



**KARAKTERISASI ASAM LEMAK HASIL INKLUSI UREA
DARI MINYAK KEPALA IKAN PATIN (*Pangasius djambal*)**

SKRIPSI

Oleh

Efa Uswatun Khasanah

NIM 131810301021

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**KARAKTERISASI ASAM LEMAK HASIL INKLUSI UREA
DARI MINYAK KEPALA IKAN PATIN (*Pangasius djambal*)**

SKRIPSI

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

Oleh
Efa Uswatun Khasanah
NIM 131810301021

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. almarhum Bapak Ahmad Syamsudin, Ayah Warnianto, Ibu Siti Khotimah, Mbah Kadir, Mbah Kati, dan Adik tersayang Jihada Fidiena serta seluruh keluarga besarku yang telah mendidik dan menyayangiku sepenuh hati. Terima kasih untuk doa, motivasi, support, kesabaran serta cinta kasih yang tiada henti tcurahkan;
2. guru-guru di TK. Kusuma Mulia Purwokerto, SDN Purwokerto I, SMPN 1 Ngadiluwih, dan SMAN 4 Kediri, serta seluruh dosen-dosen di Jurusan Kimia FMIPA UNEJ yang telah memberikan ilmu, mendidik, dan membimbing dengan penuh kesabaran hingga mencapai seperti sekarang;
3. almamater Fakultas MIPA Universitas Jember.
4. Maulidin Husni yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian kuliah dan skripsi ini.
5. Khotim, Lia, Angel, Ruth, Diana, Della, Laiq, Shelly, Nanda dan teman-teman angkatan 2013 “TITANIUM” atas dukungan, motivasi, bantuan, dan pengalaman yang telah diberikan selama perkuliahan.
6. Rina, Afni, Dian, Hima, Amel, Sinta dan teman-teman kos Pondok Sylvia atas dukungan, motivasi, bantuan, dan pengalaman yang telah diberikan selama perkuliahan.

MOTTO

“Bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap-siaga dan bertakwalah kepada Allah agar kamu beruntung”
(Terjemahan Surat *Ali 'Imran: 200*) *)



*) Departemen Agama RI. 2006. *Al Qur'an dan Terjemahnya*. Bandung: CV Penerbit Diponegoro.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Efa Uswatun Khasanah

NIM : 131810301021

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Karakterisasi Asam Lemak Hasil Inklusi Urea dari Minyak Kepala Ikan Patin (*Pangasius djambal*)" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan,



Efa Uswatun Khasanah

NIM 131810301021

SKRIPSI

**KARAKTERISASI ASAM LEMAK HASIL INKLUSI UREA
DARI MINYAK KEPALA IKAN PATIN (*Pangasius djambal*)**

Oleh

Efa Uswatun Khasanah
NIM 131810301021

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : drh. Wuryanti Handayani, M.Si.

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

PENGESAHAN

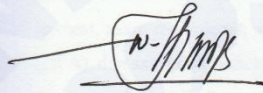
Skripsi berjudul "Karakterisasi pada Asam Lemak Hasil Inklusi Urea dari Minyak Kepala Ikan Patin (*Pangasius djambal*)" karya Efa Uswatun Khasanah telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : JUM'AT 08 JUN 2018

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tim Penguji:

Ketua,



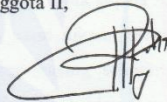
drh. Wuryanti Handayani, M.Si.
NIP 196008221985032002

Anggota I



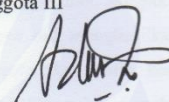
Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc.
NIP 198010012003122001

Anggota II,



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

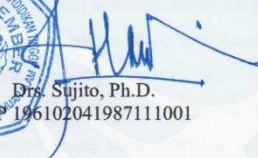
Anggota III



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

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,



Drs. Sujito, Ph.D.
NIP 196102041987111001

RINGKASAN

Karakterisasi Lemak Hasil Inklusi Urea dari Minyak Kepala Ikan Patin (*Pangasius djambal*); Efa Uswatun Khasanah, 131810301021; 2018; 69 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Minyak ikan merupakan minyak esensial yang dibutuhkan oleh tubuh. Minyak ikan patin mengandung asam lemak tak jenuh majemuk yang termasuk ke dalam omega-3 yaitu EPA dan DHA. Minyak ikan mengandung asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak jenuh seperti asam miristat, asam palmitat, asam stearat dan lain-lain. Asam lemak tak jenuh seperti asam oleat, asam linoleat, asam α -linolenat, asam eikosapentaenoat (EPA), asam dokosapentaenoat (DPA), dan asam dokosaheksaenoat (DHA). Penelitian ini mengisolasi asam lemak dari minyak kepala ikan patin menggunakan metode inklusi urea dan dianalisis menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS)* yang bertujuan untuk mengetahui asam lemak yang terkandung di dalam kepala ikan patin.

Minyak kepala ikan patin dihasilkan dari ekstraksi soxhlet. Minyak kepala ikan patin dikarakterisasi bilangan asam dan bilangan iod menghasilkan nilai masing-masing sebesar 9,89 dan 29,3. Minyak kepala ikan patin kemudian dihidrolisis dengan cara refluks 50 gram minyak selama 90 menit pada suhu 60°C menggunakan KOH. Hidrolisis dilakukan untuk mendapatkan asam lemak bebas dalam bentuk garam asam lemak. Garam asam lemak ditambah asam sulfat 1 M untuk mengubahnya menjadi asam lemak kembali. Asam lemak tersebut kemudian dikarakterisasi bilangan asam dan bilangan iod menghasilkan nilai masing-masing sebesar 117 dan 32,89. Asam lemak hasil hidrolisis dianalisis menggunakan GC-MS untuk mengetahui kandungan asam lemaknya antara lain: Asam Dodekanoat, Asam Tetradekanoat, Asam Pentadekanoat, Asam 9Z-Oktadekanoat, Asam Heksadekanoat, Asam 9E,12E-Heksadekadienoat, Asam 9E-Oktadekanoat, Asam Oktadekanoat. Jumlah asam lemak jenuh hasil hidrolisis adalah sebesar 43,10% sedangkan untuk asam lemak tidak jenuh adalah sebesar 54,41%.

Asam lemak hasil hidrolisis kemudian diisolasi asam lemak tidak jenuhnya menggunakan metode inklusi urea dengan variasi suhu (0°C dan 2°C) serta variasi rasio asam lemak dengan urea (1:1; 1:1,5; 1:2; 1:2,5). Asam lemak hasil inklusi urea dikarakterisasi bilangan asam dan bilangan iod pada masing-masing variasi. Asam lemak dengan bilangan iod yang tinggi yaitu pada suhu 0°C dan rasio 1:1,5 kemudian dianalisis menggunakan GC-MS. Asam lemak hasil GC-MS antara lain: Asam Dodekanoat; Asam Tetradekanoat; Asam Pentadekanoat; Asam 9Z-Oktadekanoat; Asam Heksadekanoat; Asam 9E,12E-Heksadekadienoat; Asam 9E-Oktadekanoat; Asam Oktadekanoat. Jumlah asam lemak jenuh hasil inklusi urea sebesar 42,21% sedangkan jumlah asam lemak tidak jenuh adalah sebesar 54,49%. Bilangan asam yang paling bagus pada suhu 0°C dengan variasi rasio asam lemak dengan urea 1:2,5 sebesar 5,271. Bilangan iod yang paling bagus pada suhu 0°C dengan variasi rasio asam lemak dengan urea 1:1,5 sebesar 42,94.

PRAKATA

Syukur alhamdulillah atas segala rahmat dan karunia Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakterisasi Asam Lemak Hasil Inklusi Urea dari Minyak Kepala Ikan Patin (*Pangasius djambal*)” . Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

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

1. Drs. Sujito, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si, selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
3. drh.Wuryanti Handayani, M.Si. dan Ika Oktavianawati, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam penyelesaian skripsi ini;
4. Dr. Anak Agung Istri Ratnadewi, M.Si. dan I Nyoman Adi Winata, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran;
5. Agung Budi Santoso, S.Si., M.Si. dan Tri Mulyono, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
6. bapak/ibu dosen-dosen FMIPA khususnya dosen-dosen Jurusan Kimia dan para teknisi laboratorium Kimia Universitas Jember;
7. serta pihak-pihak yang turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Mei 2018

