

## **POTENSI PEMANFAATAN KANDUNGAN MINYAK DARI LARVA KUMBANG HITAM (*Zophobas morio*)**

### *Potential Utilization of Oil Content from the Larvae of the Black Beetle (*Zophobas morio*)*

Dhanang Puspita<sup>a\*</sup>, Stephen Eka<sup>a</sup>, Monang Sihombing<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.

\*Penulis korespondensi:  
dhanang.puspita@uksw.edu

#### **Abstrak**

Minyak merupakan salah satu dari berbagai bahan yang sangat penting bagi kehidupan. Dalam industri pangan sendiri terdapat banyak pemanfaatan minyak. Ada banyak sumber minyak, baik nabati maupun hewani. Salah satu sumber minyak baru adalah dari larva kumbang hitam (*Zophobas morio*). Meskipun kandungan gizinya cukup tinggi dan keunggulan lainnya, pemanfaatan larva kumbang hitam masih rendah dan hanya digunakan sebagai substitusi minyak atau mentega. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan *profiling* kandungan minyak larva kumbang hitam untuk mengetahui potensinya. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif menggunakan kromatografi gas-spektrofotometri massa (GC-MS) untuk mengidentifikasi kandungan minyak larva kumbang hitam. Berdasarkan hasil pengujian dengan GC-MS, minyak larva kumbang hitam mengandung berbagai jenis asam lemak. Dari lima kandungan tertinggi, salah satunya merupakan asam lemak omega-6. berdasarkan kandungannya, minyak ulat super memiliki banyak potensi. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui kandungan minyak larva kumbang hitam secara tepat, baik secara kuantitatif maupun kualitatif, untuk memastikan potensi dari minyak larva kumbang hitam.

Kata kunci: GCMS, kumbang hitam, larva, minyak.

#### **Abstract**

*Oil is one of many important substances for life. In the food industry, there are many uses of oil. There are many sources of oil, both vegetable oil (plant-based) and animal oil (animal-based). One of the new oil sources is from the black beetle larvae (*Zophobas morio*). Despite its relatively high nutritional content and other features, its utilization is still low and is only used as a substitute for cooking oil or butter. This study's purpose is to indentiferd of the fatty acif variety from black beetle larvae. This research is a qualitative research, using gas chromatography-mass spectrophotometry (GC-MS) to determine the oil content of superworm's oil. Based on the results of testing with GC-MS, superworm's oil contains various types of fatty acids. Out of five highest contents, one of which is omega-6 fatty acids. Based on its contents, superworm's oil has a lot of potential. Further research is still needed to determine the exact content of superworm's oil, both quantitatively and qualitatively, to ensure the potentials of superworm's oil.*

*Keywords: black beetle, GCM, larvae, oil.*

#### **Histori Artikel**

Submit: 21 Mei 2024

Revisi: 25 Juni 2024

Diterima: 5 Juli 2024

Dipublikasikan: 25 Oktober 2024

#### **PENDAHULUAN**

Minyak merupakan salah satu dari berbagai jenis bahan pangan yang sangat penting dan sangat dibutuhkan manusia (Laksono, 2020). Minyak yang umum ditemui di Indonesia antara lain minyak sawit, minyak kelapa, minyak kacang tanah, minyak bunga matahari, minyak jagung, minyak wijen, dan minyak zaitun, serta minyak hewani, misalnya minyak ikan, minyak sapi, dan sebagainya (Damayanti, 2015). Namun, jenis minyak yang paling umum digunakan dalam proses pengolahan pangan

merupakan minyak yang berasal dari kelapa sawit karena memiliki harga yang relatif lebih murah jika dibandingkan jenis minyak lainnya (Laksono, 2020).

Beberapa jenis minyak banyak digunakan dalam berbagai keperluan, tergantung karakter, jenis, citarasa dan aromanya (Destiana & Mukminah, 2021). Selain digunakan dalam proses pengolahan pangan, minyak juga memiliki berbagai manfaat lainnya. Contoh penggunaan lain minyak adalah sebagai suplemen, misalnya minyak ikan (A'yunin et al.,

2021). Selain minyak ikan, minyak juga sering dimanfaatkan menjadi bahan pelarut dalam suplemen vitamin larut minyak, seperti vitamin A, vitamin D, vitamin E, dan K (Arismawati *et al.*, 2022).

Penggunaan minyak di Indonesia sangat tinggi. Berdasarkan data Kementerian Pertanian, konsumsi minyak sawit di Indonesia pada tahun 2017 konsumsi minyak kelapa sawit di Indonesia sebanyak 4.743 ton dan 10.719 L untuk minyak selain minyak kelapa sawit. Pada tahun 2018, konsumsi minyak kelapa sawit di Indonesia sebanyak 4.954 ton dan 10.865 liter untuk jenis minyak lainnya (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2018). Dengan tingkat konsumsi minyak yang sangat tinggi dan akan terus meningkat, banyak usaha untuk mendapatkan sumber minyak alternatif yang mudah dikembangkan. Salah satu sumber yang memiliki potensi tinggi sebagai bahan baku adalah larva kumbang hitam (*Zophobas morio*) atau ulat jerman nama pasarnya. Dengan berbagai keunggulannya, mulai dikembangkan minyak hewani yang berasal dari larva kumbang hitam yang dapat digunakan dalam berbagai proses pengolahan pangan, seperti menggoreng, sebagai mentega, dan lain sebagainya (Musyaroh & Hidayat, 2018).

