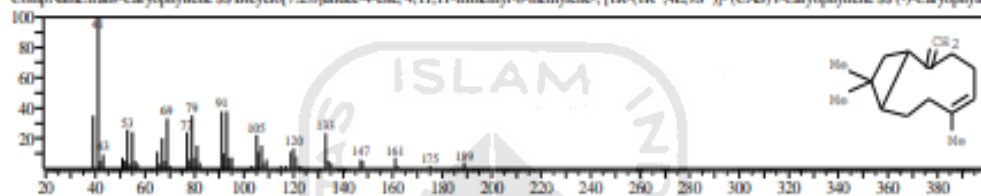
Line#3 R.Time:11.385(Scan#2278) MassPeaks:232  
 RawMode:Averaged 11.380-11.390(2277-2279) BasePeak:41.05(69437)  
 BG Mode-Calc. from Peak Group 1 - Event 1



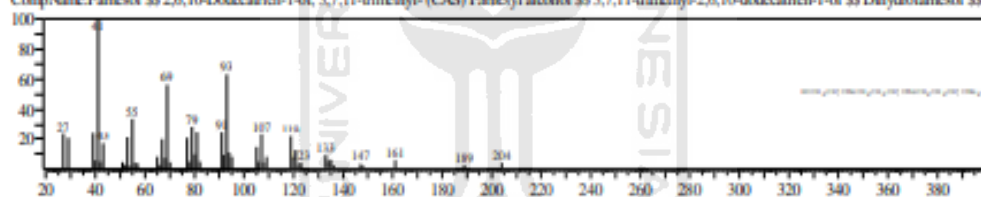
Hit#1 Entry:100778 Library:WILEY7.LIB  
 SI93 Formula:C15 H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RefIndex:0  
 CompName:trans-Caryophyllene S5 Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R\*,4E,9S\*)]-(CAS) l-Caryophyllene S5 (-)-Caryophyllene



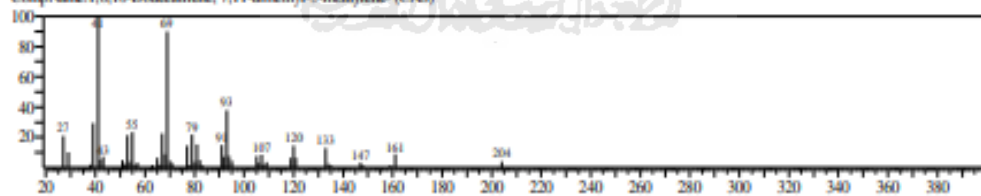
Hit#2 Entry:100785 Library:WILEY7.LIB  
 SI89 Formula:C15 H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RefIndex:0  
 CompName:trans-Caryophyllene S5 Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R\*,4E,9S\*)]-(CAS) l-Caryophyllene S5 (-)-Caryophyllene



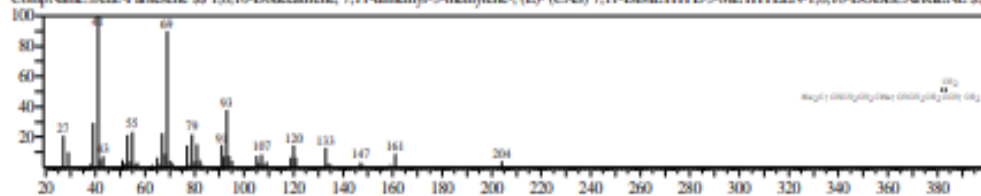
Hit#3 Entry:123929 Library:WILEY7.LIB  
 SI86 Formula:C15 H26 O CAS:4602-84-0 MolWeight:222 RefIndex:0  
 CompName:Farnesol S5 2,6,10-Dodecatrien-1-ol, 3,7,11-trimethyl-(CAS) Farnesyl alcohol S5 3,7,11-trimethyl-2,6,10-dodecatrien-1-ol S5 Dihydrofarnesol S5 3



Hit#4 Entry:100368 Library:WILEY7.LIB  
 SI86 Formula:C15 H24 CAS:77129-48-7 MolWeight:204 RefIndex:0  
 CompName:1,6,10-Dodecatriene, 7,11-dimethyl-3-methylene-(CAS)

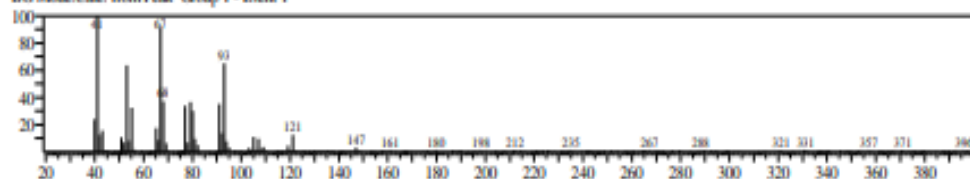


Hit#5 Entry:100676 Library:WILEY7.LIB  
 SI86 Formula:C15 H24 CAS:18794-84-8 MolWeight:204 RefIndex:0  
 CompName:beta-Farnesene S5 1,6,10-Dodecatriene, 7,11-dimethyl-3-methylene-, (E)- (CAS) 7,11-DIMETHYL-3-METHYLEN-1,6,10-DODECATRIENE S5



&lt;&lt; Target &gt;&gt;

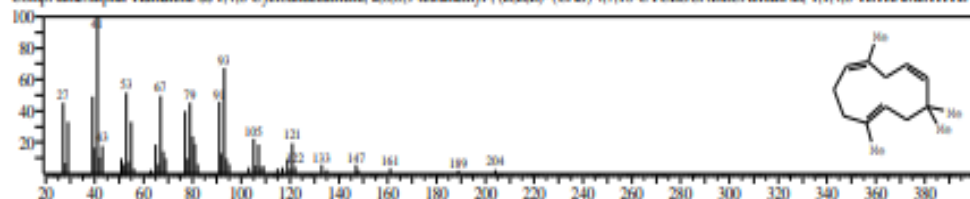
Line#4 R.Time:11.830(Scan#:2367) MassPeaks:226  
 RawMode:Averaged(11.825-11.835)(2968-2968) BasePeak:41.10(5281)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:100741 Library:WILEY7.LIB

SI92 Formula:C15 H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RefIndex:0

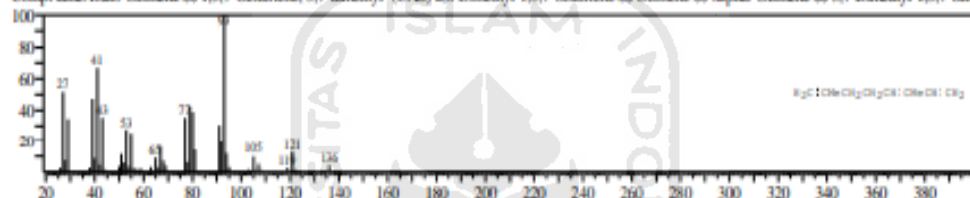
CompName:alpha-Humulene SS 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAMETHYL-,



Hit#2 Entry:26182 Library:WILEY7.LIB

SI85 Formula:C10 H16 CAS:502-99-8 MolWeight:136 RefIndex:0

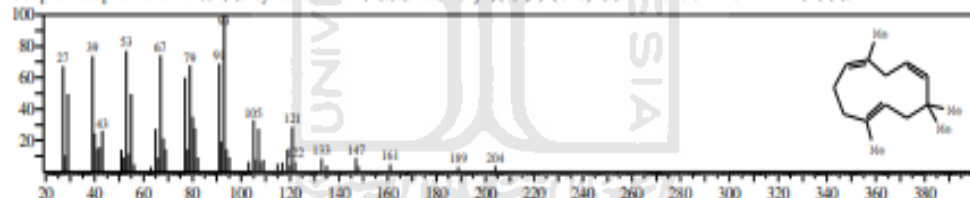
CompName:Trans-Octatriene SS 1,3,7-Octatriene, 3,7-dimethyl-, (CAS) 2,6-Dimethyl-1,5,7-octatriene SS Ocimene SS alpha-Ocimene SS 3,7-Dimethyl-1,3,7-octa



Hit#3 Entry:100742 Library:WILEY7.LIB

SI85 Formula:C15 H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RefIndex:0

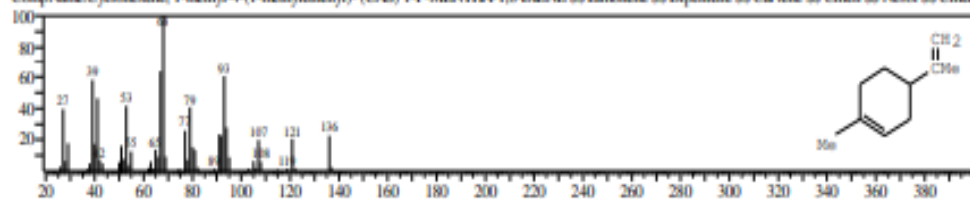
CompName:alpha-Humulene SS 1,4,8-Cycloundecatriene, 2,6,6,9-tetramethyl-, (E,E,E)- (CAS) 4,7,10-CYCLOUNDECATRIENE, 1,1,4,8-TETRAMETHYL-,