Penulis

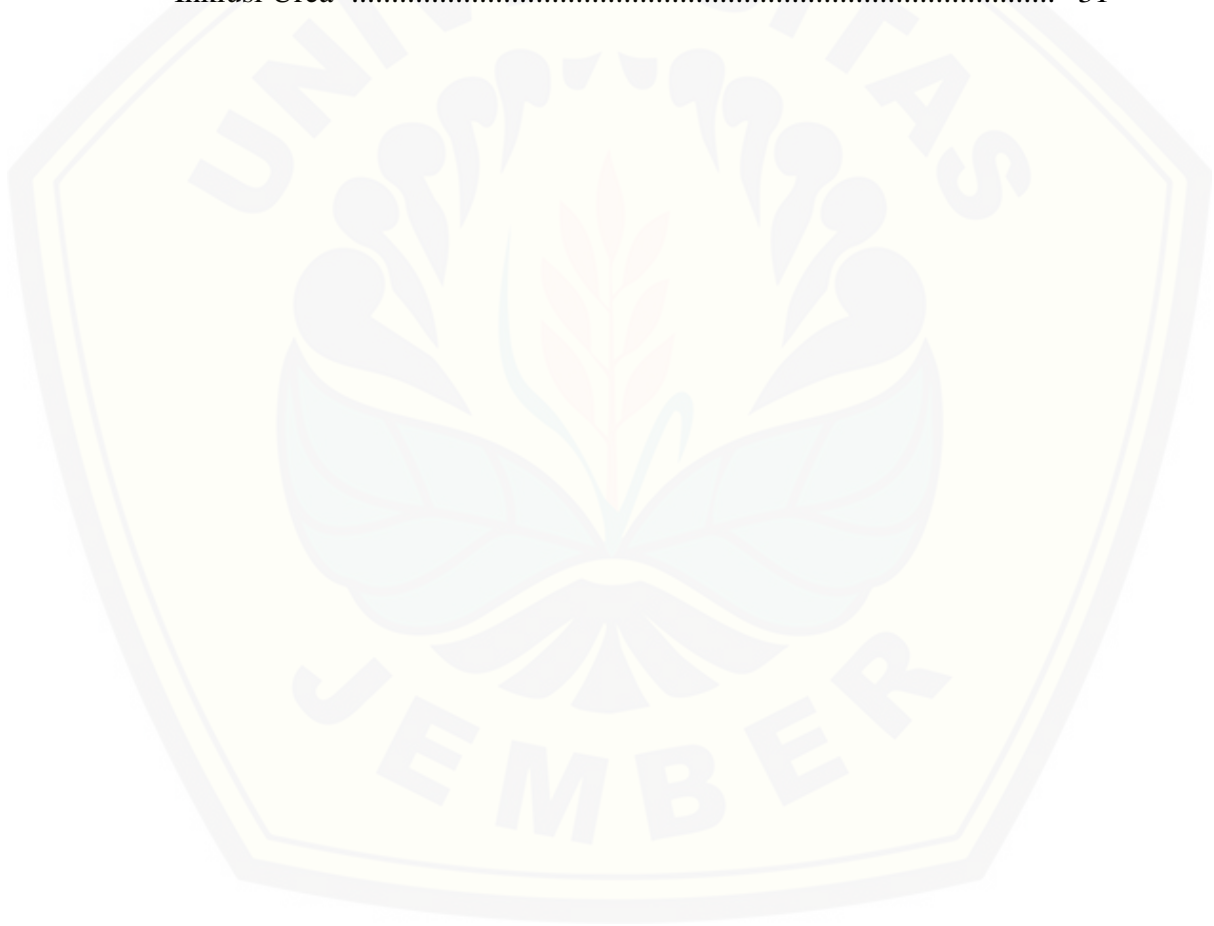
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Ikan Patin (<i>Pangasius djambal</i>)	4
2.2 Minyak dan Lemak	6
2.3 Minyak Ikan	8
2.4 Asam Lemak	8
2.4.1 Asam Lemak Omega-3	11
2.4.2 Asam Lemak Omega-6	12
2.4.3 Asam Lemak Omega-9	13
2.5 Inklusi Urea	13
2.6 Analisis Sifat Kimia Minyak	16
2.6.1 Bilangan Iod	16
2.6.2 Bilangan Asam	17
2.7 Analisis Asam Lemak Tak Jenuh menggunakan Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS)	18
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.2.1 Alat	20
3.2.2 Bahan	20
3.3 Diagram Alir Penelitian	21

3.4	Prosedur Penelitian	22
3.4.1	Hidrolisis Minyak Kepala Ikan Patin	22
3.4.2	Isolasi Asam Lemak Menggunakan Metode Inklusi Urea	22
3.4.3	Analisis <i>Gas Chromatography-Mass Spectroscopy</i>	22
3.4.4	Karakterisasi Minyak	22
	a. Bilangan Asam	23
	b. Bilangan Iod	23
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAAN	24
4.1	Karakterisasi Minyak Kepala Ikan Patin	24
4.2	Hasil Hidrolisis Minyak Kepala Ikan Patin	24
4.3	Karakteristik Asam Lemak Minyak Kepala Ikan Patin Hasil Inklusi Urea	26
4.3.1	Rendemen Asam Lemak	26
4.3.2	Uji Bilangan Asam	27
4.3.3	Uji Bilangan Iod	28
4.3.4	Komposisi Asam Lemak	29
BAB 5.	PENUTUP	34
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan Asam Lemak dari Kepala Ikan Patin	6
2.2 Struktur, Sifat, dan Penamaan Asam Lemak	10
2.3 Asam Lemak yang Termasuk Deret asam Lemak Omega-3	11
2.4 Klasifikasi Asam Lemak Omega-6 dan Sumbernya	13
4.1 Kandungan Asam Lemak Hasil Hidrolisis Minyak Kepala Ikan Patin (<i>Pangasius djambal</i>)	26
4.2 Kandungan Asam Lemak Hasil Inklusi Urea	30
4.3 Perbandingan Komposisi Asam Lemak Hasil Hidrolisis dengan Hasil Inklusi Urea	31



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Ikan Patin (<i>Pangasius djambal</i>)	4
2.2 Reaksi pembentukan trigliserida	7
2.3 Struktur Asam Eikosapentaenoat (EPA)	12
2.4 Struktur Asam Dokosaheksaenoat (DHA).....	12
2.5 Struktur kimia asam lemak omega-6	12
2.6 Struktur Asam Lemak Omega-9 (Asam Oleat)	13
2.7 Struktur Inklusi antara Urea dengan Asam Lemak	14
2.8 Reaksi Minyak pada Uji Bilangan Iod	17
2.9 Reaksi Minyak pada Bilangan Asam.....	18
2.10 Skema Alat GC-MS.....	19
3.1 Diagram Alir Penelitian	21
4.1 Reaksi Hidrolisis Minyak	25
4.2 Rendemen Asam Lemak Tak Jenuh Hasil Inklusi Urea	27
4.3 Grafik Hubungan antara Rasio Asam Lemak dengan Urea dengan Bilangan Asam	28
4.4 Grafik Hubungan antara Rasio Asam Lemak dengan Urea dengan Bilangan Iod	29
4.5 Struktur Asam Lemak Hasil Inklusi	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1.1 Pembuatan Larutan	39
1.1.1 Pembuatan Larutan KOH 12%	39
1.1.2 Pembuatan Larutan Asam Sulfat (H_2SO_4) 1 M	39
1.1.3 Pembuatan Larutan Asam klorida (HCl) 6 N	39
1.1.4 Pembuatan Larutan Kalium hidroksida (KOH) 0,1 N	40
1.1.5 Pembuatan Larutan Asam oksalat ($H_2C_2O_4$) 0,1 N.....	40
1.1.6 Pembuatan Larutan Asam klorida (HCl) 2 N	40
3.1.7 Pembuatan Larutan ($Na_2S_2O_4 \cdot 5H_2O$) 0,1 N.....	41
3.1.8 Pembuatan larutan indikator pati 1%	41
3.1.9 Pembuatan larutan KI 15%	41
3.1.9 Pembuatan Reagen Iodium Bromida.....	41
2.1 Standardisasi Larutan	42
2.2.1 Standardisasi KOH 0,1 N dengan Asam Oksalat 0,1 N	42
2.2.2 Standardisasi Larutan $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ 0,1 N.....	42
3.1 Karakteristik Minyak Kepala Ikan Patin	43
3.1.1 Bilangan Asam	43
3.2.2 Bilangan iod.....	43
4.1 Bilangan Asam	44
4.2 Bilangan Iod	44
4.3 Kondisi GC-MS	45
4.4 Komposisi Asam Lemak	46
5.1 Rendemen Asam Lemak	56
5.2 Bilangan Asam	57
5.2.1 Suhu 0°C	57
5.2.2 Suhu 2°C	58
5.3 Bilangan Iod	59
5.3.1 Suhu 0°C	59
5.3.2 Suhu 2°C	60
5.4 Komposisi Asam Lemak	61

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak ikan merupakan minyak esensial yang dibutuhkan oleh tubuh. Minyak ikan patin mengandung asam lemak tak jenuh majemuk yang termasuk ke dalam omega-3 yaitu EPA dan DHA. Minyak ikan mengandung asam lemak tak jenuh berantai panjang (Panagan dkk, 2011), seperti asam linoleat, asam α -linolenat, asam eikosapentaenoat (EPA), asam dokosapentaenoat (DPA), dan asam dokosaheksaenoat (DHA) (Estiasih, 2009).

Asam lemak tak jenuh majemuk atau disebut dengan *Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) terdiri atas asam poliolefinik dengan posisi ikatan rangkap yang teratur. Konfigurasi dari asam poliolefinik adalah cis, dimana posisi antar ikatan rangkap diselingi oleh gugus metilena yang disebut juga pola interupsi metilena. PUFA dapat dikelompokkan ke dalam beberapa deret yaitu deret asam lemak omega-3, asam lemak omega-6, asam lemak omega-7, dan asam lemak omega-9. Deret PUFA yang sangat penting adalah asam lemak omega-3 dan asam lemak omega-6. Deret asam lemak omega-6 berasal dari asam linoleat sedangkan deret asam lemak omega-3 berasal dari asam α - linolenat. Deret PUFA dalam jumlah kecil adalah deret asam lemak omega-9 dan asam lemak omega-7. Deret asam lemak omega-9 berasal dari asam oleat dan deret asam lemak omega-7 berasal dari asam 9-heksadekanoat (Estiasih, 2009). *Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) berperan penting dalam kesehatan yaitu dapat menurunkan resiko penyakit jantung koroner, peradangan, efek hipotrigliseridemic, hipertensi, arthritis, dan kanker. PUFA yang dikonsumsi dalam jumlah tinggi akan mencegah terjadinya aterosklerosis dan trombosis. Makanan yang mengandung PUFA dapat membantu untuk mengatur sintesis prostaglandin dan pada proses penyembuhan luka (Hossain, 2011).