Namun, dengan berbagai keunggulan dan kandungan yang dimiliki, minyak yang berasal dari larva kumbang hitam memiliki potensi yang jauh lebih tinggi dibandingkan sebagai pengganti minyak goreng ataupun mentega. Siklus hidup yang dimiliki kumbang hitam juga tergolong cepat dan memerlukan biaya penanganan atau perawatan yang rendah (Cahyaningtyas *et al.*, 2019). Satu ekor kumbang hitam mampu menghasilkan hingga 500 butir telur yang dapat menetas menjadi larva dalam waktu 2 minggu (Anonim, 2017). Larva kumbang hitam memiliki produktivitas yang tinggi, yakni setiap 1 hektar lahan untuk pembiakan larva kumbang hitam dapat menghasilkan 150 ton minyak per tahunnya. Larva kumbang hitam juga memiliki kandungan gizi yang baik (Anonim, 2017). Terlepas dari tingginya kandungan nutrisi yang baik, serta produksi minyak yang memiliki produktivitas tinggi serta biaya yang rendah, pemanfaatan larva dari kumbang hitam hingga saat ini umumnya hanya dijadikan sebagai bahan pangan bagi hewan peliharaan seperti burung, reptil, dan unggas lainnya (Santoso & Astuti, 2018). Sementara pemanfaatan minyak yang berasal dari larva kumbang hitam masih

sebatas sebagai minyak goreng maupun mentega (Musyaroh & Hidayat, 2018).

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan *profiling* terhadap asam lemak yang terdapat dalam minyak dari larva kumbang hitam. Dengan diketahuinya keberagaman asam lemak yang terdapat dalam minyak larva kumbang hitam, maka dapat diketahui potensi-potensi dalam pemanfaatan minyak larva kumbang hitam sebagai bahan pangan. Dengan potensi-potensi yang dimiliki, diharapkan pemanfaatan minyak kumbang hitam dapat meningkat dan menjadi sumber minyak alternatif untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Penelitian dilakukan di laboratorium biokimia milik Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana pada bulan Januari – Juni 2023. Tahapan penelitian meliputi; ekstraksi minyak, saponifikasi dan esterifikasi minyak, uji GC-MS, dan penentuan kandungan asam lemak kualitatif yang dideskripsikan secara kualitatif. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu larva kumbang hitam berusia  $\pm 3$  bulan (diperoleh dari peternak di Kota Salatiga), NaOH (Merck, Jerman) dengan konsentrasi 18°Be, NaOH (Merck, Jerman), methanol (Merck, Jerman), BF<sub>3</sub> (Merck, Jerman), NaCl (Merck, Jerman), gas helium (Samator, Indonesia), dan heksana (Merck, Jerman).

### Preparasi Minyak Larva Kumbang Hitam

Larva kumbang hitam yang sudah berusia  $\pm 3$  bulan dipuasakan selama satu hari, kemudian dicuci menggunakan air yang mengalir hingga bersih dan tidak ada kotoran fisik lagi. Setelah bersih, larva kumbang hitam disaring dan kemudian disangrai selama 10–15 detik pada suhu  $\pm 100^\circ\text{C}$  dengan tujuan menghilangkan sisa air dari proses pencucian. Larva kumbang hitam kemudian dikeringkan menggunakan oven yang sudah diatur pada suhu  $80^\circ\text{C}$  selama  $\pm 24$  jam hingga larva kumbang hitam benar-benar kering.

### Ekstraksi Minyak

Larva kumbang hitam (250 gram) yang sudah dikeringkan kemudian diekstrak kandungan minyaknya dengan menggunakan mesin *press*. Minyak hasil proses *press* kemudian dimurnikan dengan cara netralisasi

menggunakan NaOH dengan konsentrasi 18% selama 15 menit dan dilanjutkan dengan pemisahan menggunakan *centrifuge* dengan kecepatan 1000 rpm selama 5 menit. kemudian, minyak hasil netralisasi kemudian dimurnikan dengan menggunakan bentonit sejumlah 1,2% dari total volume minyak dan dilakukan selama 15 menit pada suhu 110°C. Minyak kemudian diproses dengan *centrifuge* kembali selama 5 menit pada kecepatan 1000 rpm untuk memisahkan kotoran dari minyak (Musyaroh & Hidayat, 2018).

### Saponifikasi dan Esterifikasi Minyak

Sampel minyak yang akan diujikan terlebih dahulu disaponifikasi dengan tujuan untuk menguraikan trigliserida menjadi senyawa penyusunnya, yaitu asam lemak dan gliserol, sehingga akan meninggalkan asam lemak bebas. Saponifikasi dilakukan dengan menambahkan 100 mL NaOH dalam 100 mL metanol 0,5 N, lalu dihomogenkan menggunakan *vortex* kemudian dipanaskan dalam *water bath* selama 5 menit pada suhu 90°C untuk mempercepat proses saponifikasi. Sampel kemudian diangkat dan didinginkan (Cahyani et al., 2018).

Setelah proses saponifikasi, sampel kemudian diesterifikasi. Proses esterifikasi berfungsi untuk memetilasi asam lemak bebas hasil proses saponifikasi menjadi FAME (*Fatty Acid Methyl Ester*). Esterifikasi dilakukan dengan menambahkan 100 mL BF<sub>3</sub> metanol. BF<sub>3</sub> akan berperan sebagai katalisator, sementara kandungan metanol akan menjadi donor gugus metil. Asam lemak bebas hasil dari proses saponifikasi akan berikatan dengan metil dan membentuk FAME. Setelah ditambahkan BF<sub>3</sub> metanol, sampel kemudian dihomogenkan menggunakan *vortex*, dan dipanaskan dengan menggunakan *water bath* selama 30 menit pada suhu 90°C, lalu didinginkan (Cahyani et al., 2018).