Hit#4 Entry:26299 Library:WILEY7.LIB

SI84 Formula:C10 H16 CAS:138-86-3 MolWeight:136 RefIndex:0

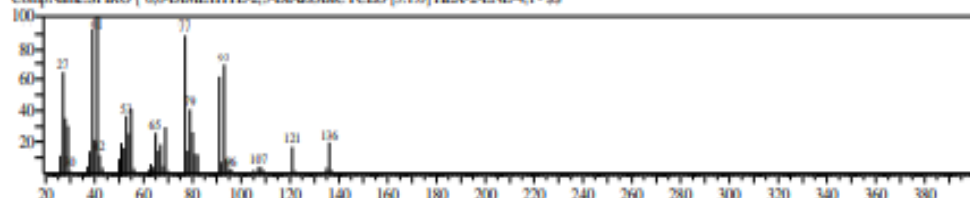
CompName:Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)- (CAS) 1-P-MENTHA-1,8-DIENE SS Limonene SS Dypentene SS Carvone SS Cinen SS Nesol SS Cinen



Hit#5 Entry:25154 Library:WILEY7.LIB

SI84 Formula:C8 H12 N2 CAS:0-00-0 MolWeight:136 RefIndex:0

CompName:SPIRO [ 6,6-DIMETHYL-2,3-DIAZOBICYCLO [3.1.0] HEX-2-ENE-4,1'- SS



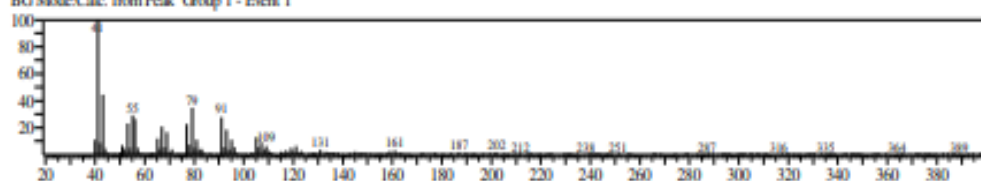


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#5 R.Time:13.560(Scan#:2713) MassPeak:245

RawMode:Averaged 13.555-13.565(2712-2714) BasePeak:41.05(7817)

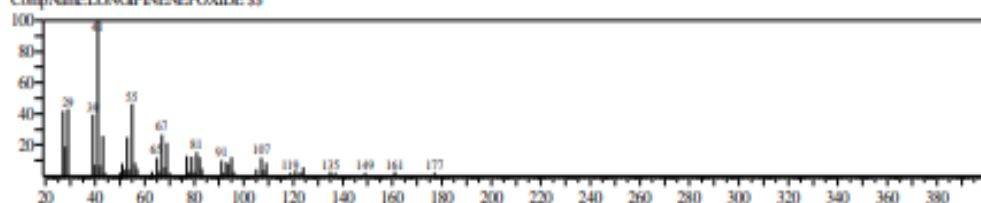
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:120410 Library:WILEY7.LIB

SI186 Formula:C15 H24 O CAS:0-00-0 MolWeight:220 RefIndex:0

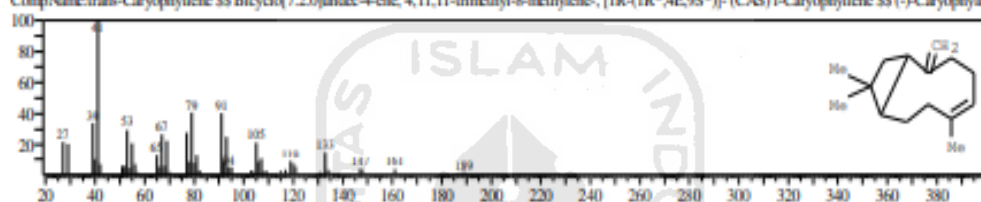
CompName:LONGIPINENEPOXIDE S5



Hit#2 Entry:100778 Library:WILEY7.LIB

SI185 Formula:C15 H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RefIndex:0

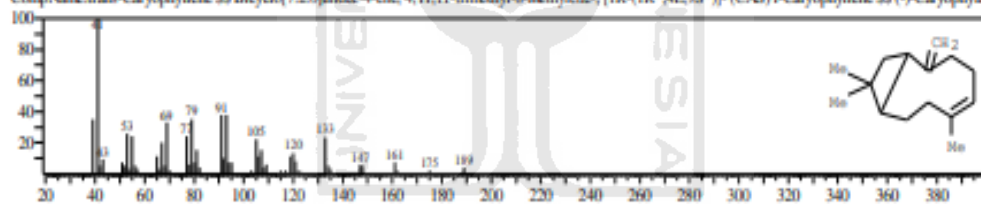
CompName:trans-Caryophyllene S5 Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [(1R)-(1R\*,4E,9S\*)]-(CAS) 1-Caryophyllene S5 (-)-Caryophyllene



Hit#3 Entry:100785 Library:WILEY7.LIB

SI185 Formula:C15 H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RefIndex:0

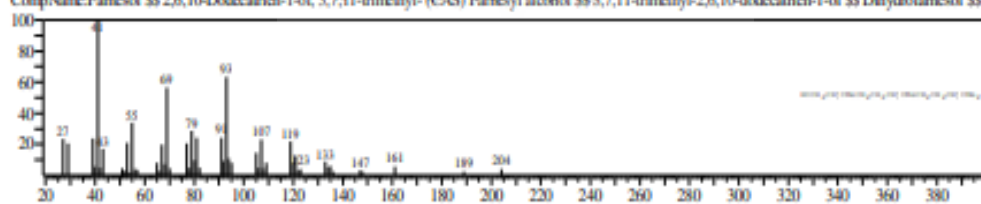
CompName:trans-Caryophyllene S5 Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [(1R)-(1R\*,4E,9S\*)]-(CAS) 1-Caryophyllene S5 (-)-Caryophyllene



Hit#4 Entry:123929 Library:WILEY7.LIB

SI184 Formula:C15 H26 O CAS:4602-84-0 MolWeight:222 RefIndex:0

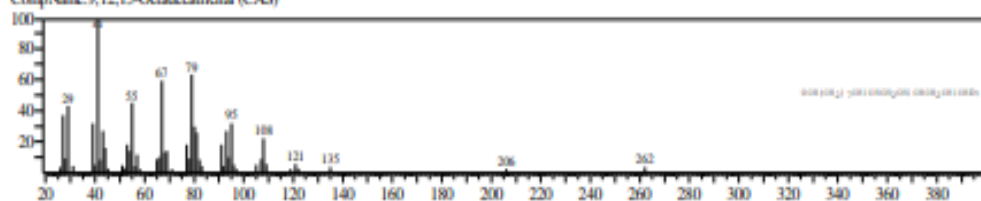
CompName:Farnesol S5 2,6,10-Dodecatrien-1-ol, 3,7,11-trimethyl-, (CAS) Farnesyl alcohol S5 3,7,11-trimethyl-2,6,10-dodecatrien-1-ol S5 Dihydrofarnesol S5 3