Pemisahan PUFA dari asam lemak jenuh didasarkan pada perbedaan ukuran diameter molekul asam lemak. PUFA memiliki struktur yang melekok pada ikatan rangkapnya dan diameternya menjadi lebih besar apabila dibandingkan dengan

asam lemak jenuh sehingga PUFA tidak dapat membentuk kompleks inklusi dengan urea. PUFA tidak dapat larut dalam urea pada fasa padat (Setyawardhani dkk, 2015).

Inklusi urea didasarkan pada kemampuan urea untuk membentuk kompleks dengan asam lemak bebas. Asam lemak bebas terdiri dari asam lemak jenuh dan tidak jenuh. Asam lemak jenuh dengan asam lemak tidak jenuh dapat dipisahkan karena adanya perbedaan linearitas dari rantai alkilnya. Kompleks urea merupakan kompleks yang berrongga dengan diameter 0,55-0,58 nm yang diisi oleh senyawa tamu dengan adanya ikatan hidrogen (Estiasih, 2009).

Suhu dan rasio asam lemak dengan urea sangat memengaruhi inklusi urea. Suhu yang semakin tinggi akan menyebabkan jumlah asam lemak tidak jenuh semakin rendah dan sebaliknya. Perbandingan asam lemak dengan urea yang rendah akan menyebabkan asam lemak jenuh tidak dapat membentuk inklusi dengan urea karena jumlah urea yang tidak cukup. Hal tersebut menyebabkan kadar asam lemak tidak jenuh yang dihasilkan rendah dan sebaliknya. (Estiasih, 2009).

Asam lemak yang diisolasi dari minyak ikan patin (*Pangasius djambal*) dikarakterisasi bilangan asam dan bilangan iod. Karakterisasi bilangan asam bertujuan untuk mengetahui jumlah asam lemak bebas sedangkan karakterisasi bilangan iod bertujuan untuk mengetahui kandungan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak hasil inklusi urea di analisis menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS). Analisis *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS) bertujuan untuk mengetahui komposisi asam lemak hasil isolasi menggunakan metode inklusi urea.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

Bagaimana karakteristik asam lemak hasil inklusi urea pada variasi suhu dan ratio asam lemak dengan urea?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini yaitu:

Mengetahui karakteristik asam lemak hasil inklusi urea pada variasi suhu dan ratio asam lemak dengan urea.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Minyak kepala ikan patin diperoleh dengan cara ekstraksi soxhlet tanpa memperhitungkan kadar air dan rendemen minyak.
2. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi soxhlet adalah pelarut n-heksana.
3. Karakteristik asam lemak minyak ikan patin ditunjukkan dalam bentuk rendemen asam lemak, bilangan asam, bilangan iod dan komposisi asam lemak.
4. Sampel yang di analisis menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS) hasil inklusi urea adalah sampel yang memiliki nilai bilangan Iod maksimum.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah meningkatkan nilai guna minyak ikan patin (*Pangasius djambal*) yang diperoleh dari proses inklusi urea. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kandungan asam lemak tidak jenuh dalam minyak ikan patin (*Pangasius djambal*).

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Patin (*Pangasius djambal*)

Ikan patin (*Pangasius djambal*) merupakan komoditas ikan air tawar yang memiliki prospek bagus karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Ikan patin dapat dijadikan sebagai ikan konsumsi maupun ikan hias terutama ikan yang berukuran kecil. Terdapat dua jenis ikan patin di Indonesia yaitu ikan patin siam dan ikan patin lokal. Spesies ikan patin siam adalah *Pangasianodon hypophthalmus* dan ikan patin lokal adalah *Pangasius djambal* Bleeker. Produksi ikan patin di Indonesia berkisar antara 30.000-50.000 ton per tahun (Meilisza, 2009). Klasifikasi ikan patin menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Sub filum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub kelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Sub ordo	: Siluroidea
Famili	: Pangasidae
Genus	: <i>Pangasius</i>
Spesies	: <i>Pangasius djambal</i>



Gambar 2.1 Ikan patin (*Pangasius djambal*)

(Sumber: Hastarini dkk., 2012).

Ikan patin yang dibudidayakan di Indonesia adalah ikan patin jambal dan patin siam. Ikan patin siam berukuran lebih besar yaitu 150 cm sedangkan ikan patin jambal hanya berukuran 120 cm. Patin memiliki bentuk tubuh yang agak pipih memanjang, dan tidak memiliki sisik. Kepala ikan patin memiliki ukuran yang kecil. Ikan patin termasuk ke dalam golongan ikan lele karena memiliki dua pasang kumis pada sudut mulutnya. Kumis tersebut berfungsi sebagai peraba. Sirip punggung ikan patin berbentuk jari-jari yang keras dan jari-jari lunak. Jari-jari keras tersebut menjadi patil yang besar dan bergerigi. Sirip lemak dengan ukuran yang sangat kecil terdapat di permukaan punggung dari ikan patin. Sirip dubur dengan ukuran yang agak panjang memiliki 30-33 jari-jari lunak. Ikan patin merupakan hewan nokturnal yang aktif pada malam hari (Ghufran, 2010 dalam Isnani, 2013).

Ikan patin memiliki potensi dalam pemanfaatannya untuk dijadikan minyak ikan sebagai sumber asam lemak tak jenuh. Potensi tersebut dapat dilihat pada kandungan gizi dari ikan patin mengandung protein 68,6%; lemak 5,8%; abu 3,5% dan kadar air 59,3%. Ikan patin memiliki kandungan minyak ikan lebih banyak apabila dibandingkan dengan jenis ikan tawar lainnya, seperti ikan gabus dan ikan emas yaitu 4,0% dan 2,9%. (Panagan dkk., 2011). Bagian kepala dari ikan patin merupakan bagian yang potensial sebagai bahan baku minyak ikan dengan rendemen minyak ikan kasar sebesar 9,54%. Kandungan asam lemak tak jenuh dari kepala ikan patin lebih besar dibandingkan dengan kandungan asam lemak jenuh dari total keseluruhan yaitu sebesar 52,74%. (Hastarini dkk., 2012). Kandungan asam lemak dari kepala ikan patin dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan Asam Lemak dari Kepala Ikan Patin

Asam Lemak	Jumlah
Asam Miristat	1,60
Asam Palmitat	26,11
Asam Stearat	9,39
Asam Aracidat	0,19
Asam Palmitoleat	1,73
Asam Oleat	38,41
Asam Eikosanoat	0,82
Asam Nervonat	0,04
Asam Linoleat	16,24
Asam Linolenat	1,27
Asam Eikosadienoat	0,65
Asam Homo-g-linolenat	0,77
Asam Aracidonat	0,69
Asam Eikosapentaenoat	0,41
Asam Dokosaheksaenoat	1,66
Jenuh	37,30
Tak Jenuh	62,70
Omega-3	3,35

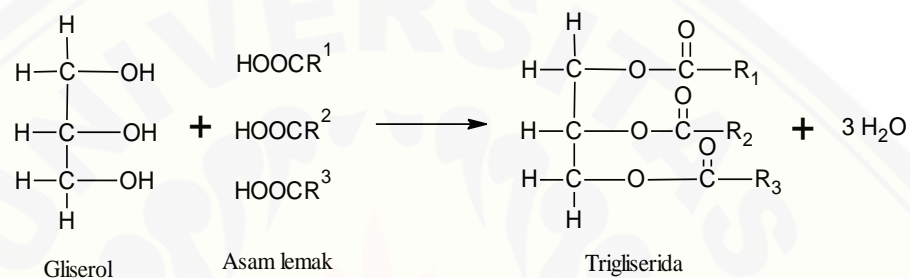
Sumber: Hastarini dkk. (2012).

2.2 Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak terdiri dari trigliserida campuran yaitu ester dari gliserol dan asam lemak berantai panjang. Minyak dan lemak termasuk ke dalam salah satu anggota lipida yaitu lipid internal. Minyak dan lemak yang telah dipisahkan dari jaringan asalnya mengandung sejumlah kecil komponen seperti lipid kompleks (*lesithin*, *cephalin*, fosfatida, dan glikolipid), sterol, asam lemak bebas, lilin, pigmen yang larut dalam lemak dan hidrokarbon (Ketaren, 2008).

Minyak dan lemak dapat dibedakan berdasarkan komposisi penyusun dan jenis asam lemak. Asam lemak jenuh banyak terkandung di dalam lemak yang

menyebabkan lemak bersifat padat pada suhu kamar. Asam lemak tak jenuh yang terkandung pada lemak mengakibatkan lemak bersifat cair pada suhu kamar. Minyak tersusun atas asam lemak dan gliserol yang menghasilkan air pada akhir reaksi. Triglicerida akan bereaksi dengan air dan menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Triglicerida terbentuk karena adanya gliserol yang berikatan dengan asam lemak. Gliserol memiliki 3 atom C yang masing-masing memiliki gugus OH. Gugus OH tersebut mampu mengikat 1 sampai 3 asam lemak untuk membentuk ester. Berikut adalah reaksi yang menunjukkan pembentukan triglicerida:



Gambar 2.2 Reaksi pembentukan triglicerida (Sibuea, 2014).

Minyak dan lemak adalah suatu triglicerida atau triasilgliserol yang merupakan triester dari gliserol. Minyak dan lemak memiliki suatu perbedaan. Perbedaan dari minyak dan lemak adalah ketika disimpan pada suhu kamar minyak akan bersifat cair sedangkan lemak akan bersifat padat pada suhu kamar. Sebagian besar gliserida yang terdapat pada hewan berupa lemak sedangkan gliserida pada tumbuhan berupa minyak (Fessenden dan Fessenden, 1982).