Proses selanjutnya yaitu sampel diekstraksi untuk mendapatkan asam lemak murni. Ekstraksi dilakukan dengan menambahkan heksana ke dalam sampel dan dihomogenkan menggunakan *vortex*. Setelah homogen, ditambahkan 10 mL NaCl jenuh dan dihomogenkan menggunakan *vortex* lalu didiamkan. Penambahan NaCl berfungsi sebagai bidang pembatas antara fase heksana dengan fase *aqueous* pada sampel. Dalam fase heksana terkandung asam lemak bebas yang

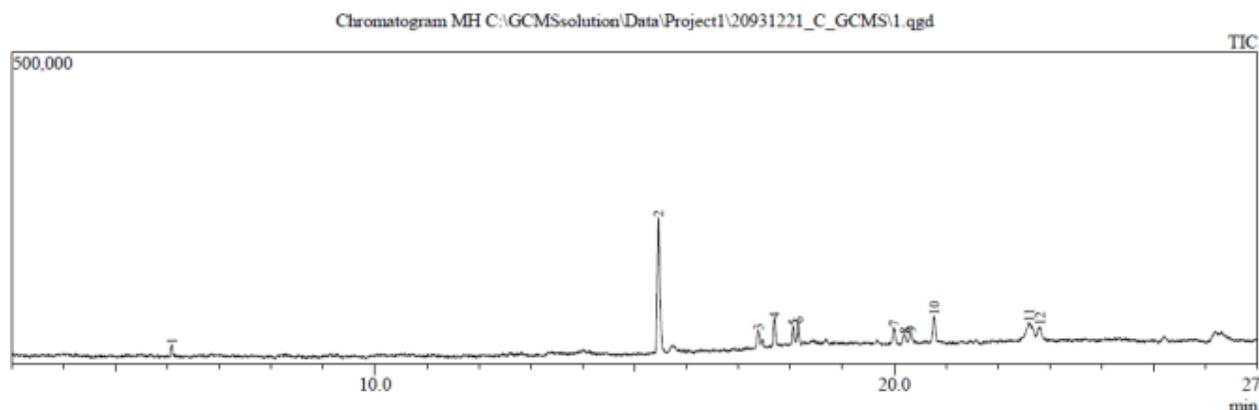
akan diinjeksikan ke dalam instrumen GC-MS (Cahyani et al., 2018).

### Uji GC-MS

Pengujian kandungan asam lemak dengan GC-MS dilakukan dengan memindahkan larutan yang sudah dipersiapkan ke dalam *vial* khusus *injector* yang baru. *Vial* berisi larutan sampel kemudian diletakkan pada instrumen GC-MS dan akan diinjeksi ke dalam instrumen GC-MS secara otomatis. Alat GC-MS dipersiapkan dengan kondisi suhu di dalam kolom awal diatur pada suhu 120°C, suhu injeksi diatur pada suhu 250°C, tekanan kolom diatur pada 117.6KPa, fase gerak gas helium pada sebesar 50 mL/menit untuk *total flow*, dan 1.45 mL/menit untuk *column flow*. *Electron Ionization* (EI) digunakan sebagai metode ionisasi pada pengujian dengan *electron multiplier* sebagai detektornya. Sementara untuk *mass analyzer*, digunakan *quadrupole mass analyzer*. *Syringe* kemudian dibilas dengan menggunakan *pre-solvent* berupa heksana kemudian dibilas menggunakan larutan sampel sebanyak tiga kali. Larutan uji kemudian diinjeksi ke dalam alat GC sebanyak 1 µL pada suhu 270°C. Sementara untuk suhu kolom awal diatur pada suhu 120°C selama enam menit. Suhu kemudian akan meningkat dengan penambahan suhu secara gradien sebanyak 3°C/menit hingga suhu mencapai 230°C dan suhu dipertahankan secara konstan selama 25 menit (Cahyani et al., 2018).

### Penentuan kandungan asam lemak kualitatif

Asam lemak yang terkandung dalam sampel dapat ditentukan secara kualitatif dengan cara membandingkan *similarity index* dan spektrum massa antara hasil pengujian dengan *database* GC-MS. Semakin tinggi persentase SI menunjukkan bahwa senyawa hasil analisis semakin mirip dengan senyawa tertentu yang tercatat dalam *database*. Spektrum masa senyawa hasil uji dibandingkan dengan spektrum masa senyawa dalam *database* yang memiliki persentase SI tertinggi (Cahyani et al., 2018).



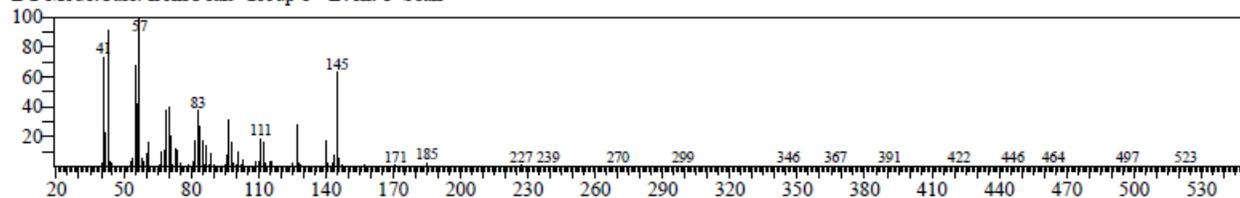
Gambar 1. Hasil kromatogram analisis minyak larva kumbang hitam dengan GC-MS

Tabel 1. Hasil analisis spektrum massa kromatogram sampel minyak larva kumbang hitam.

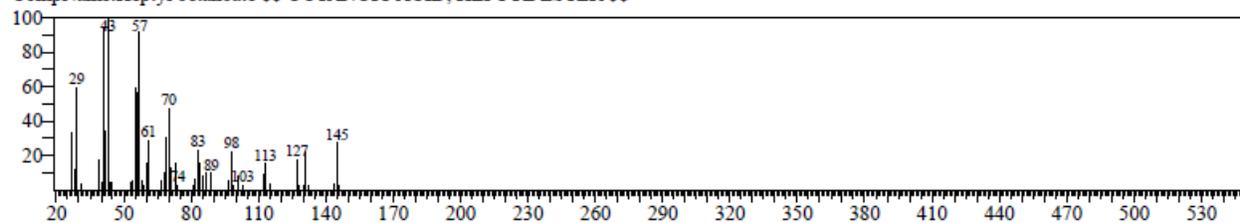
No.	RT (menit)	Area (%)	Rumus Kimia	Nama Senyawa Dugaan
1	15.459	42.95	C <sub>15</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	Octanoic acid, heptyl ester
2	17.693	7.36	C <sub>19</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester (CAS) Methyl oleate
3	18.153	5.62	C <sub>19</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester, (E,E)- (CAS) Methyl linolelaidate
4	20.768	8.15	C <sub>22</sub> H <sub>46</sub>	3-Methylheneicosane
5	22.596	9.85	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	Hexadecanoic acid (CAS) Palmitic acid