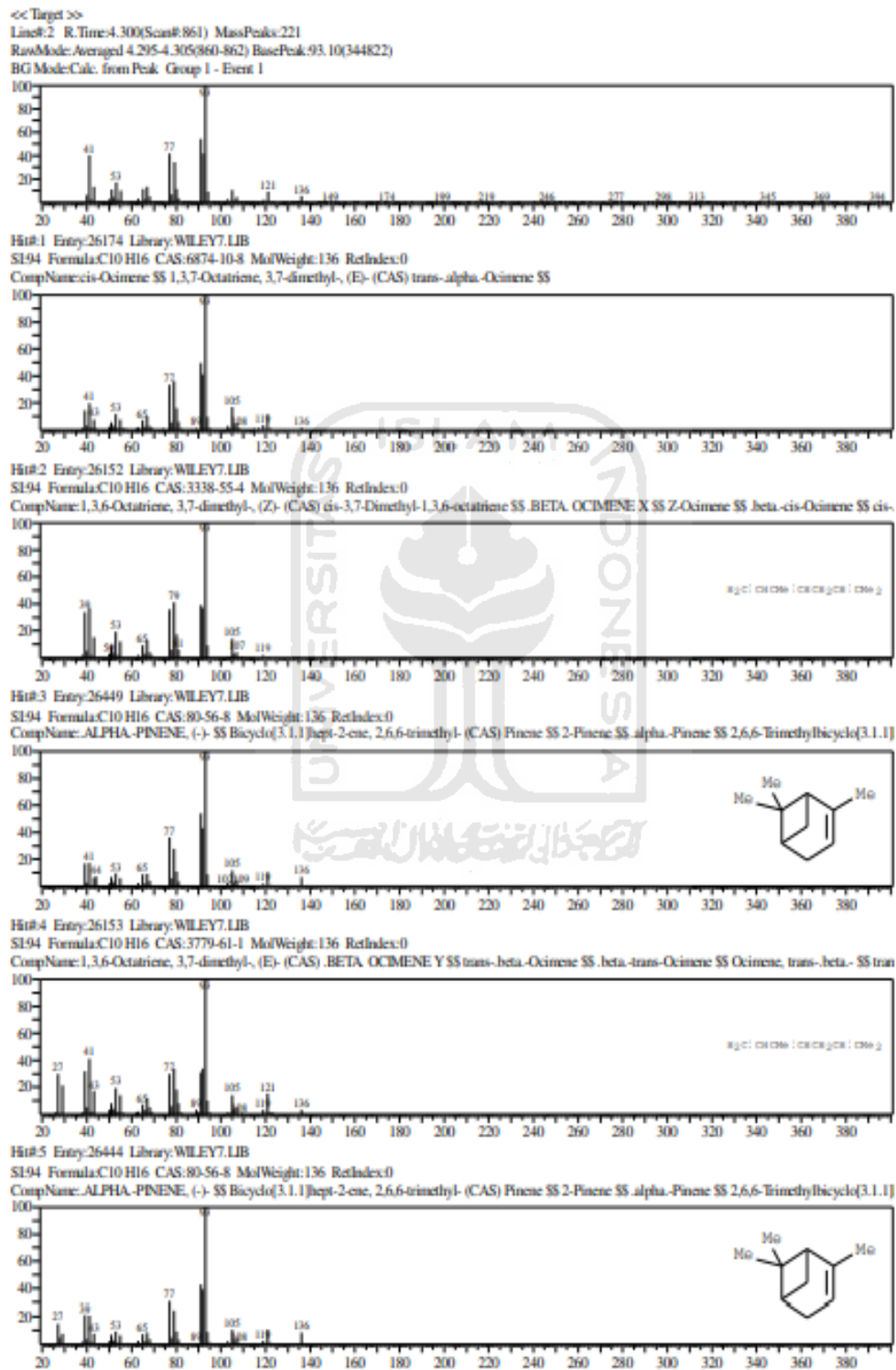
Hit#5 Entry:170924 Library:WILEY7.LIB

SI184 Formula:C18 H30 O CAS:26537-71-3 MolWeight:262 RefIndex:0

CompName:9,12,15-Octadecatrienal (CAS)



### Hasil Spektra Massa Minyak Pala Puncak ke-2, 3,4,7, dan 14

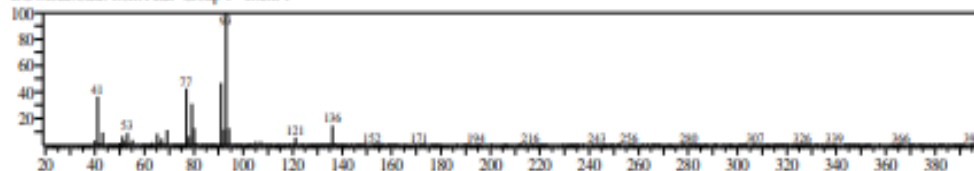


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#3 R.Time:4.800(Scan#:961) MassPeaks:246

RawMode:Averaged 4.795-4.805(960-962) BasePeak:93.10(861707)

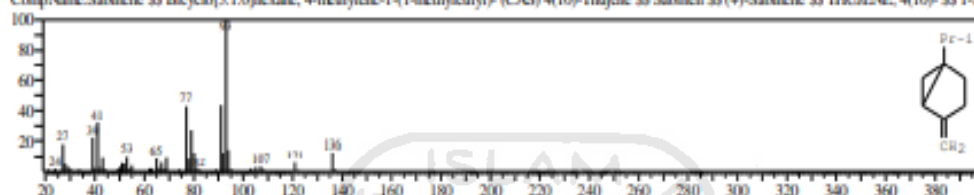
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Envy:26430 Library:WILEY7.LIB

S197 Formula:C10 H16 CAS:3387-41-5 MolWeight:136 RefIndex:0

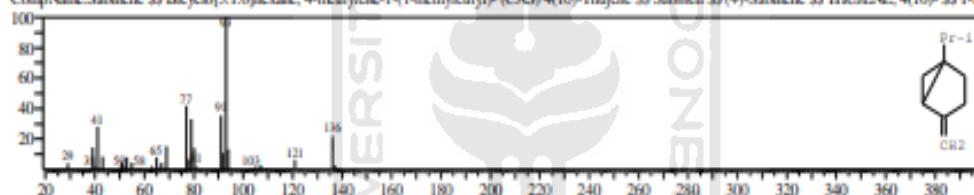
CompName:Sabinene SS Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-methylene-1-(1-methylethyl)- (CAS) 4(10)-Thujene SS Sabinen SS (+)-Sabinene SS THUJENE, 4(10)- SS 1-Is



Hit#2 Envy:26425 Library:WILEY7.LIB

S196 Formula:C10 H16 CAS:3387-41-5 MolWeight:136 RefIndex:0

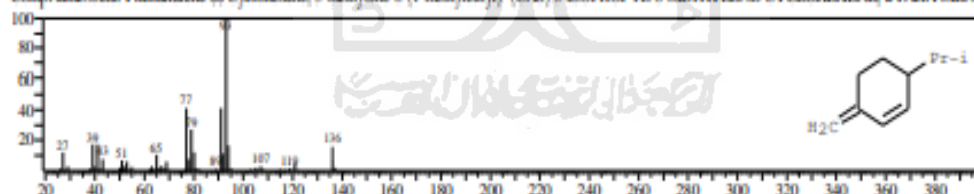
CompName:Sabinene SS Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-methylene-1-(1-methylethyl)- (CAS) 4(10)-Thujene SS Sabinen SS (+)-Sabinene SS THUJENE, 4(10)- SS 1-Is



Hit#3 Envy:26356 Library:WILEY7.LIB

S196 Formula:C10 H16 CAS:555-10-2 MolWeight:136 RefIndex:0

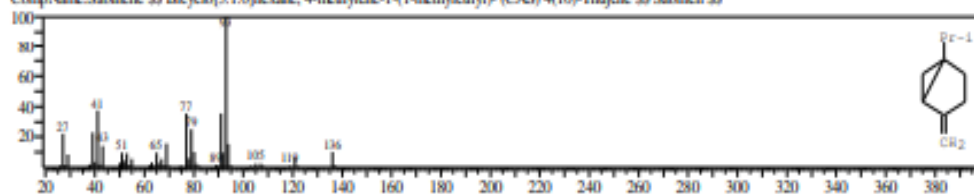
CompName:beta-Phellandrene SS Cyclohexene, 3-methylene-6-(1-methylethyl)- (CAS) 3-ISOPROPYL-6-METHYLENE-CYCLOHEXENE, 2-PARA-MENTI



Hit#4 Envy:26423 Library:WILEY7.LIB

S196 Formula:C10 H16 CAS:3387-41-5 MolWeight:136 RefIndex:0

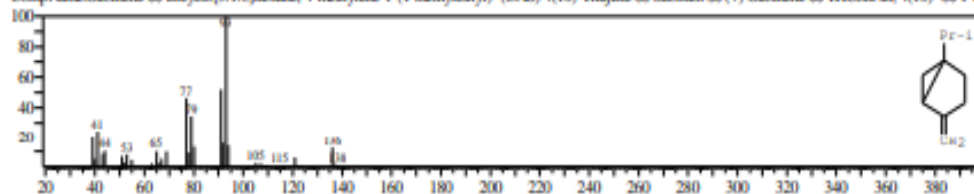
CompName:Sabinene SS Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-methylene-1-(1-methylethyl)- (CAS) 4(10)-Thujene SS Sabinen SS



Hit#5 Envy:26432 Library:WILEY7.LIB

S195 Formula:C10 H16 CAS:3387-41-5 MolWeight:136 RefIndex:0

CompName:Sabinene SS Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-methylene-1-(1-methylethyl)- (CAS) 4(10)-Thujene SS Sabinen SS (+)-Sabinene SS THUJENE, 4(10)- SS 1-Is