Minyak dan lemak berada hampir di dalam semua bahan pangan dengan bermacam-macam bentuk. Minyak dan lemak ditambahkan pada bahan pangan dengan tujuan tertentu seperti menambah rasa gurih dan dapat menambah nilai kalori pada suatu bahan pangan. Minyak dan lemak berfungsi sebagai media penghantar panas, seperti minyak goreng, *shortening* (mentega putih), lemak (gajih), mentega, dan margarin. Lemak yang ditambahkan ke dalam bahan pangan membutuhkan persyaratan tertentu (Winarno, 1992).

2.3 Minyak Ikan

Minyak ikan adalah komponen lemak yang dihasilkan dari proses ekstraksi dari dalam jaringan tubuh ikan yang kaya akan minyak. Trigliserida akan membentuk sabun apabila bereaksi dengan alkali seperti NaOH dan KOH. Komponen yang dapat larut dalam minyak ikan adalah vitamin dan pigmen. Minyak ikan memiliki komposisi asam lemak dengan rantai karbon panjang dan ikatan rangkapnya yang banyak. Minyak ikan memiliki asam lemak yang dominan dengan jumlah karbon 20 dan 22 yang bersifat tidak jenuh (Estiasih, 2009).

Ikan yang berasal dari air laut lebih banyak mengandung minyak ikan dibandingkan dengan ikan yang berasal dari air tawar. Kandungan asam lemak dari ikan air laut lebih kompleks dan memiliki asam lemak tak jenuh yang lebih banyak. Asam lemak tak jenuh berantai panjang pada ikan air laut mengandung C₁₈, C₂₀ dan C₂₂ dengan kandungan C₂₀ dan C₂₂ yang tinggi sedangkan kandungan C₁₆ dan C₁₈ yang rendah. Kandungan *Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) yang tinggi menyebabkan minyak ikan mudah mengalami kerusakan secara oksidatif dan mudah menghasilkan bau tidak sedap. Komposisi asam lemak jenuh pada hewan laut sekitar 20 – 30% dari total keseluruhan asam lemak. (Ackman, 1982 dalam Fauziah, 2013).

2.4 Asam Lemak

Asam lemak merupakan asam organik dengan rantai panjang yang mempunyai atom karbon dari 4 sampai 24. Asam lemak mempunyai gugus hidroksil tunggal dan ekor hidrokarbon nonpolar yang panjang. Ekor yang bersifat nonpolar menyebabkan asam lemak bersifat tidak larut dalam air atau hidrofobik. Asam lemak terdapat dalam bentuk yang terikat secara kovalen pada berbagai kelas lipida yang berbeda. Asam lemak dapat dilepaskan dari esternya dengan cara proses hidrolisis secara kimiawi maupun enzimatis. Asam lemak di alam memiliki jumlah atom karbon genap. Asam lemak yang paling dominan adalah asam lemak dengan atom karbon sebanyak 16 dan 18. Terdapat dua asam lemak yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak tidak jenuh terdapat ikatan ganda diantara atom karbon nomor 9 dan 10. Asam lemak yang sering dijumpai bersifat tidak larut

dalam air tetapi dapat terdispersi menjadi misel di dalam NaOH dan KOH encer yang dapat mengubah asam lemak menjadi sabun (Lehninger, 1993).

Asam lemak dibedakan menjadi asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Asam lemak jenuh memiliki titik cair yang lebih tinggi dibandingkan dengan asam lemak tak jenuh. Asam lemak tak jenuh yang mengandung satu ikatan rangkap disebut asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA). Asam lemak tak jenuh yang mengandung dua atau lebih ikatan rangkap disebut asam lemak tak jenuh majemuk (PUFA) (Muchtadi dkk, 1993). *Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) diklasifikasikan ke dalam 4 golongan yaitu omega-3, omega-6, omega-7, dan omega-9. Asam lemak omega-3, omega-6, dan omega-9 berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan otak, serta dapat mencegah beberapa penyakit kronis (Winarno, 1992).

Tata nama dari asam lemak dapat disederhanakan untuk menentukan panjang rantai dan anggota dari ikatan rangkap yang dipisahkan oleh titik dua. Contoh asam lemak dengan jumlah karbon jenuh sebanyak 16 dengan asam palmitat dapat disingkat menjadi 16:0, untuk asam oleat yang mengandung 18 karbon dengan satu ikatan rangkap dapat disingkat menjadi 18:1. Macam-macam asam lemak dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Table 2.2 Struktur, Sifat dan Penamaan Asam Lemak

Kerangka karbon	Struktur	Nama IUPAC	Nama umum	Titik leleh (°C)	Kelarutan (mg/mL)
12:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COOH	Asam dodekanoat	Asam laurat	44,2	0,063* ¹
14:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH	Asam tetradekanoat	Asam miristat	53,9	0,024* ¹
16:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	Asam heksadekanoat	Asam palmitat	63,1	0,0083* ¹
18:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH	Asam oktadekanoat	Asam stearat	68,6	0,0034* ¹
20:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₈ COOH	Asam eikosoat	Asam arakidat	76,5	50** ³
18:1(Δ ⁹)	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(C H ₂) ₇ COOH	Asam-cis-9- oktadekanoat	Asam oleat	13,4	0,015* ²
18:2(Δ ^{9,12})	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH=CHCH ₂ CH=CH(C H ₂) ₇ COOH	Asam cis-cis- 9,12- oktadekadieno at	Asam linoleat	1-5	0,00159* ²
18:3(Δ ^{9,12,15})	CH ₃ CH ₂ CH =CHCH ₂ C H=CHCH ₂ CH=CH(C H ₂) ₇ COOH	Asam cis-cis- cis-9-12-15- oktadekatrieno at	Asam α- linolenat	-11	0,000124* ²
20:4(Δ ^{5,9,11,14})	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH=CHCH ₂ CH=CHC H ₂ CH=CH CH ₂ CH=C H(CH ₂) ₃ CO OH	Asam cis-cis- cis-cis- 5,8,11,14- ikosatetranoat	Asam arakidonat	-49,5	10*** ³

Keterangan : * = kelarutan dalam air

** = kelarutan dalam kloroform

*** = kelarutan dalam etanol

Sumber: ¹Lehninger (1993), ²PubChem (2018), ³Chemspider (2018).

2.4.1 Asam Lemak Omega-3

Asam lemak omega-3 merupakan asam lemak tidak jenuh majemuk yang tidak dapat disintesis di dalam tubuh. Jenis omega-3 yang paling dominan pada minyak ikan adalah EPA dan DHA yang tidak dapat diproduksi oleh ikan melainkan

diproduksi oleh tumbuhan laut. Kandungan EPA dan DHA dalam ikan karena ikan mengkonsumsi alga yang mengandung kedua asam lemak tersebut. Jenis ikan herbivora seperti ikan lemuru dan ikan teri mengandung EPA dan DHA yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan ikan karnivora seperti ikan hiu dan ikan tuna. EPA dan DHA apabila dikonsumsi dalam jangka panjang akan berdampak positif bagi kesehatan tubuh terutama bagi penderita penyakit jantung koroner. EPA dan DHA mampu menurunkan resiko kematian mendadak karena serangan jantung hingga 45%. Kedua asam lemak tersebut juga dapat menyembuhkan gejala keloid, menurunkan kolesterol dalam darah, anti agregasi platelet, dan anti inflamasi (Maulana dkk, 2014). Asam lemak membantu pembentukan senyawa yang memiliki sifat sama seperti hormon yang berfungsi sebagai pengantar perintah dari sel saraf satu dengan yang lain dalam tubuh (Diana, 2013).

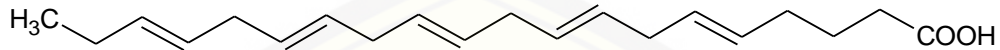
Asam lemak omega-3 bersifat tak jenuh sehingga bersifat cair pada suhu ruang. Asam lemak omega-3 sangat mudah teroksidasi karena jumlah ikatan rangkapnya yang banyak sehingga asam lemak omega-3 bersifat tidak stabil. Asam lemak yang termasuk deret asam lemak omega-3 dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Asam lemak yang termasuk deret asam lemak omega-3

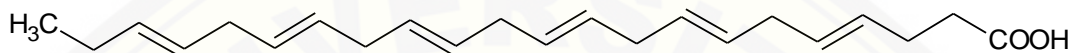
Nama trivial	Struktur	Posisi ikatan rangkap
α -Linolenat	C18:3 ω -3	9,12,15
Stearidonat	C18:4 ω -3	6,9,12,15
Eikosapentanoat (EPA)	C20:5 ω -3	5,8,11,14,17
Dokosapentanoat (DPA)	C22:5 ω -3	7,10,13,16,19
Dokosaheksanoat (DHA)	C22:6 ω -3	4,7,10,13,16,19

Sumber : Nettleton (1995)

Dari deret asam lemak omega-3 diatas, asam lemak omega-3 yang penting dalam minyak ikan adalah asam eikosapentaenoat (EPA) dan asam dokosaheksaenoat (DHA). Struktur asam eikosapentaenoat dan asam dokosaheksaenoat dapat dilihat pada gambar 2.3 dan gambar 2.4.



Gambar 2.3 Struktur Asam Eikosapentaenoat (EPA)

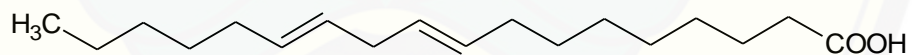


Gambar 2.4 Struktur Asam Dokosaheksaenoat (DHA)

(Estiasih, 2009).