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

Line#:2 R.Time:15.460(Scan#:3093) MassPeaks:333  
 RawMode:Averaged 15.455-15.465(3092-3094) BasePeak:57.00(21245)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:148391 Library:WILEY7.LIB  
 SE:87 Formula:C<sub>15</sub>H<sub>30</sub>O<sub>2</sub> CAS:4265-97-8 MolWeight:242 RefIndex:0  
 CompName:Heptyl octanoate \$\$ OCTANOIC ACID, HEPTYL ESTER \$\$



Gambar 2. Spektrum massa pada senyawa target peak ke-1 dan spektrum massa dari data library senyawa Octanoic acid, heptyl ester (SI=87)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji GCMS

Berdasarkan hasil pengujian sampel dengan metode GC-MS, dapat dilihat kromatogram yang terbentuk dari fragmen ion dari sampel (Gambar 1). Kromatogram yang dihasilkan dari

pengujian minyak larva kumbang hitam memperlihatkan adanya 12 *peak* yang terdeteksi. Dari 12 *peak* yang terbentuk, akan diamati 5 *peak* yang merupakan lima *peak* tertinggi. *Retention time* dari *peak-peak* yang akan diamati masing-masing yaitu 15.459 menit,

17.693 menit, 18.153 menit, 20.768 menit, dan 22.596 menit.

Berdasarkan hasil pengujian spektrum dari massa kromatogram serta pola fragmentasi dari sampel minyak larva kumbang hitam, dapat diamati pada Tabel 1. Tabel 1 berisi informasi terkait kelima senyawa dengan *peak* tertinggi.

Berdasarkan hasil pengujian sampel dan pencocokan dengan data *library*, *peak* pertama yang termasuk *peak* tertinggi diduga merupakan *Octanoic acid*, *heptyl ester* dengan formula  $C_{15}H_{30}O_2$  dan memiliki *similarity index* (SI) sebesar 87% dengan senyawa target. Senyawa ini terdeteksi pada waktu retensi (*retention time*) 15.459 menit dan juga merupakan senyawa dengan area terbesar, yaitu 42.95%. *Octanoic acid*, *heptyl ester* juga dikenal dengan sebutan *heptyl octanoate*, merupakan bentuk ester dari asam lemak jenis asam oktanoat. *Heptyl octanoate* merupakan senyawa yang secara alami terkandung dalam jeruk bali (*Citrus maxima*). *Heptyl octanoate* banyak diaplikasikan dalam industri pangan menjadi bahan tambahan pangan berupa *flavoring agent* dengan profil rasa buah-buahan (NCBI<sup>1</sup>, 2005)

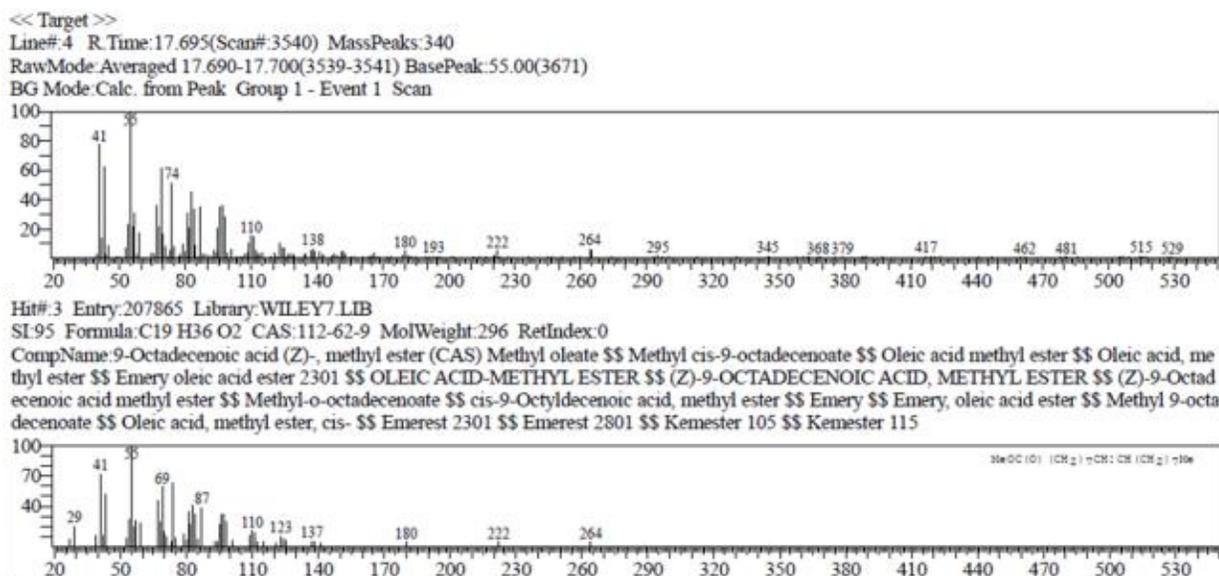
Asam lemak jenis asam oktanoat tergolong dalam kelompok asam lemak jenuh berantai lurus sedang dengan jumlah atom karbon sebanyak delapan buah. Asam oktanoat memiliki rumus kimia  $C_8H_{16}O_2$  dan juga dikenal dengan nama asam kaprilat. Asam oktanoat umumnya tidak berwarna serta memiliki sifat korosif. Asam oktanoat memiliki sifat antibakteri, serta memiliki peran penting dalam metabolisme manusia. Asam oktanoat termasuk salah satu asam lemak yang terkandung dalam kelapa dan ASI (air susu ibu). Dalam industri, asam oktanoat berperan dalam pembuatan pewarna, obat-obatan, parfum, oli mesin, antiseptik dan anti jamur, dan lain-lain. Sementara dalam pangan, asam oktanoat sering digunakan sebagai bahan tambahan pangan untuk pengawetan, sebagai pelapis, *flavoring agent*, dan *antifoaming agent* (NCBI<sup>2</sup>, 2004)

Senyawa target dalam kromatogram *peak* kedua berdasarkan dengan pencocokan dengan data *library* merupakan 9-*Octadecenoic acid* (Z)-, *methyl ester* (CAS) *Methyl oleate* dengan rumus kimia  $C_{19}H_{36}O_2$  dan nilai *similarity index* sebesar 95%. Senyawa ini terdeteksi pada waktu retensi 17.693 menit serta merupakan senyawa dengan area terbesar keempat dengan area sebesar 7.36%.