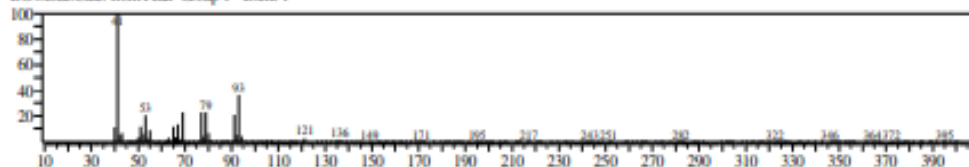


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#4 R.Time:4.880(Scan#:977) MassPeak:223

RawMode:Averaged 4.875-4.885(976-978) BasePeak:41.05(66174)

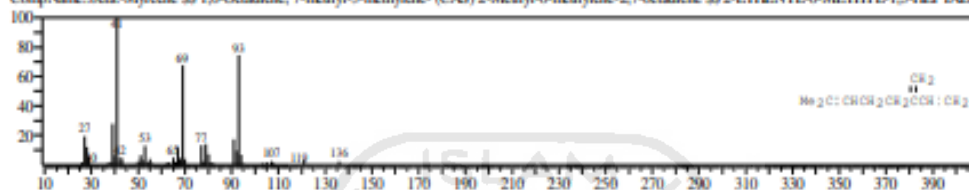
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:26199 Library:WILEY7.LIB

SI89 Formula:C10H16 CAS:123-35-3 MolWeight:136 RefIndex:0

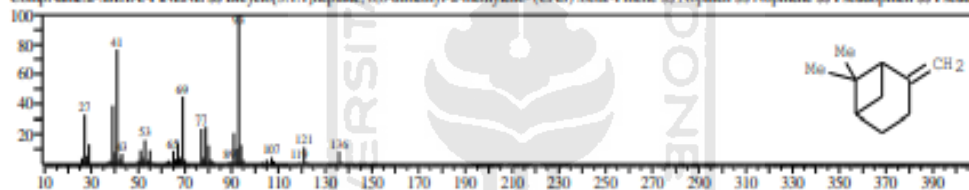
CompName:beta-Myrcene SS 1,6-Octadiene, 7-methyl-3-methylene- (CAS) 2-Methyl-6-methylene-2,7-octadiene SS 2-ETHENYL-6-METHYL-1,5-HEPTADIENE



Hit#2 Entry:26464 Library:WILEY7.LIB

SI89 Formula:C10H16 CAS:127-91-3 MolWeight:136 RefIndex:0

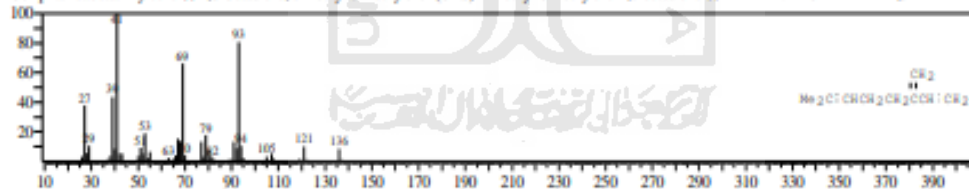
CompName:2-BETA-PINENE SS Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene- (CAS) beta-Pinene SS Nopinene SS Nopinene SS Pseudopinene SS Pseudopinene



Hit#3 Entry:26199 Library:WILEY7.LIB

SI88 Formula:C10H16 CAS:123-35-3 MolWeight:136 RefIndex:0

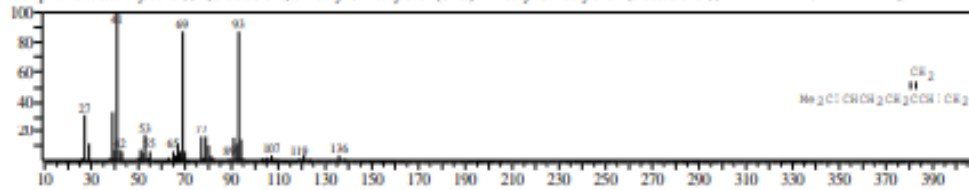
CompName:beta-Myrcene SS 1,6-Octadiene, 7-methyl-3-methylene- (CAS) 2-Methyl-6-methylene-2,7-octadiene SS 2-ETHENYL-6-METHYL-1,5-HEPTADIENE



Hit#4 Entry:26195 Library:WILEY7.LIB

SI88 Formula:C10H16 CAS:123-35-3 MolWeight:136 RefIndex:0

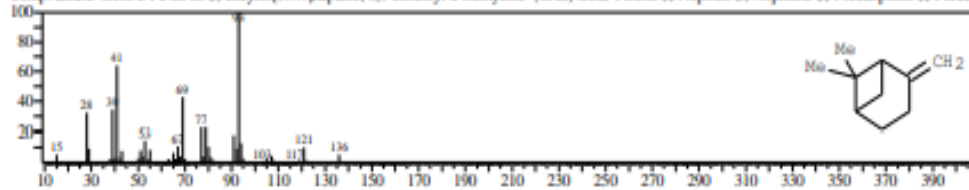
CompName:beta-Myrcene SS 1,6-Octadiene, 7-methyl-3-methylene- (CAS) 2-Methyl-6-methylene-2,7-octadiene SS 2-ETHENYL-6-METHYL-1,5-HEPTADIENE



Hit#5 Entry:26467 Library:WILEY7.LIB

SI87 Formula:C10H16 CAS:127-91-3 MolWeight:136 RefIndex:0

CompName:2-BETA-PINENE SS Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene- (CAS) beta-Pinene SS Nopinene SS Nopinene SS Pseudopinene SS Pseudopinene

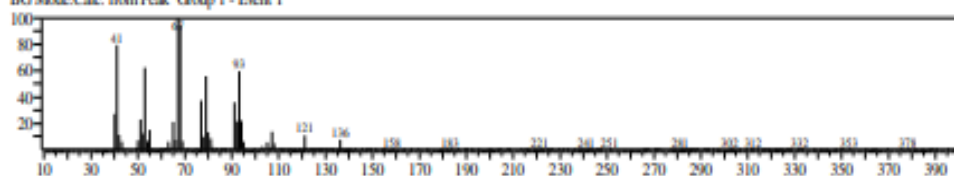


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#7 R.Time:5.540(Scan#:1109) MassPeaks:200

RawMode:Averaged 5.535-5.545(1108-1110) BasePeak:67.05(21353)

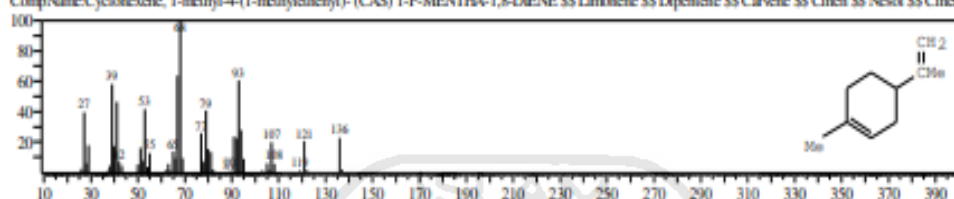
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:26299 Library:WILEY7.LIB

SI92 Formula:C10H16 CAS:138-86-3 MolWeight:136 RefIndex:0

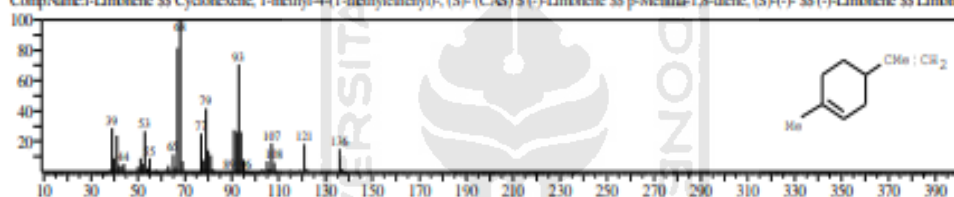
CompName:Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)- (CAS) 1-P-MENTHA-1,8-DIENE SS Limonene SS Dipentene SS Carvone SS Cineol SS Nisool SS Cineol



Hit#2 Entry:26325 Library:WILEY7.LIB

SI90 Formula:C10H16 CAS:5989-54-8 MolWeight:136 RefIndex:0

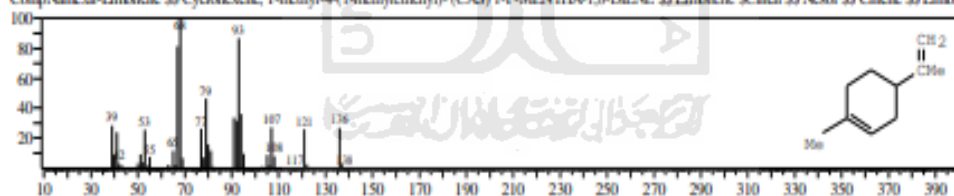
CompName:l-Limonene SS Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-, (S)- (CAS) S(-)-Limonene SS p-Mentha-1,8-diene, (S)-(-)- SS (-)-Limonene SS Limone