2.4.2 Asam lemak omega-6

Asam lemak omega-6 adalah asam lemak tak jenuh ikatan rangkap yang memiliki ikatan rangkap pertama pada posisi karbon 6 dari ekor. Asam lemak yang termasuk ke dalam asam lemak omega-6 adalah asam linoleat dan asam arakidonat. Jumlah asam lemak omega-6 yang dibutuhkan oleh tubuh sekitar 7-16 gram perhari bergantung pada usia dan jenis kelamin. Struktur kimia dari asam lemak omega-6 dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Struktur kimia asam lemak omega-6

Asam lemak omega-6 memiliki peran penting dalam mencegah pemecahan otot dan dapat meningkatkan pertumbuhan otot bagi binaragawan. Asam lemak omega-6 juga memiliki fungsi untuk efek anti peradangan sehingga dapat meningkatkan daya pulih bagi binaragawan. Manfaat lain dari asam lemak omega-6 adalah membantu mencegah penyakit jantung dan depresi.

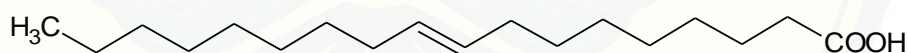
Tabel 2.4 Klasifikasi asam lemak omega-6 dan sumbernya

Nama umum	Nama kimia	Nama pendek	Sumber
Asam linoleat	Asam 9,12 oktadekadienoat	18:2 (n-6 ω -6)	Minyak jagung, kapas, kacang, kedelai, wijen, bunga matahari
Asam arakidonat	Asam 5,8,11,14 eikosatetraenoat	20: (n-6 ω -6)	Minyak kacang tanah

Sumber: Diana (2013).

2.4.3 Asam lemak omega-9

Asam lemak omega-9 merupakan asam lemak yang memiliki ikatan rangkap pertama pada atom karbon nomor 9 dari ekor. Asam lemak omega-9 meliputi asam oleat dan asam elaidat. Asam lemak omega-9 berperan penting dalam kesehatan seperti menurunkan kolesterol, mengurangi radang sendi, memperkuat sistem imun dalam tubuh dan mengurangi rambut rontok. Asam lemak omega-9 contohnya asam oleat dapat digunakan sebagai pengganti sementara asam lemak omega-3 dan omega-6 dalam tubuh jika persediannya tidak mencukupi (Aryani dkk., 2017). Struktur asam lemak omega-9 dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Struktur Asam Lemak Omega-9 (Asam Oleat)

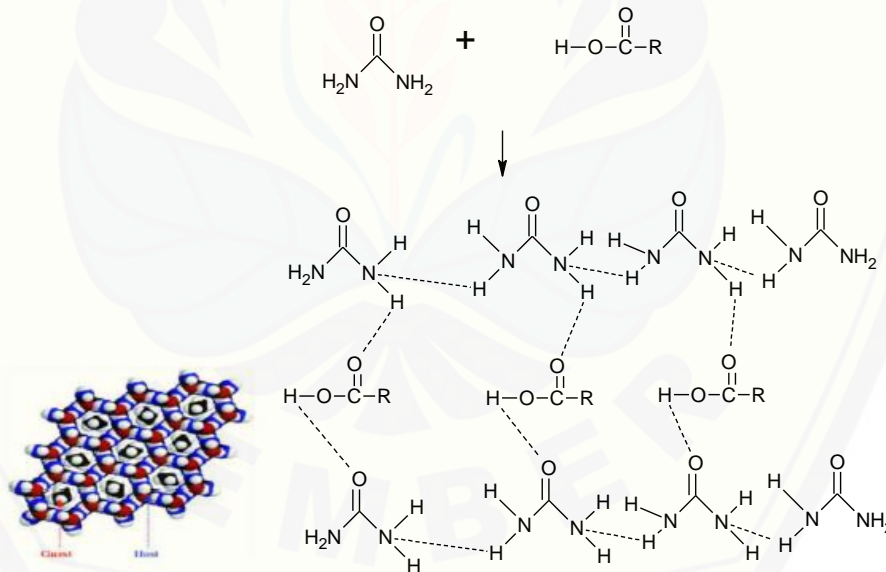
2.5 Inklusi Urea

Teknik inklusi urea atau disebut dengan kristalisasi urea merupakan teknik pembentukan kompleks antara minyak ikan dengan urea. Teknik ini didasarkan pada perbedaan sifat fisika dan kimia antara asam lemak omega-3 dengan asam lemak yang lainnya, meliputi :

1. Titik beku
2. Kemampuan membentuk kompleks dengan urea
3. Kelarutan pada suhu rendah

4. Kemampuan membentuk kristal pada suhu rendah
5. Kelarutan dalam pelarut organik, kemampuan untuk dihidrolisis ikatan ester dalam struktur trigliserida
6. Kemampuan pemisahan dalam sistem kromatografi
7. Kemampuan untuk diekstraksi oleh cairan superkritis.

Menurut Estiasih (2009), teknik inklusi urea telah diterapkan lebih dari 50 tahun untuk memfraksinasi asam lemak bebas. Teknik ini banyak digunakan karena menggunakan suhu yang rendah, murah dan juga ramah lingkungan. Teknik inklusi urea didasarkan pada kemampuan urea untuk membentuk kompleks dengan asam lemak bebas. Pembentukan kompleks dengan urea merupakan salah satu cara fraksinasi yang sering digunakan karena menghasilkan kristal yang bersifat stabil sehingga akan mudah untuk melakukan pemisahan. Kompleks urea memiliki rongga dengan diameter 0,55-0,58 nm. Kompleks urea dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Struktur Inklusi antara Urea dengan Asam Lemak (Hoiriyah dkk., 2016).

Gambar 2.7 menunjukkan bahwa urea yang bereaksi dengan asam lemak akan membentuk ikatan hidrogen antara atom H pada urea dengan gugus OH dalam asam karboksilat.

Metode inklusi urea dapat dilakukan melalui beberapa tahap yaitu hidrolisis, pelarutan, kristalisasi, dan rekoveri asam lemak.

a. Hidrolisis

Hidrolisis bertujuan untuk mengubah trigliserida menjadi komponen-komponen asam lemak penyusunnya. Hidrolisis dilakukan dengan menggunakan asam atau alkali seperti KOH atau NaOH dalam alkohol. Asam atau basa menyebabkan asam lemak dari minyak ikan terhidrolisis membentuk asam lemak bebas. Hidrolisis dikatalis oleh asam atau basa dalam etanol. Asam lemak akan berikatan dengan logam alkali membentuk sabun. Fraksi tersabunkan dan tidak tersabunkan kemudian dipisahkan. Fraksi tersabunkan ditambahkan dengan asam sampai pH 1,0 dengan tujuan untuk mengubah bentuk sabun menjadi asam lemak bebas. Jika struktur kimia asam lemak yang diinginkan berupa metil atau etil ester, maka dilakukan proses esterifikasi.

b. Pelarutan

Asam lemak bebas atau metil/etil ester asam lemak yang sudah terbentuk dari proses hidrolisis kemudian dilarutkan bersama dengan urea. Pelarut yang digunakan adalah pelarut polar seperti metanol, etanol, dioksan, atau metil klorida. Pelarut yang digunakan adalah pelarut yang tidak dapat membentuk kompleks inklusi dengan urea. Proses pelarutan dilakukan dengan melarutkan urea dalam pelarut terlebih dahulu. Urea dilarutkan pada suhu 60-65°C sampai larutan menjadi jernih. Asam lemak bebas dilarutkan bersama dengan larutan urea.

c. Kristalisasi

Asam lemak yang telah dilarutkan kemudian didiamkan agar urea dan asam lemak membentuk kristal. Selama proses kristalisasi asam lemak jenuh dan monoenoat akan membentuk kompleks dengan urea, tetapi *Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) tidak dapat membentuk kompleks sehingga terjadi proses fraksinasi. Faktor yang mempengaruhi proses kristalisasi adalah suhu, nisbah urea:asam lemak, waktu kristalisasi. Ketiga faktor tersebut mempengaruhi proses pembentukan kompleks inklusi urea dengan asam lemak sehingga mempengaruhi rendemen dan kadar asam lemak.

d. Rekoveri asam lemak

Rekoveri asam lemak dilakukan dengan mengekstraksi asam lemak dari cairan induk setelah kristal urea yang terbentuk dipisahkan. Asam lemak yang membentuk kristal dengan urea merupakan asam lemak jenuh dan monoenoat. (Estiasih, 2009).

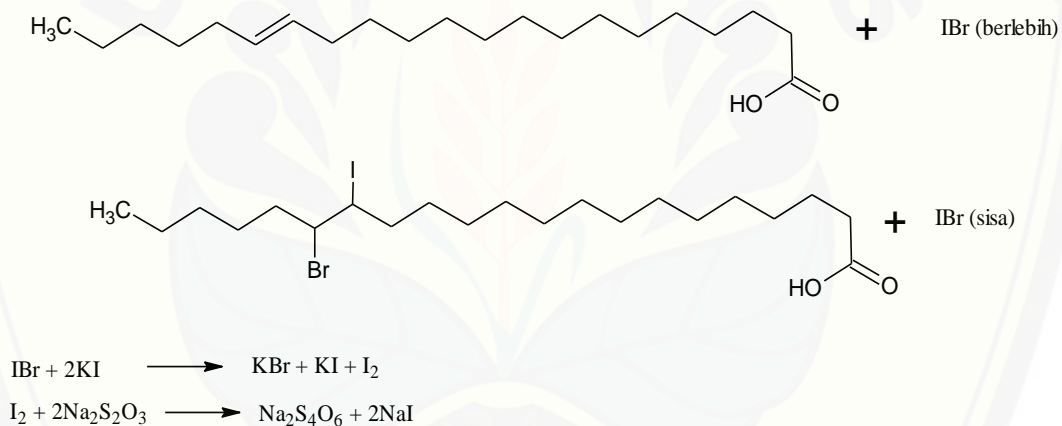
Perbandingan antara urea dengan asam lemak sangat menentukan proses inklusi urea. Perbandingan urea dengan asam lemak harus berada pada keadaan yang optimum sehingga proses inklusi urea dapat berjalan efisien dan bersifat ekonomis. Perbandingan urea : asam lemak yang rendah akan menyebabkan asam lemak jenuh dan asam monoenoat tidak dapat membentuk inklusi dengan urea karena jumlah urea yang tidak cukup. Hal tersebut menyebabkan kadar asam lemak omega-3 yang dihasilkan rendah. Sebaliknya, jika perbandingan urea : asam lemak yang tinggi menyebabkan asam lemak jenuh telah sempurna membentuk kompleks dengan urea sehingga terdapat kelebihan urea yang tidak dapat membentuk kompleks dengan asam lemak. Oleh karena itu, harus ditentukan terlebih dahulu perbandingan urea dengan asam lemak yang optimum. Perbandingan urea : asam lemak yang optimum dapat ditentukan berdasarkan kandungan asam lemak pada jenis minyak yang digunakan. Minyak yang mengandung kadar asam lemak jenuh yang tinggi membutuhkan urea : asam lemak yang tinggi pula. Sebaliknya, jika kadar asam lemak jenuh pada minyak rendah maka perbandingan yang digunakan untuk urea dan asam lemak juga rendah (Estiasih, 2009).