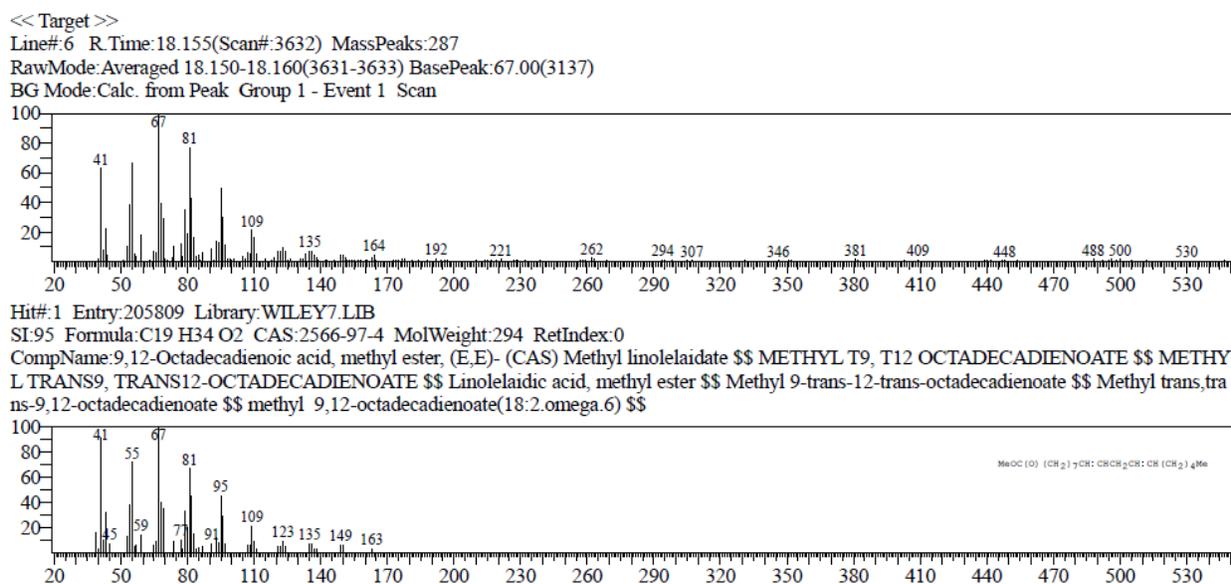
*Methyl oleate* merupakan bentuk ester dari *oleic acid* atau asam oleat. *Methyl oleate* secara alami terkandung dalam *Anchietea pyrifolia* dan ginseng peru (*Lepidium meyerii*). *Methyl oleate* sering digunakan dalam pembuatan detergen, produksi tekstil, karet, *emulsifier* dan pelunak dalam kosmetik, pelumas, dan lain-lain. Sementara dalam bidang pangan, *methyl oleate* sering digunakan sebagai bahan tambahan pangan sebagai *flavoring agents* (NCBI<sup>3</sup>, 2005)

Asam lemak jenis asam oleat sendiri merupakan golongan asam lemak tak jenuh tunggal atau dikenal dengan MUFA (*monounsaturated fatty acids*). Asam oleat memiliki rumus kimia  $C_{18}H_{34}O_2$  dengan satu buah ikatan rangkap pada atom karbon kesembilan. Asam oleat dapat membantu sistem metabolisme, serta memiliki sifat antioksidan. Di alam, asam oleat banyak ditemukan pada bunga gladiol italia atau agus gladiol (*Gladiolus italicus*) dan pada plum tiangkok (*Prunus mume*). Dalam industri, asam oleat sering digunakan dalam pembuatan sabun dan detergen, pelumas, salep, kosmetik, dan lain-lain. Sementara dalam bidang pangan, asam oleat sering digunakan sebagai bahan tambahan pangan, baik sebagai *flavoring agent*, pengikat, *defoaming agent*, dan lain-lain (NCBI<sup>4</sup>, 2004)

Senyawa target dalam kromatogram *peak* ketiga berdasarkan pencocokan dengan data *library* diduga merupakan 9,12-*Octadecadienoic acid*, *methyl ester*, (E,E)- (CAS) *Methyl linolelaidate*, dengan rumus kimia  $C_{19}H_{34}O_2$  dan memiliki nilai *similarity index* sebesar 95% dengan senyawa target. Senyawa *methyl linolelaidate* terdeteksi pada waktu retensi 18.153 menit dan memiliki nilai area terbesar kelima dengan area sebesar 5.62%. *Methyl linolelaidate* merupakan bentuk ester dari *linolelaidic acid* atau juga dikenal dengan nama *linoleate* atau *linoleic acid* (asam linoleat). Secara alami, *methyl linolelaidate* terkandung dalam tanaman bandotan atau wedusan (*Ageratum conyzoides*) dan *Chinese motherwort* (*Leonurus japonicus*) (NCBI<sup>5</sup>, 2005). Asam lemak jenis asam linoleat termasuk dalam golongan asam lemak tak jenuh ganda atau *polyunsaturated fatty acids* (PUFA) dengan dua buah ikatan ganda. Asam linoleat memiliki rumus kimia  $C_{18}H_{32}O_2$  dengan ikatan rangkap pada atom karbon nomor enam dan 147etaboli dari ujung metil (atom karbon ke