Hit#3 Entry:26305 Library:WILEY7.LIB

SI88 Formula:C10H16 CAS:138-86-3 MolWeight:136 RefIndex:0

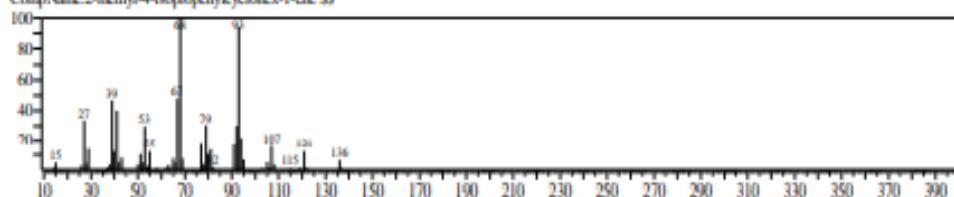
CompName:d-Limonene SS Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)- (CAS) 1-P-MENTHA-1,8-DIENE SS Limonene SCineol SS Nisool SS Cineol SS Limon



Hit#4 Entry:25593 Library:WILEY7.LIB

SI88 Formula:C10H16 CAS:0-00-0 MolWeight:136 RefIndex:0

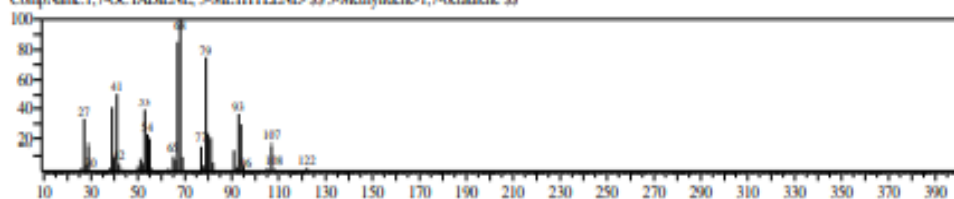
CompName:2-methyl-4-isopropenylcyclohex-1-ene SS



Hit#5 Entry:16656 Library:WILEY7.LIB

SI87 Formula:C9H14 CAS:68695-13-6 MolWeight:122 RefIndex:0

CompName:1,7-OCTADIENE, 3-METHYLENE- SS 3-Methyldiene-1,7-octadiene SS

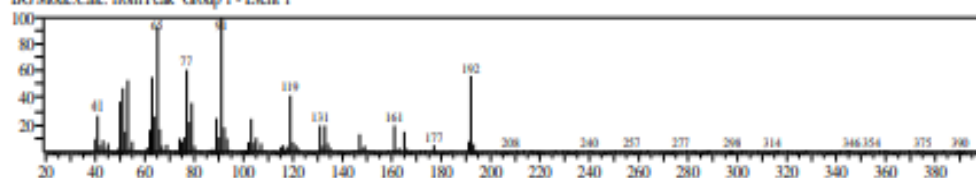


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#14 R.Time:12.620(Scan#:2525) MassPeak:222

RawMode:Averaged 12.615-12.625(2524-2526) BasePeak:91.05(3477)

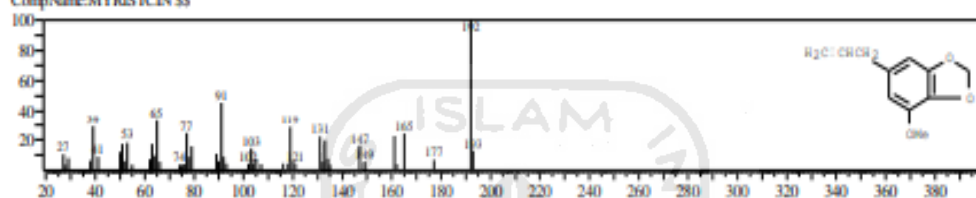
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:84554 Library:WILEY7.LIB

SI:80 Formula:C11 H12 O3 CAS:607-91-0 MolWeight:192 RefIndex:0

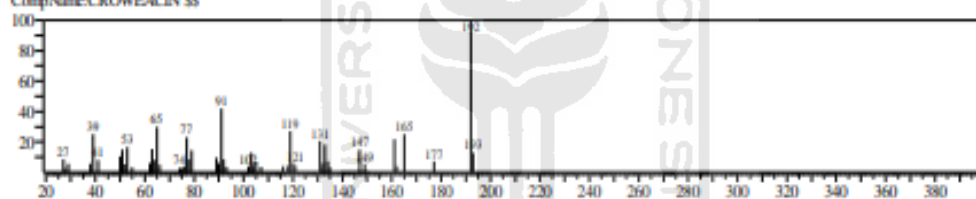
CompName:MYRISTICIN S5



Hit#2 Entry:84555 Library:WILEY7.LIB

SI:78 Formula:C11 H12 O3 CAS:484-34-4 MolWeight:192 RefIndex:0

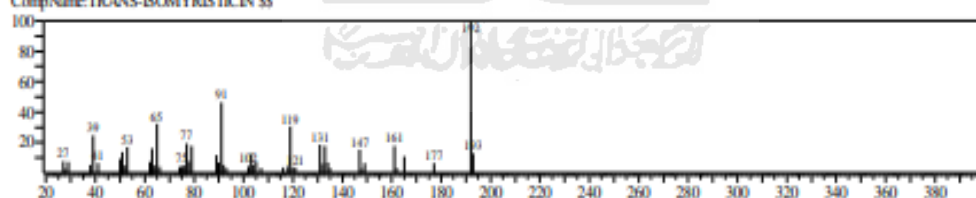
CompName:CROWEACIN S5



Hit#3 Entry:85994 Library:WILEY7.LIB

SI:78 Formula:C11 H12 O3 CAS:18312-21-5 MolWeight:192 RefIndex:0

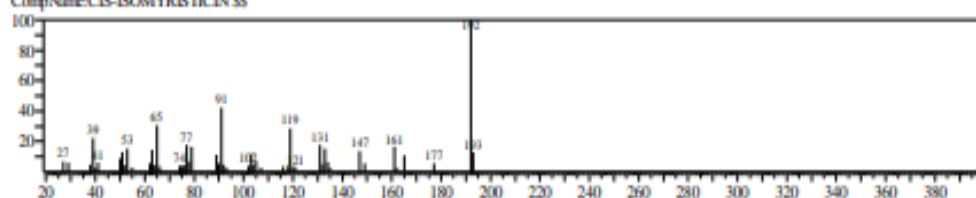
CompName:TRANS-ISOMYRISTICIN S5



Hit#4 Entry:85995 Library:WILEY7.LIB

SI:78 Formula:C11 H12 O3 CAS:18312-21-5 MolWeight:192 RefIndex:0

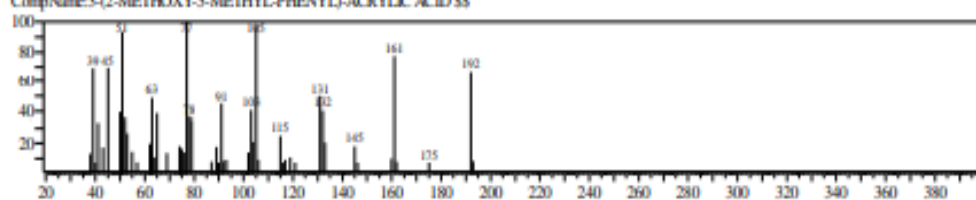
CompName:CIS-ISOMYRISTICIN S5



Hit#5 Entry:84599 Library:WILEY7.LIB

SI:76 Formula:C11 H12 O3 CAS:0-00-0 MolWeight:192 RefIndex:0

CompName:3-(2-METHOXY-5-METHYL-PHENYL)-ACRYLIC ACID S5

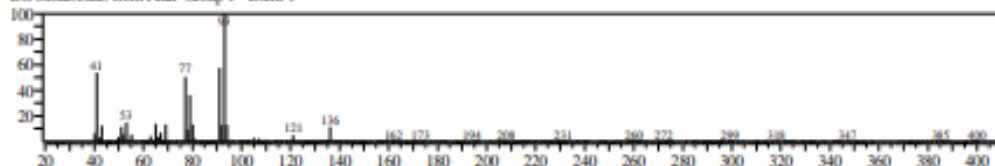




## Spektra Massa Minyak Campuran Pada Puncak ke- 3, 11, 16, dan 18

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

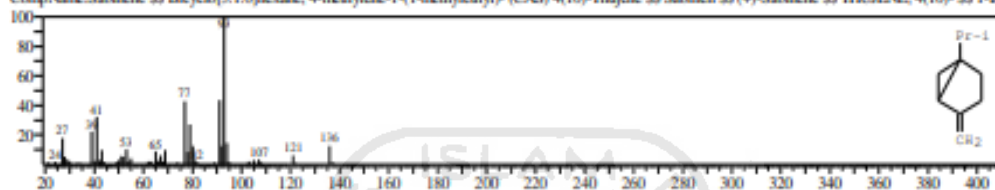
Line# 3 R.Time:4.795(Scan#:960) MassPeaks:234  
 RatMode:Averaged(4.790-4.800/959-961) BasePeak:93.05(160706)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:26430 Library:WILEY7.LIB