2.6 Analisis Sifat Kimia Minyak

2.6.1 Bilangan Iod

Bilangan iod adalah jumlah iod yang dapat diikat oleh 100 gram lemak. Bilangan iod menunjukkan adanya ikatan rangkap yang terdapat dalam minyak. Ikatan rangkap yang terdapat pada asam lemak tak jenuh bereaksi dengan ion atau senyawa-senyawa iod. Asam lemak tak jenuh dalam minyak dan lemak mampu menyerap sejumlah iod untuk membentuk senyawa jenuh. Banyaknya jumlah iod

yang diserap menunjukkan banyaknya ikatan rangkap atau ikatan tak jenuh. Gliserida dengan tingkat ketidakjenuhan yang tinggi akan mengikat iod dalam jumlah yang lebih besar. Jumlah iod yang diabsorpsi menunjukkan derajat ketidakjenuhan lemak atau minyak, semakin banyak iodium yang diserap maka semakin banyak pula ikatan rangkap dan lemak tersebut semakin tak jenuh. Bilangan iod juga dapat digunakan untuk menggolongkan jenis minyak pengering dan minyak bukan pengering. Minyak pengering memiliki bilangan iod lebih dari 130. Jenis minyak pengering (*drying oil*) adalah minyak yang dapat mengering karena adanya oksidasi dan akan berubah menjadi lapisan tebal bersifat kental membentuk sejenis selaput jika dibiarkan dalam udara terbuka (Ketaren, 2008). Reaksi yang terjadi pada bilangan Iod dan penentuan bilangan iod dapat dilihat pada gambar 2.8 dan persamaan 1.



Gambar 2.8 Reaksi minyak pada uji bilangan iod
(Sumber: Harlod, 1983 dalam Isnani, 2013).

$$\text{Bilangan Iod} = \frac{(V.\text{blanko} - V.\text{sampel})}{\text{berat sampel (g)}} \times \text{Normalitas thio} \times 12,69 \dots \dots \dots (1)$$

(Sumber: Ketaren, 2008).

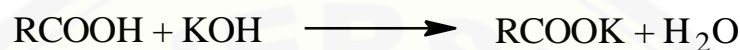
2.6.2 Bilangan Asam

Bilangan asam merupakan jumlah miligram KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas dari satu gram minyak atau lemak. Bilangan asam juga dapat dinyatakan dalam derajat asam atau kadar asam. Derajat asam ialah

banyaknya mililiter larutan KOH 0,1 N yang diperlukan untuk menetralkan 100 gram minyak atau lemak. Bilangan asam digunakan untuk menghitung jumlah asam lemak bebas yang terdapat di dalam minyak atau lemak. Bilangan asam dihitung berdasarkan berat molekul dari asam lemak.

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{V \text{ KOH} \times \text{Normalitas KOH} \times 56,1}{\text{berat sampel}} \dots\dots\dots(3)$$

(Ketaren, 2008).



Gambar 2.9 Reaksi minyak pada bilangan asam

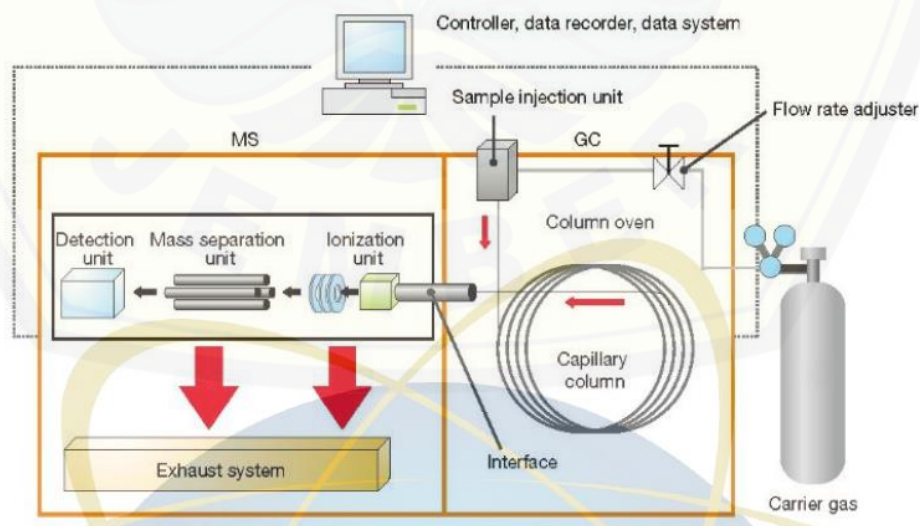
2.7 Analisis Asam Lemak Tak Jenuh menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS)

Sampel yang dianalisis menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS) adalah sampel yang memiliki nilai bilangan Iod maksimum. *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS) merupakan teknik analisis yang menggabungkan dua metode yaitu kromatografi gas dan spektroskopi massa. Kromatografi gas dapat memisahkan senyawa volatil dan semi volatil dengan resolusi yang tinggi, tetapi tidak dapat mengidentifikasinya. Spektroskopi massa dapat memberikan informasi rinci tentang struktur senyawa sehingga sampel dapat diidentifikasi dengan tepat (Hussain dan Maqbool, 2014). Kromatografi gas merupakan proses dimana suatu campuran diubah menjadi komponen-komponennya oleh fase gerak gas yang melewati suatu lapisan stationer (Pudjaatmaka dan Setiono, 1994). Sampel dalam kromatografi gas terpisahkan secara fisik menjadi bentuk molekul-molekul yang lebih kecil. Sedangkan sampel dalam spektroskopi massa diubah menjadi ion-ionnya dan massa dari ion-ion tersebut diukur sebagai spektrum massa (Setiaji, 2014).

Kromatografi Gas melibatkan dua fase yaitu fase gerak dan fase diam. Fase gerak dari kromatografi gas berupa gas pembawa, seperti helium atau gas yang tidak reaktif seperti nitrogen. Fase diam dari kromatografi gas adalah zat yang ada

di dalam kolom (Hussain dan Maqbool, 2014). Proses pemisahan terjadi karena adanya perbedaan kecepatan alir pada tiap molekul di dalam kolom. Perbedaan kecepatan alir disebabkan oleh perbedaan afinitas antar molekul dengan fase diam yang ada di dalam kolom. Spektroskopi massa adalah detektor untuk kromatografi gas. Pendeteksian sampel pada spektroskopi massa diawali dengan diubahnya sampel dari kromatografi gas menjadi ion-ion gas. Ion-ion tersebut dilewatkan melalui *mass analyzer* yang berfungsi untuk memisahkan ion dengan satuan massa atom yang berbeda secara selektif (Setiaji, 2014).

Prinsip dari *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS) adalah menginjeksikan sampel ke dalam injektor. Sampel yang diuapkan akan dibawa oleh aliran gas dari gas pembawa untuk masuk ke dalam kolom. Kolom akan memisahkan komponen-komponen dari cuplikan. Senyawa yang terpisah dari analisis kromatografi gas akan keluar dari kolom dan mengalir menuju spektroskopi massa yang kemudian senyawa tersebut diidentifikasi berdasarkan berat molekul. Molekul analit yang bersifat netral diubah menjadi ion dalam fase gas. Ion yang dihasilkan kemudian dipisahkan berdasarkan rasio massa (m/z). Spektrum massa dari analit dibandingkan dengan spektrum pada *library* spektroskopi massa sehingga akan diketahui berat molekul analit (Sastrohamidjojo, 1985).



Gambar 2.10 Skema alat GC-MS

(Sumber: Kawan dan Miyagawa, 2011).

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biokimia Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember dan karakterisasi *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS) dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Universitas Gajah Mada. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2017 sampai Januari 2018.