Gambar 3. Spektrum massa pada senyawa target peak ke-2 dan spektrum massa dari data library senyawa 9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester (CAS) Methyl oleate (SI=95)



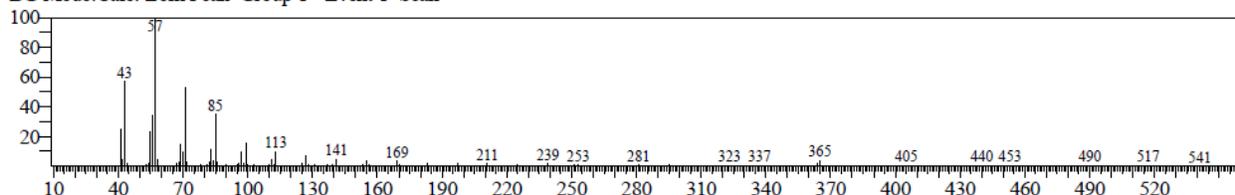
Gambar 4. Spektrum massa senyawa target peak ke-3 dan spektrum massa data library senyawa 9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester, (E,E)- (CAS) Methyl linoleate (SI=95)

148 etaboli dan ke-12 dari gugus karboksil) sehingga asam linoleat termasuk kelompok asam lemak omega-6 (NCBI<sup>6</sup>, 2004). Asam linoleat berperan penting dalam metabolisme dan merupakan salah satu asam lemak esensial bagi mamalia, termasuk manusia. Asam linoleat juga berperan dalam proses biosintesis prostaglandin dan perbaikan serta pemeliharaan membran sel dalam tubuh (NCBI<sup>7</sup>, 2004). Asam linoleat merupakan salah satu hasil metabolisme dari ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*). Selain itu, asam

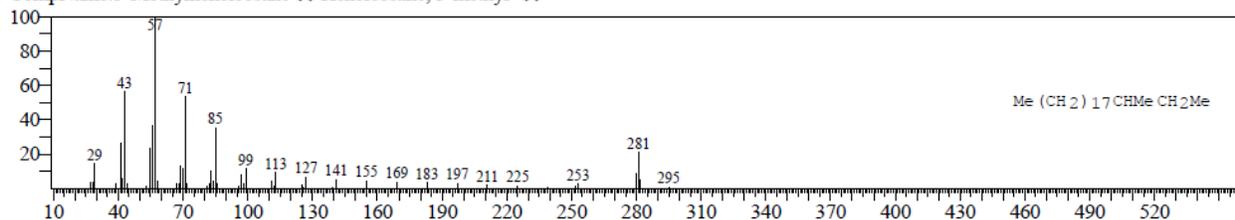
linoleat juga terkandung dalam alga hijau *Ulva pertusa* dan *Ulva australis*, daging merah, ikan, susu dan produk turunannya, dan lain sebagainya (Indu & Jayaprakasha, 2021). Asam linoleat juga terkandung dalam berbagai minyak nabati, seperti minyak kedelai, minyak biji kapas, minyak kacang, dan lain-lain. Dalam industri, asam linoleat banyak terlibat dalam pembuatan sabun, cat dan pelapis. Sementara dalam bidang pangan, asam linoleat sering digunakan sebagai *emulsifier*, bahan tambahan

<< Target >>

Line#:10 R.Time:20.770(Scan#:4155) MassPeaks:329  
RawMode:Averaged 20.765-20.775(4154-4156) BasePeak:57.00(7728)  
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



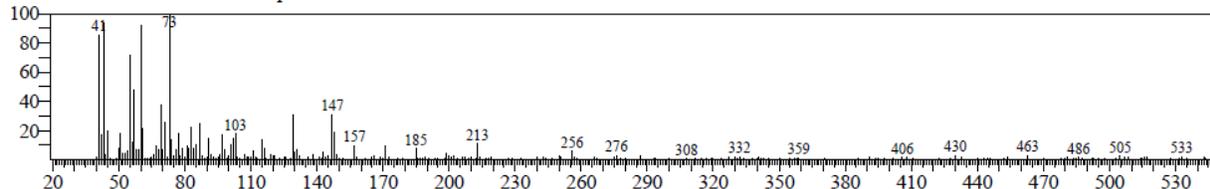
Hit#:1 Entry:221434 Library:WILEY7.LIB  
SI:95 Formula:C22 H46 CAS:6418-47-9 MolWeight:310 RefIndex:0  
CompName:3-Methylheneicosane \$\$ Heneicosane, 3-methyl- \$\$



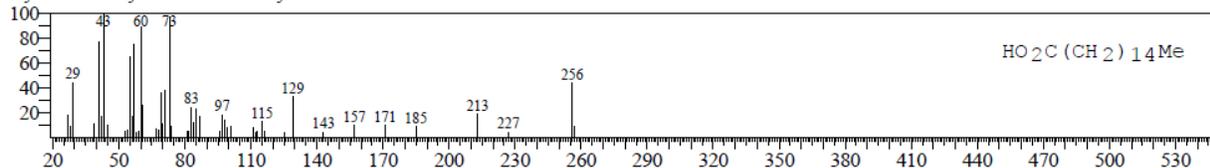
Gambar 5. Spektrum massa dari senyawa target *peak* ke-4 dan spektrum massa dari data *library* senyawa 3-Methylheneicosane (SI=95)

<< Target >>

Line#:11 R.Time:22.595(Scan#:4520) MassPeaks:301  
RawMode:Averaged 22.590-22.600(4519-4521) BasePeak:72.95(1847)  
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:164461 Library:WILEY7.LIB  
SI:85 Formula:C16 H32 O2 CAS:57-10-3 MolWeight:256 RefIndex:0  
CompName:Hexadecanoic acid (CAS) Palmitic acid \$\$ Palmitinic acid \$\$ n-Hexadecic acid \$\$ n-Hexadecanoic acid \$\$ Pentadecanecarboxylic acid \$\$ 1-Pentadecanecarboxylic acid \$\$ Prifrac 2960 \$\$ Coconut oil fatty acids \$\$ Cetylic acid \$\$ Emersol 140 \$\$ Emersol 143 \$\$ Hexadecylic acid \$\$ Hydrofol \$\$ Hystrene 8016 \$\$ Hystrene 9016 \$\$ Industrene 4516 \$\$ PALMITINSAEURE \$\$