S194 Formula:C10H16 CAS:3387-41-5 MolWeight:136 RefIndex:0

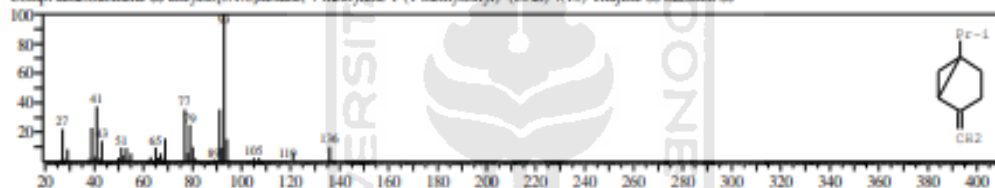
CompName:Sabinene SS Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-methylene-1-(1-methylethyl)- (CAS) 4(10)-Thujene SS Sabinene SS (+)-Sabinene SS THUJENE, 4(10)- SS 1-ke



Hit#2 Entry:26423 Library:WILEY7.LIB

S193 Formula:C10H16 CAS:3387-41-5 MolWeight:136 RefIndex:0

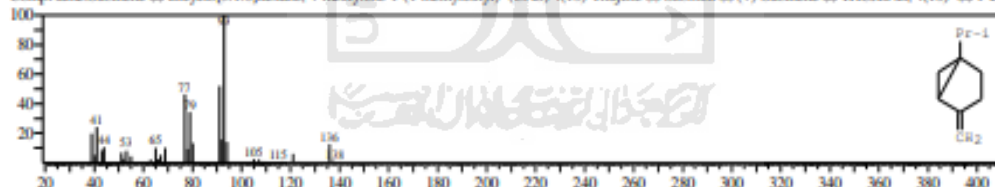
CompName:Sabinene SS Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-methylene-1-(1-methylethyl)- (CAS) 4(10)-Thujene SS Sabinene SS



Hit#3 Entry:26432 Library:WILEY7.LIB

S193 Formula:C10H16 CAS:3387-41-5 MolWeight:136 RefIndex:0

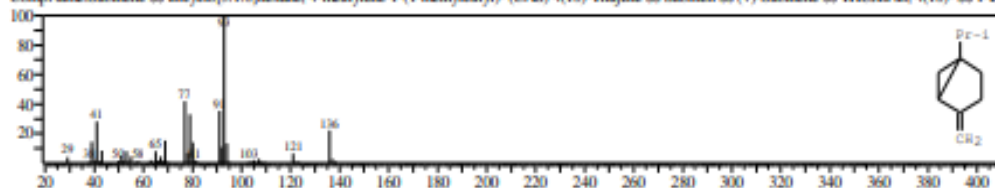
CompName:Sabinene SS Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-methylene-1-(1-methylethyl)- (CAS) 4(10)-Thujene SS Sabinene SS (+)-Sabinene SS THUJENE, 4(10)- SS 1-ke



Hit#4 Entry:26425 Library:WILEY7.LIB

S192 Formula:C10H16 CAS:3387-41-5 MolWeight:136 RefIndex:0

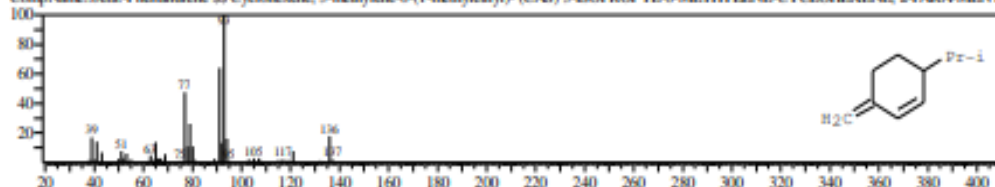
CompName:Sabinene SS Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-methylene-1-(1-methylethyl)- (CAS) 4(10)-Thujene SS Sabinene SS (+)-Sabinene SS THUJENE, 4(10)- SS 1-ke



Hit#5 Entry:26358 Library:WILEY7.LIB

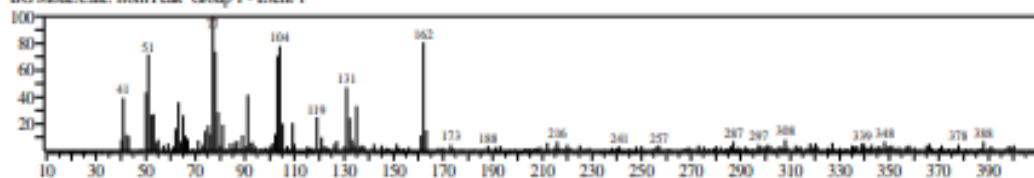
S192 Formula:C10H16 CAS:555-10-2 MolWeight:136 RefIndex:0

CompName:beta-Phellandrene SS Cyclohexene, 3-methylene-6-(1-methylethyl)- (CAS) 3-ISOPROPYL-6-METHYLENE-CYCLOHEXENE, 2-PARA-MENTH



&lt;&lt; Target &gt;&gt;

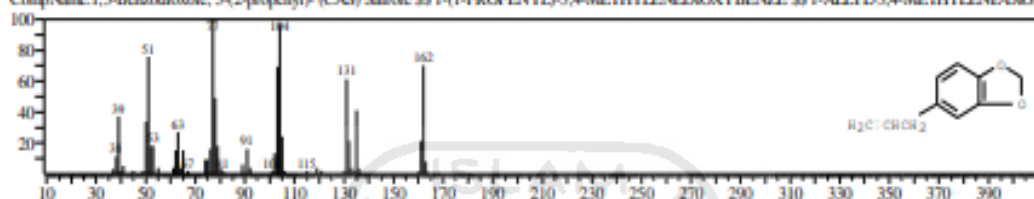
Line#:11 R.Time:9.420(Scan#:1885) MassPeaks:233  
 RawMode:Averaged 9.415-9.425(1884-1886) BasePeak:77.00(638)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:51546 Library:WILEY7.LIB

SL85 Formula:C10 H10 O2 CAS:94-59-7 MolWeight:162 RetIndex:0

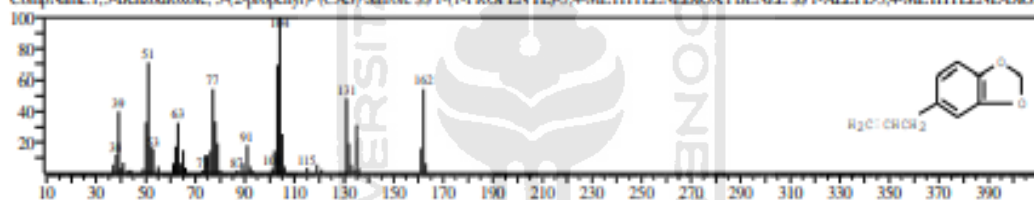
CompName:1,3-Benzodioxole, 5-(2-propenyl)- (CAS) Safrole SS 1-(1-PROPENYL)-3,4-METHYLENEDIOXYBENZE SS 1-ALLYL-3,4-METHYLENE-DIOX



Hit#:2 Entry:51545 Library:WILEY7.LIB

SL84 Formula:C10 H10 O2 CAS:94-59-7 MolWeight:162 RetIndex:0

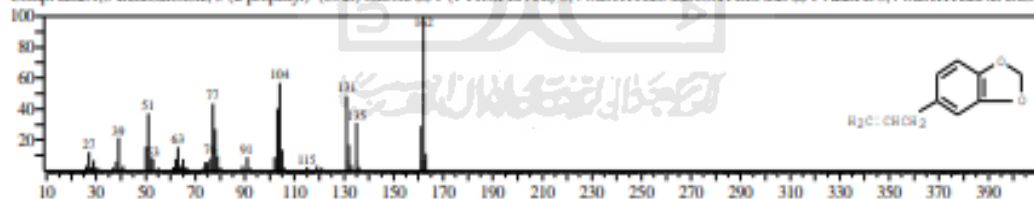
CompName:1,3-Benzodioxole, 5-(2-propenyl)- (CAS) Safrole SS 1-(1-PROPENYL)-3,4-METHYLENEDIOXYBENZE SS 1-ALLYL-3,4-METHYLENE-DIOX