3.2 Alat dan Bahan

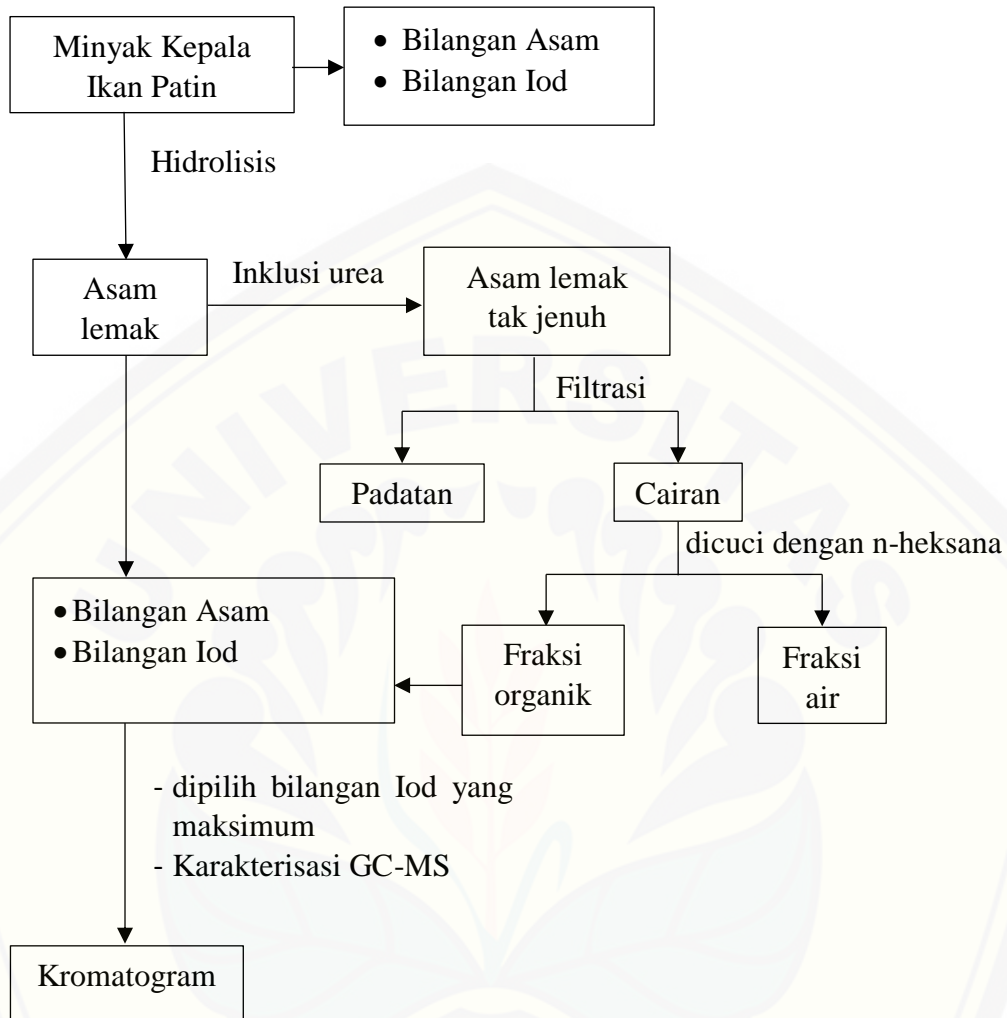
3.2.1 Alat

Alat yang digunakan adalah sebagai berikut: peralatan gelas seperti gelas beaker 50 mL, 250 mL, 400 mL; erlenmeyer 200 mL; pipet volume 10 mL dan 25 mL; pipet Mohr; corong pisah 500 mL; labu leher tiga 500 mL; pipet tetes, batang pengaduk, kaca arloji, neraca ohaus (ANALYTICAL Plus), botol semprot, kertas saring, corong gelas, kertas lakmus, corong pisah.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah sebagai berikut: minyak ikan kepala ikan patin, metanol, etanol 95%, KOH, akuades, n-heksana, H₂SO₄, Na₂SO₄ anhidrat, urea (CO(NH₂)₂), HCl, NaHCO₃, kloroform, pati, Na₂S₂O₃, KIO₃, Na₂CO₃, KI, iodium, bromin, asam asetat glasial, indikator *phenolphthalein*.

3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Hidrolisis minyak ikan patin

Sebanyak 50 gram minyak ikan hasil ekstraksi dimasukkan ke dalam labu leher tiga dan ditambahkan dengan 100 mL metanol serta 100 mL KOH 12%. Campuran direfluks dengan pegadukan pada suhu 60°C selama 90 menit. Hasil refluks dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan dengan 250 mL akuades serta 62,5 mL n-heksana. Larutan dikocok dengan kuat dan didiamkan sampai terbentuk dua fraksi yaitu fraksi air (bawah) dan fraksi organik (atas). Fraksi air dipisahkan dari fraksi organik. Fraksi air ditambahkan dengan asam sulfat 1 M sampai pH 1. Larutan dikocok dengan kuat dan didiamkan sampai terbentuk fraksi organik dan fraksi air. Fraksi organik yang mengandung asam lemak bebas dipisahkan dari fraksi air kemudian ditambahkan dengan Na₂SO₄ anhidrat (Hamzah, 2013).

3.4.2 Isolasi asam lemak menggunakan Metode Inklusi Urea

Asam lemak yang dihasilkan dari proses hidrolisis dicampurkan pada larutan urea dalam metanol hangat dengan suhu 40°C dengan variasi rasio asam lemak : urea adalah 1:1; 1:1,5; 1:2; 1:2,5. Perlakuan tersebut dilakukan 3 kali ulangan. Campuran tersebut kemudian didinginkan selama 12 jam dalam freezer dengan suhu 0°C dan 2°C. Asam lemak yang mengendap bersama urea dan asam lemak yang tidak mengendap kemudian dipisahkan dengan cara dekantasi. Filtrat dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan dengan 30 mL akuades dan 0,5 mL HCl 6 N. Campuran dicuci dengan n-heksana sebanyak 10 mL dan dilakukan 2 kali. Fraksi organik dipisahkan dari fraksi air menggunakan corong pisah kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator*. Hasil yang diperoleh berupa ekstrak pekat berwarna kuning (Hamzah, 2013).

3.4.3 Analisis *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS)

Sebanyak 0,1 ml sampel hasil esterifikasi diinjeksikan ke dalam fasa gerak He. Suhu injeksi sebesar 300°C, suhu kolom 50°C, dan panjang kolom 30 meter. Komponen-komponen yang terpisah kemudian akan menuju detektor. Hasil pemisahan dari kolom kemudian dilanjutkan ke spektrometer massa. Komponen

tersebut ditembaki dengan elektron berkekuatan 70 eV sampai terjadi fragmentasi yang muncul sebagai m/z. GC-MS yang digunakan tipe GCMS-QP2010S SHIMADZU. Spesifikasi alat dapat dilihat pada Lampiran 4.3 (Hamzah, 2013).

3.4.4 Karakterisasi Minyak

a. Bilangan Asam

Sampel ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam erlenmayer 200 ml, lalu ditambahkan etanol 95% sebanyak 10 ml, kemudian dipanaskan sampai mendidih sambil diaduk, setelah dingin ditambahkan 3 tetes indikator pp dan dititrasi dengan KOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda pudar.

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{V_{KOH} \times \text{Normalitas KOH} \times 56,1}{\text{berat sampel}}$$

(Sudarmadji dkk., 2003).

b. Bilangan Iod

Sampel sebanyak 0,1 gram dimasukkan ke dalam erlenmayer, kemudian ditambahkan 2 mL kloroform dan 5 mL reagen iodium-bromid dibiarkan di ruang gelap selama 30 menit, kemudian ditambahkan larutan KI 15% dan 20 ml akuades. Tahap selanjutnya yaitu penambahan 2 mL larutan pati (sebagai indikator), lalu dititrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N yang telah distandardisasi dengan KIO_3 0,1 M sampai warna biru hilang.

$$\text{Bilangan Iod} = \frac{(V_{\text{blanko}} - V_{\text{sampel}})}{\text{berat sampel (g)}} \times \text{Normalitas thio} \times 12,69$$

(Sudarmadji dkk., 2003)

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Karakteristik asam lemak hasil inklusi sebagai berikut:

- a. Rendemen asam lemak hasil inklusi antara 48,50-66,26%.
- b. Bilangan asam yang paling bagus pada suhu 0°C dengan variasi rasio asam lemak dengan urea 1:2,5 sebesar 5,271.
- c. Bilangan iod yang paling bagus pada suhu 0°C dengan variasi rasio asam lemak dengan urea 1:1,5 sebesar 42,94.
- d. Komposisi asam lemak jenuh hasil inklusi sebesar 43,01% sedangkan asam lemak tidak jenuh sebesar 54,49%.

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan dalam penelitian ini adalah:

1. Perlu diteliti lebih lanjut mengenai metode inklusi urea dengan suhu inklusi menggunakan suhu dibawah 0°C.
2. Perlu diteliti lebih lanjut mengenai metode inklusi urea dengan waktu inklusi diatas 12 jam agar asam lemak tidak jenuh yang diperoleh semakin banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifianto, T.B., Nurjanah, S.H. Suseno. 2014. Ekstraksi dan karakterisasi minyak dari kulit ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Depik*. 3(3):250-262.
- Arlene, A. 2013. Ekstraksi kemiri dengan metode soxhlet dan karakterisasi minyak kemiri. *Jurnal Teknik Kimia*. 2(2): 6-10.
- Aryani, T., F.S. Utami, Sulistyaningsih. 2017. Identifikasi Asam Lemak Omega pada ASI Eksklusif menggunakan Kromatografi GC-MS. *Journal Of Health Studies*. 1(1): 1-7.
- Chemspider. 2018. <http://www.chemspider.com/ChemicalStructure.392692.html?rid=2ee1678b-fc00-45f1-8551-23d8a0e2b277>. [Diakses pada 5 Juni 2018].
- Diana, V. M. 2013. Omega 6. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 7(1): 26-31.
- Estiasih, T. 2009. *Minyak Ikan Teknologi & Penerapannya untuk Pangan dan Kesehatan*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Fauziah, A. W. 2013. Karakterisasi dan Penentuan Komposisi Asam Lemak dari Pemurnian Limbah Pengalengan Ikan dengan Variasi Waktu Simpan Limbah dan Suhu pada *Degumming*. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
- Fessenden R. J dan J. S Fessenden. 1982. *Kimia Organik*. Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Hamzah, L. 2013. Isolasi Asam 9,12-oktadekadienoat Hasil Hidrolisis Minyak Biji Kemiri dengan Menggunakan Metode Inklusi Urea. *Skripsi*. Gorontalo. Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo.
- Harper, V. W Rodwell, P.A Mayes. 1979. *Biokimia*. Jakarta: Penerbit EGC.
- Hart, H. 1983. *Organic Chemistry, a Short Course, Sixth Edition*. Michigan State University : Houghton Mifflin Co.
- Hastarini, E., D. Fardiaz, H. E. Irianto, S. Budijanto. 2012. Karakteristik minyak ikan dari limbah pengolahan fillet ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) dan patin jambal (*Pangasius djambal*). *Agritech*. 32(4): 403-410.