Gambar 6. Spektrum massa dari senyawa target *peak* ke-5 dan spektrum massa dari data *library* senyawa Hexadecanoic acid (CAS) Palmitic acid (SI=85)

pangan, suplemen, margarin/mentega, dan vitamin (NCBI<sup>6</sup>, 2004), (Sugiyono et al., 2012). Senyawa target pada *peak* keempat berdasarkan pencocokan dengan data *library* merupakan 3-Methylheneicosane dengan rumus kimia C<sub>22</sub>H<sub>46</sub> dan memiliki nilai *similarity index* dengan senyawa target sebesar 95%. 3-Methylheneicosane terdeteksi pada waktu retensi 20.768 menit serta memiliki besaran area terbesar ketiga dengan besar area 8.15%. 3-Methylheneicosane berasal dari heneicosane

yang teresterifikasi dan mendapatkan tambahan gugus metil dari metanol. 3-Methylheneicosane dapat ditemukan secara alami dalam ganja (*Cannabis sativa*), tanaman *witch hazel* (*Hamamelis virginiana*), dan berbagai sumber lainnya (NCBI<sup>8</sup>, 2005). Heneicosane sendiri memiliki rumus kimia C<sub>21</sub>H<sub>44</sub> dan merupakan senyawa yang berperan sebagai feromon, metabolit tumbuhan, serta merupakan komponen volatil yang umum terkandung dalam minyak atau lemak.

*Heneicosane* dapat ditemukan pada berbagai jenis minyak serta tumbuhan seperti *conricabra* (*Periploca laevigata*), kesumba (*Carthamus tinctorius*), *Eucaria macrocarpa*, *cyanobacteria* jenis *Microcystis aeruginosa*, dan berbagai sumber lainnya (NCBI<sup>9</sup>, 2004).

Senyawa target pada *peak* terakhir berdasarkan pencocokan dengan data library diduga merupakan *Hexadecanoic acid* (CAS) *Palmitic acid* dengan rumus kimia  $C_{16}H_{32}O_2$  dan memiliki *similarity index* sebesar 85% dengan senyawa target. *Palmitic acid* (asam palmitat) terdeteksi pada waktu retensi 22.596 menit dan merupakan senyawa dengan besaran area kedua terbesar dari sampel dengan area sebesar 9.85%. *Palmitic acid* merupakan kelompok asam lemak jenuh berantai panjang. Asam palmitat adalah salah satu jenis asam lemak jenuh yang terkandung dalam berbagai jenis minyak seperti minyak sawit, minyak kelapa, dan minyak zaitun. Asam palmitat juga merupakan asam lemak yang umum ditemukan dalam lemak tubuh. Dalam industri, asam palmitat, dalam bentuk gliserol ester, sering digunakan dalam pembuatan sabun dan kosmetik, minyak pelumas, dan pelapis. Sementara dalam pangan, asam palmitat sering digunakan sebagai bahan tambahan pangan sebagai perasa (NCBI<sup>10</sup>, 2004).

Potensi kekayaan komponen senyawa bioaktif dari minyak dari larva kumbang hitam berpotensi untuk diolah menjadi produk turunan yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Transformasi minyak dari larva kumbang hitam dapat olah dalam bentuk padat dengan mikroenkapsulasi dengan pengering semprot (Hasrini et al., 2017), dapat juga ditingkatkan kulaitasnya dengan fermentasi dengan jamur *Aspergillus niger* agar beberapa senyawa lemaknya lisis (Raharja et al., 2011). Peningkatan kualitas minyak dari larva kumbang hitam juga bisa dilakukan dengan fortifikasi beberapa senyawa seperti vitamin A atau karotenoid (Martianto et al., 2018), agar memiliki antioksidan yang bisa mencegah oksidasi yang berakibat kerusakan minyak menjadi tengik. Kandungan senyawa dalam minyak larva kumbang hitam juga berpotensi rusak akibat paparan cahaya, sehingga perlu dilakukan mitigasi berkaitan dengan fotostabilitas. Paparan cahaya sangat memengaruhi kualitas minyak dengan terbentuknya bilangan peroksida (Andarwulan et al., 2016). Minyak ulat jernan adalah sumber minyak hewani sebagai alternatif dengan

isu negatif minyak nabati (sawit) dengan penurunan kualitas lingkungan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis kandungan pada minyak dari larva kumbang hitam menghasilkan 12 *peak* yang dianalisis lima *peak* tertinggi. *Peak* tersebut berada pada waktu retensi 15.459 menit (*Octanoic acid, heptyl ester*), 17.693 menit (*9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester* (CAS) *Methyl oleate*), 18.153 menit (*9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester, (E,E)*- (CAS) *Methyl linolelaidate*), 20.768 menit (*3-Methylheneicosane*), dan 22.596 menit (*Hexadecanoic acid* (CAS) *Palmitic acid*). Dari kelima senyawa tersebut, terdapat dua asam lemak jenuh yaitu asam palmitat dan asam oktanoat, satu asam lemak tak jenuh tunggal, yakni asam oleat, satu asam lemak tak jenuh ganda yang merupakan kelompok asam lemak omega-6, yaitu asam linoleat, dan satu senyawa non-asam lemak yang merupakan senyawa volatil yang umum terkandung dalam minyak (*heneicosane*). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa minyak dari larva kumbang hitam memiliki kandungan asam lemak yang baik terutama kandungan asam lemak omega-6 yang dibutuhkan tubuh, sehingga selain digunakan sebagai alternatif minyak dan mentega, minyak larva kumbang hitam juga memiliki potensi untuk digunakan dalam pembuatan suplemen atau vitamin, serta dalam pembuatan kosmetik dan berbagai produk kecantikan dan perawatan lainnya. Namun diperlukan analisis lebih lanjut untuk memastikan dan mengetahui kandungan dalam minyak larva kumbang hitam baik secara kualitatif maupun kuantitatif untuk dapat mengidentifikasi potensi dan pemanfaatannya secara akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N., Muhammad, G. N., Agista, A. Z., Dharmawan, S., Fitriani, D., Wulan, A.C., Pratiwi, D.G., Rahayu, W.P., Martianto, D., & Hariyadi, P. (2016). Stabilitas fotooksidasi minyak goreng sawit yang difortifikasi dengan minyak sawit merah. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 27(1), 31-39. <https://doi.org/10.6066/jtip.2016.27.1.31>
- Anonim. (2017). Minyak Goreng Dari Ulat Mahasiswa Malang Siap ke Eropa - Mengapa Ditanya Halal-Haram?. <https://www.bbc.com/indonesia/trensosi>