Hit#:3 Entry:51543 Library:WILEY7.LIB

SL76 Formula:C10 H10 O2 CAS:94-59-7 MolWeight:162 RetIndex:0

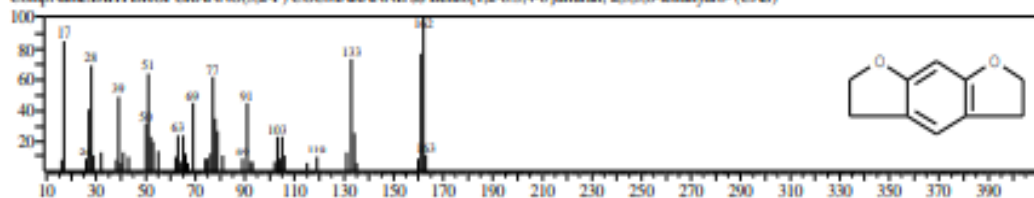
CompName:1,3-Benzodioxole, 5-(2-propenyl)- (CAS) Safrole SS 1-(1-PROPENYL)-3,4-METHYLENEDIOXYBENZE SS 1-ALLYL-3,4-METHYLENE-DIOX



Hit#:4 Entry:50725 Library:WILEY7.LIB

SL76 Formula:C10 H10 O2 CAS:57052-75-2 MolWeight:162 RetIndex:0

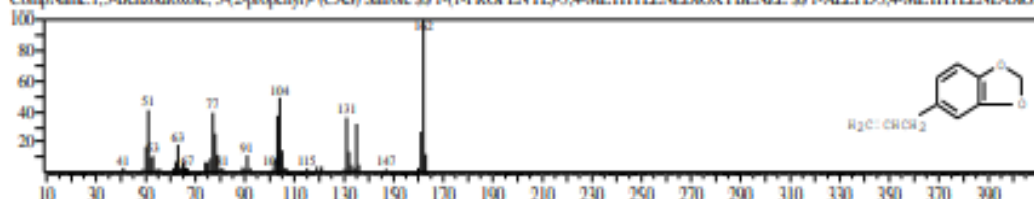
CompName:DIHYDROFURANNO(3,2-F) COUMARANNE SS Benzo[1,2-b:5,4-b']difuran, 2,3,5,6-tetrahydro- (CAS)



Hit#:5 Entry:51547 Library:WILEY7.LIB

SL76 Formula:C10 H10 O2 CAS:94-59-7 MolWeight:162 RetIndex:0

CompName:1,3-Benzodioxole, 5-(2-propenyl)- (CAS) Safrole SS 1-(1-PROPENYL)-3,4-METHYLENEDIOXYBENZE SS 1-ALLYL-3,4-METHYLENE-DIOX



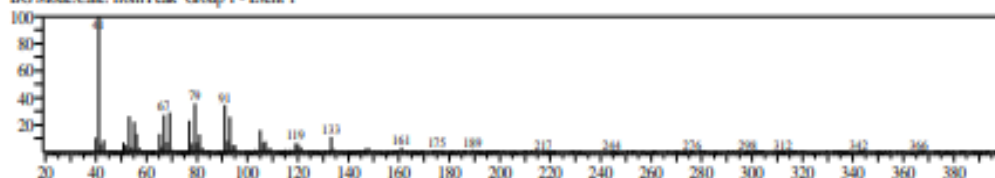


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line#16 R.Time:11.375(Scan#:2276) MassPeaks:225

RawMode:Averaged 11.370-11.380(2275-2277) BasePeak:41.05(35726)

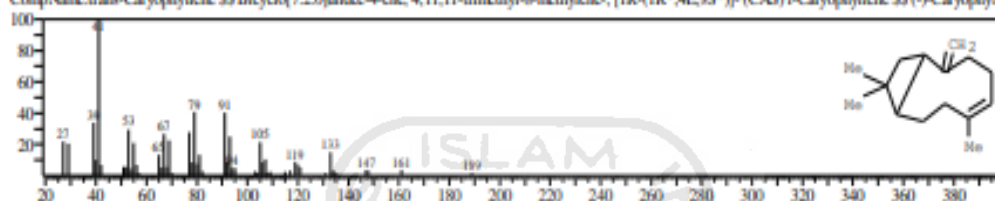
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:100778 Library:WILEY7.LIB

SI95 Formula:C15 H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0

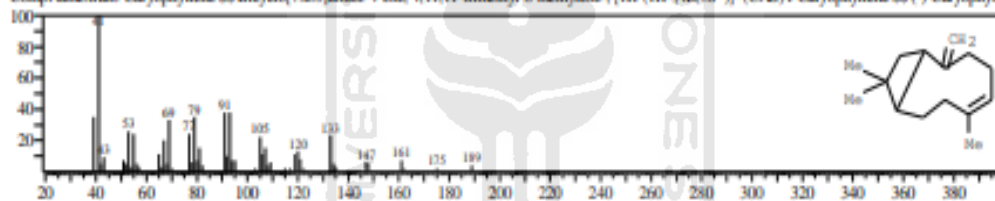
CompName:trans-Caryophyllene S5 Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R\*,4E,9S\*)]-(CAS) 1-Caryophyllene S5 (-)-Caryophyllene



Hit#2 Entry:100785 Library:WILEY7.LIB

SI93 Formula:C15 H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0

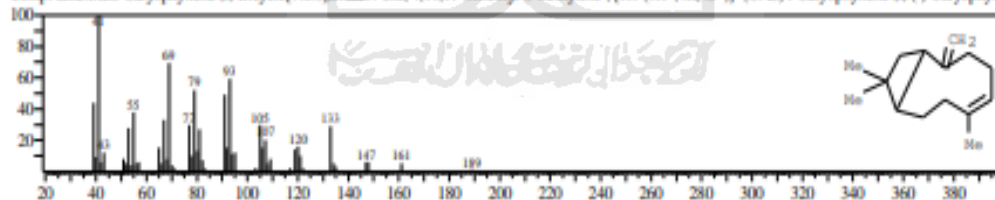
CompName:trans-Caryophyllene S5 Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R\*,4E,9S\*)]-(CAS) 1-Caryophyllene S5 (-)-Caryophyllene



Hit#3 Entry:100789 Library:WILEY7.LIB

SI88 Formula:C15 H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:0

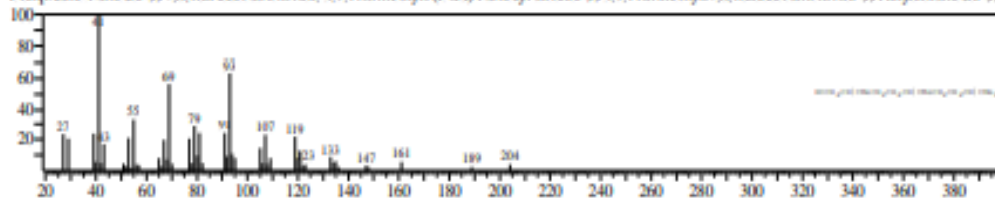
CompName:trans-Caryophyllene S5 Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-(1R\*,4E,9S\*)]-(CAS) 1-Caryophyllene S5 (-)-Caryophyllene



Hit#4 Entry:123929 Library:WILEY7.LIB

SI88 Formula:C15 H26 O CAS:4602-84-0 MolWeight:222 RetIndex:0

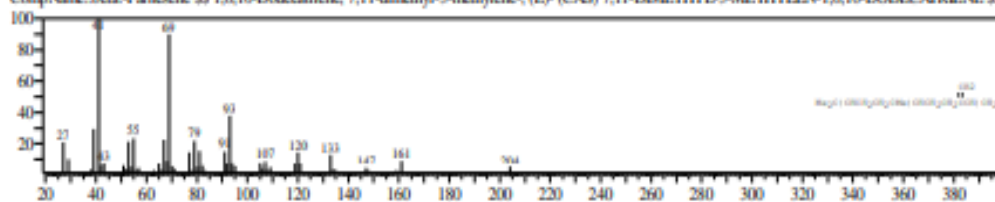
CompName:Farnesol S5 7,6,10-Dodecatrien-, 1-ol, 3,7,11-trimethyl-, (Z)-CAS) Farnesyl alcohol S5 3,7,11-trimethyl-7,6,10-dodecatrien-, 1-ol S5 Dihydrofarnesol S5 7



Hit#5 Entry:100676 Library:WILEY7.LIB

SI88 Formula:C15 H24 CAS:18794-84-8 MolWeight:204 RetIndex:0

CompName:beta-Farnesene S5 1,6,10-Dodecatriene, 7,11-dimethyl-3-methylene-, (E)- (CAS) 7,11-DIMETHYL-3-METHYLEN-1,6,10-DODECATRIENE S5

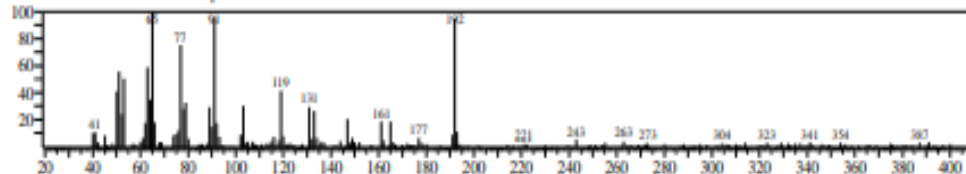


&lt;&lt;Target &gt;&gt;

Line#18 R-Time:12.625(Scan#:2526) MassPeaks:203

RawMode:Averaged (12.620-12.630(2525-2527) BasePeak:65.05(906)

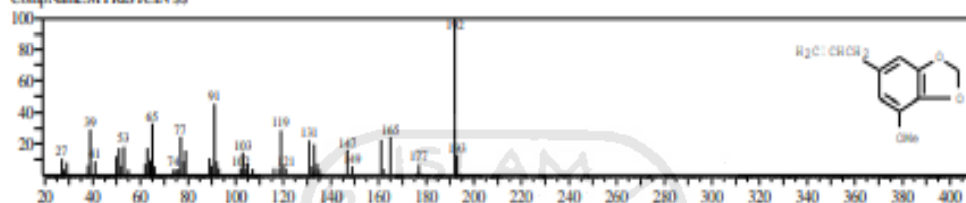
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Enty:84554 Library:WILEY7.LIB

SI:80 Formula:C11 H12 O3 CAS:607-91-0 MolWeight:192 RefIndex:0

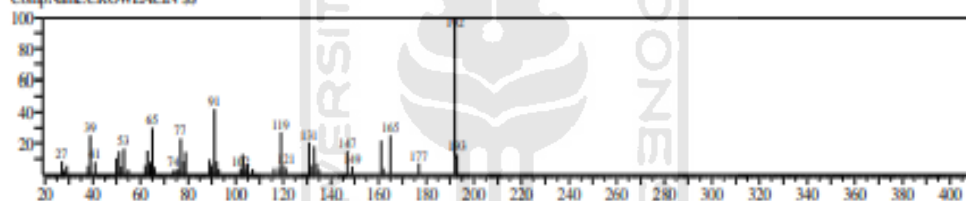
CompName:MYRISTICIN S5



Hit#2 Enty:84555 Library:WILEY7.LIB

SI:78 Formula:C11 H12 O3 CAS:484-34-4 MolWeight:192 RefIndex:0

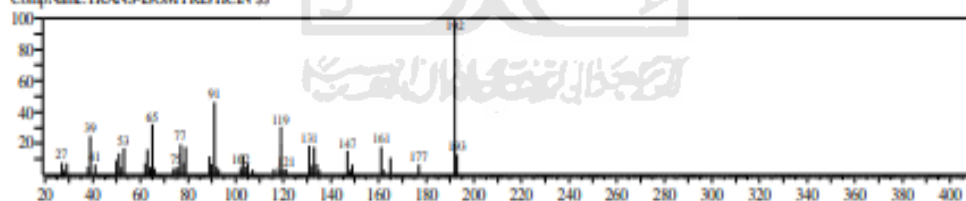
CompName:CROWEACIN S5



Hit#3 Enty:85594 Library:WILEY7.LIB

SI:78 Formula:C11 H12 O3 CAS:18312-21-5 MolWeight:192 RefIndex:0

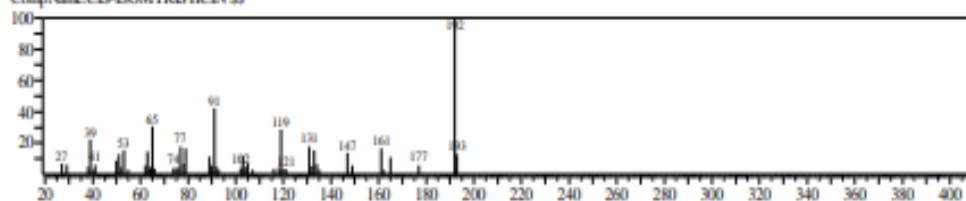
CompName:TRANS-ISOMYRISTICIN S5



Hit#4 Enty:85595 Library:WILEY7.LIB

SI:77 Formula:C11 H12 O3 CAS:18312-21-5 MolWeight:192 RefIndex:0

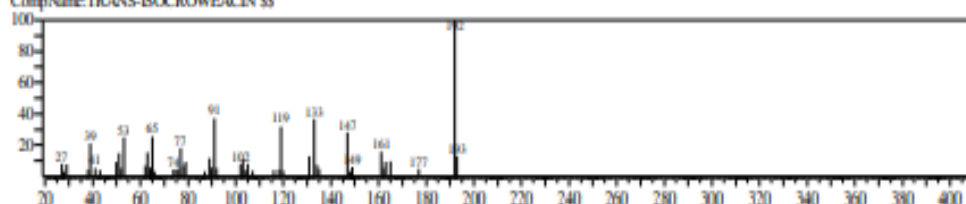
CompName:CIS-ISOMYRISTICIN S5



Hit#5 Enty:85596 Library:WILEY7.LIB

SI:76 Formula:C11 H12 O3 CAS:0-00-0 MolWeight:192 RefIndex:0

CompName:TRANS-ISOCROWEACIN S5



### Lampiran 3. Perhitungan Densitas Minyak

$$\rho = \frac{c - a}{b - a} \times \rho_{air}$$

Keterangan :

- $\rho$  : Densitas Sampel (g/ml)  
 a : massa piknometer kosong (g)  
 b : massa piknometer + aquades (g)  
 c : massa piknometer + minyak (g)  
 $\rho_{air}$  : 1 g/ml

Sampel	A	B	c	Densitas (g/ml)
Minyak Cengkeh	7.415	8.965	9.032	1.043
Minyak Pala	8.348	8.398	8.398	0.99
Minyak Campuran	8.348	8.398	8.397	0.98



#### Lampiran 4. Perhitungan Konsentrasi Bahan Anestesi

$$\text{Konsentrasi} = \frac{a}{b} \times \rho_{\text{minyak campuran}}$$

Keterangan :

Konsentrasi : dalam satuan ppm

a : volume minyak (mL)

b : volume air (L)

$\rho_{\text{minyak campuran}}$  : 0.998 ppm

a	b	Konsentrasi (ppm)
0.2	3	0.06
0.3	3	0.098
0.4	3	0.133
0.5	3	0.166
0.6	3	0.1996
0.7	3	0.232
1	3	0.332

### Lampiran 5. Perhitungan Mortalitas Udang Galah

$$M = \frac{N_o - N_t}{N_o} \times 100\%$$

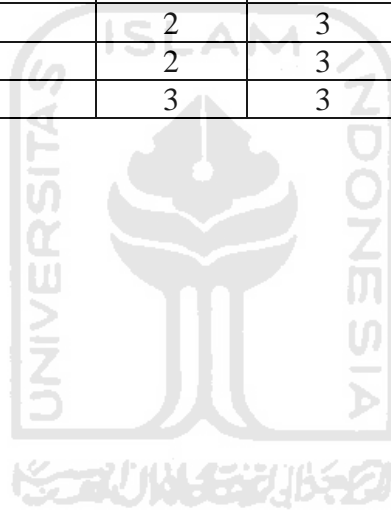
Keterangan :

M : Mortalitas (%)

Nt : Jumlah akhir udang galah (ekor)

No : Jumlah awal udang galah (ekor)

Konsentrasi (ppm)	Nt	No	M
0,06	5	5	0
0,17	2	3	33.3
0,23	2	3	33.3
0,33	3	3	100



### Lampiran 6. Perhitungan Persen Kelangsungan Hidup Udang Galah

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR : Kelangsungan Hidup Udang Galah (%)

Nt : Jumlah akhir udang galah (ekor)

No : Jumlah awal udang galah (ekor)

Konsentrasi (ppm)	Nt	No	SR
0,1	5	5	100
	3	5	60
0,2	5	5	100
	5	5	100
	3	5	60
0,23	5	5	100
	5	5	100
	3	5	60
	2	5	40

## Lampiran 7. Dokumentasi Pembiusan Udang Galah

Udang Galah diberi bahan anestesi



Panen Udang Galah





## Lampiran 8. Dokumentasi Pembuatan Bahan Anestesi

Proses Destilasi dengan Uap-Air



Bahan Anestesi daun cengkeh dan pala