- al-41602634. Diakses pada 17 Mei 2021.
- Arismawati, D. F., Sada, M., Briliannita, A., Eliza., Satriani., Florensia, A., Rachmawati, S. N., Kamarudin, A. P., Islaeli., Kamarudin, M., Ramdika, S. B., Nofitasari, A., Rahmawati., & Sriyanti. (2022). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Bandung: Media Sains Indonesia.
- A'yunin, Q., Sulistyono, A. D., Syawli, A., & Rahmawati, A. (2021). *Perikanan Berkelanjutan*. Malang: UB Press.
- Cahyani, A. P., Puspitasari, A., Eliza, N., Ulfa, M. N., Rasyda, R. Z., Aristyarini, R., & Kusumawati, R. (2018). *Laporan Praktikum Analisis Pangan Lanjut Analisis Komposisi Asam Lemak pada Minyak Goreng dengan Instrumen Gc- Ms*, Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Damayanti, D. (2015). *220 Tips Makanan Hemat & Sehat untuk Keluarga*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Destiana, I. D, & Mukminah N. (2021). *Teknologi Lemak Minyak*. Polsub Press Jawa Barat.
- Hasrini, R. F., Zakaria, F. R., Adawiyah, D. R., & Suparto, I. H. (2017). Mikroenkapsulasi minyak sawit mentah dengan penyalut maltodekstrin dan isolat protein kedelai. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 28(1), 10-19. <https://doi.org/10.6066/jtip.2017.28.1.10>.
- Indu, B., & Jayaprakasha, H. M. (2021). Conjugated linoleic acid - the natural trans fat: a review. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 40(4), 351-357. 10.18805/ajdfr.DR-1634
- Martianto, D., Andarwulan, N., & Putranda, Y. (2018). Retensi fortifikan vitamin a dan  $\beta$ -karoten dalam minyak goreng sawit selama pemasakan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 29(2), 127-136. <https://doi.org/10.6066/jtip.2018.29.2.127>.
- Musyaroh., & Hidayat, N. (2018). Pengaruh lama waktu pengadukan dan konsentrasi NaOH pada proses pemurnian minyak goreng superworm (*Zophobas morio*). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7(2), 81-88. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2018.007.02.2>
- NCBI (National Center for Biotechnology Information), (2004). *Palmitic Acid*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Palmitic-Acid>. Diakses pada 20 Mei 2023.
- NCBI (National Center for Biotechnology Information)<sup>1</sup>, (2005). *Heptyl Octanoate*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Heptyl-octanoate>. Diakses pada 16 Mei 2023.
- NCBI (National Center for Biotechnology Information)<sup>2</sup>, (2004). *Octanoic Acid*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Octanoic-acid>. Diakses pada 18 Mei 2023.
- NCBI (National Center for Biotechnology Information)<sup>3</sup>, (2005). *Methyl Oleate*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Methyl-oleate>. Diakses pada 17 Mei 2023.
- NCBI (National Center for Biotechnology Information)<sup>4</sup>, (2004). *Oleic Acid*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/445639>. Diakses pada 17 Mei 2023.
- NCBI (National Center for Biotechnology Information)<sup>5</sup>, (2005). *Methyl Linolelaidate*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Methyl-linolelaidate>. Diakses pada 18 Mei 2023.
- NCBI (National Center for Biotechnology Information)<sup>6</sup>, (2004). *Linoelaidic Acid*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5282457>. Diakses pada 18 Mei 2023.
- NCBI (National Center for Biotechnology Information)<sup>7</sup>, (2004). *Linoleate*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Linoleate>. Diakses pada 18 Mei 2023.
- NCBI (National Center for Biotechnology Information)<sup>8</sup>, (2005). *3-Methylheneicosane*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/3-Methylheneicosane>. Diakses pada 20 Mei 2023.
- NCBI (National Center for Biotechnology Information)<sup>9</sup>, (2004). *Heneicosane*. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Heneicosane>. Diakses pada 18 Mei 2023.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, (2018). *Statistik Konsumsi Pangan*

- Tahun 2018. Jakarta: Sekretariat Jendral Kementerian Pertanian.
- Raharja, S., Suryadarma, P., & Oktavia, T. (2011). Hidrolisis enzimatik minyak ikan untuk produksi asam lemak omega-3 menggunakan lipase dari *Aspergillus niger*. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 22(1), 64-72. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jtip/article/view/3398>.
- Santoso, E. P., & Astuti, F. K. (2018). Pengaruh metode ekstraksi minyak pupa ulat Jerman terhadap komposisi kimia. *Buana Sains*, 18(1), 67-72. <https://doi.org/10.33366/bs.v18i1.940>
- Sugiyono., Wibowo, M., Soekopitojo, S., & Wulandari, N. (2012). Pembuatan bahan baku spreads kaya karoten dari minyak sawit merah melalui interesterifikasi enzimatik menggunakan reaktor batch. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 23(2), 117. <https://doi.org/10.6066/jtip.2012.23.2.117>.