- Hussain, S.Z., dan K. Maqbool. 2014. GC-MS: Principle, technique and its application in food science. *Current Science Journal*. 13(E):116-126.
- Hossain, M.A. 2011. Fish as sources of n-3 polyunsaturated fatty acids (PUFA's), which one is better-farmed or wild?. *Advanced Journal of Food Science and Technology*. 3(6): 455-466.
- Ikhrawan. 2004. *Minyak Ikan dan Omega-3*. Jakarta: Cakrawala.
- Isnani, A. N. 2010. Ekstraksi dan Karakterisasi Minyak Ikan Patin yang diberi Pakan Pellet dicampur Probiotik. *Skripsi*. Jember: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
- Kamini. 2016. Ekstraksi *Dry Rendering* dan Karakterisasi Minyak Ikan dari Lemak Jeroan Hasil Samping Pengolahan Salai Patin Siam. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 19(3).
- Ketaren, S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Edisi I. Jakarta: Penerbit UI-Press.
- Lehninger, L., Albert. 1982. *Principles of Biochemistry*. Third Edition. USA: Worth Publisher, Inc. Terjemahan oleh M. Thenawidjaja. 1993. *Dasar-dasar Biokimia*. Jilid I. Jakarta: Erlangga.
- Maulana, I. T., Sukarso, dan S. Damayanti. 2014. Kandungan asam lemak dalam minyak ikan Indonesia. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 6(1): 121-130.
- Meilisza, N. 2009. Budidaya ikan patin di Vietnam: Suatu kajian untuk pengembangan budidaya ikan patin Indonesia. *Media Akulakultur*.
- Muchtadi D., Palupi NS, Astawan M. 1993. *Metabolisme Zat Gizi*. Bogor: Pustaka Sinar Harapan.
- Nettleton, JA. 2005. *Omega-3 fatty acid in food and health*. *Food Technology* 59:120.
- Panagan, T., Almunady, H. Yohandini, J. Uli Gultom. 2011. Analisis kualitatif dan kuantitatif asam lemak tak jenuh Omega-3 dari minyak Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) dengan metode kromatografi gas. *Jurnal Penelitian Sains*. 14(4C).
- Pubchem. 2018. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/linoleic_acid#section. [Diakses pada 5 Juni 2018].

- Pudjaatmaka, A. H dan L. Setiono. 1994. *Buku Ajar Vogel: Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. Cetakan pertama. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Ristanti, R.S. 2016. Peningkatan Kualitas Minyak Ikan dari Limbah Penepungan menggunakan Adsorben Zeolit H₅-NZA. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
- Rozi A, Suseno SH, Jacoeb AM. 2016. Ekstrak dan karakterisasi minyak hati cucut pisang. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 19(2): 100-109.
- Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan*. Jakarta: Bina Cipta.
- Sastrohamidjojo, H. 1985. *Kromatografi*, edisi Pertama. Liberty:Yogyakarta.
- Setiaji, G. 2014. Karakterisasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Minyak Hasil Ekstraksi Biji Honje (*Etilingera elatior*). *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah.
- Setyawardhani, DA., H. Sulisty, WB. Sediawan. dan M. Farurrozi. 2015. Kesetimbangan Fasa Padat-Cair Asam Palmitat-Urea-Etanol pada Proses Inklusi Urea:Model Heterogen. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia 2015*. 12-13 Oktober 2015.
- Sibuea, P. 2014. *Minyak Kelapa Sawit: Teknologi dan Manfaatnya untuk Pangan Nutrasetikal*. Jakarta: Erlangga.
- Sitorus, M., Ibrahim, S., Nurdin, H. and Darwis, D., 2011. Isomerisasi Linoleat dalam Minyak Jarak Hasil Dehidrasi menjadi Linoleat Terkonjugasi dan pemisahannya dengan Kromatografi Kolom Fasa Diam Silika Gel yang Diimpregnasi Perak Nitrat. *Jurnal Matematika dan Sains*. 16(1).
- Smith, M.B., and March, J. 2001. *March's Advanced Organic Chemistry Reactions, Mechanisms, and Structure*, 5 nd Ed. New York: John Wiley and Sons.
- Sudarmadji, dkk. 2003. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Universitas Gajahmada: Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Cetakan keenam. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yenrina, R. 2015. *Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif*. Padang: Andalas University Press.

LAMPIRAN

Lampiran I. Pembuatan dan Standardisasi Larutan

1.1 Pembuatan Larutan

1.1.1 Pembuatan larutan KOH 12%

KOH 12 gram dilarutkan dalam 100 mL akuades.

1.1.2 Pembuatan larutan Asam sulfat (H₂SO₄) 1 M

$$\begin{aligned} m &= \rho \times v \\ &= 1,84 \frac{g}{mL} \times 100 \text{ mL} \\ &= 184 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\text{Massa H}_2\text{SO}_4 \text{ 96\%} = \frac{96}{100} \times 184 \text{ gram} = 176,64 \text{ gram}$$

$$\text{Mol H}_2\text{SO}_4 = \frac{\text{massa}}{Mr} = \frac{176,64 \text{ gram}}{98,08 \frac{\text{gram}}{\text{mol}}} = 1,80 \text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{v} = \frac{1,80 \text{ mol}}{0,1 L} = 18 \text{ M}$$

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$18 \text{ M} \times V_1 = 1 \text{ M} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = 5,56 \text{ mL}$$

1.1.3 Pembuatan larutan Asam klorida (HCl) 6 N

$$\begin{aligned} m &= \rho \times v \\ &= 1,19 \frac{Kg}{L} \times 1 \text{ L} \\ &= 0,0119 \text{ Kg} = 11,9 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\text{Massa HCl 37\%} = \frac{37}{100} \times 11,9 \text{ gram} = 4,403 \text{ gram}$$

$$\text{Mol HCl} = \frac{\text{massa}}{Mr} = \frac{4,403 \text{ gram}}{36,5 \frac{\text{gram}}{\text{mol}}} = 0,121 \text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{v} = \frac{0,121 \text{ mol}}{0,1 L} = 12,1 \text{ M}$$

$$N = \text{Valensi} \times M = 1 \times 12,1 \text{ M} = 12,1 \text{ N}$$

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$12,1 \text{ N} \times V_1 = 6 \text{ N} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 24,8 \text{ mL}$$

1.1.4 Pembuatan larutan Kalium hidroksida (KOH) 0,1 N

$$N = 0,1 \text{ N}$$

$$M = \frac{0,1 \text{ N}}{1} = 0,1 \text{ M}$$

$$M = \frac{n}{V}$$

$$n = 0,1 \text{ M} \times 0,25 \text{ L} = 0,025 \text{ mol}$$

$$n = \frac{\text{gram}}{Mr}$$

$$0,025 \text{ mol} = \frac{m}{56 \text{ gram/mol}}$$

$$m = 1,4 \text{ gram}$$

1.1.5 Pembuatan larutan Asam oksalat (H₂C₂O₄) 0,1 N

$$N = 0,1 \text{ N}$$

$$M = \frac{0,1 \text{ N}}{2} = 0,05 \text{ M}$$

$$M = \frac{n}{V}$$

$$0,05 \text{ M} = \frac{n}{0,25 \text{ L}}$$

$$n = 0,05 \text{ M} \times 0,25 \text{ L} = 0,0125 \text{ mol}$$

$$\text{massa} = n \times Mr = 0,0125 \text{ mol} \times 126 \frac{\text{gram}}{\text{mol}} = 1,575 \text{ gram}$$

1.1.6 Pembuatan larutan Asam klorida (HCl) 2 N

$$m = \rho \times v$$

$$= 1,19 \frac{\text{Kg}}{\text{L}} \times 1 \text{ L}$$

$$= 0,0119 \text{ Kg} = 11,9 \text{ gram}$$

$$\text{Massa HCl } 37\% = \frac{37}{100} \times 11,9 \text{ gram} = 4,403 \text{ gram}$$

$$\text{Mol HCl} = \frac{\text{massa}}{Mr} = \frac{4,403 \text{ gram}}{36,5 \frac{\text{gram}}{\text{mol}}} = 0,121 \text{ mol}$$

$$M = \frac{n}{v} = \frac{0,121 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 12,1 \text{ M}$$

$$N = \text{Valensi} \times M = 1 \times 12,1 \text{ M} = 12,1 \text{ N}$$

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$12,1 \text{ N} \times V_1 = 2 \text{ N} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 8,26 \text{ mL}$$

1.1.7 Pembuatan larutan Natrium tiosulfat pentahidrat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 0,1

N

$$N = 0,1 \text{ N}$$

$$M = \frac{0,1 \text{ N}}{1} = 0,1 \text{ M}$$

$$M = \frac{n}{v}$$

$$0,1 \text{ M} = \frac{n}{0,5 \text{ L}}$$

$$n = 0,1 \text{ M} \times 0,5 \text{ L} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{massa} = n \times Mr = 0,05 \text{ mol} \times 248 \frac{\text{gram}}{\text{mol}} = 12,4 \text{ gram}$$

1.1.8 Pembuatan larutan indikator pati 1%

Pati 1,0006 gram dilarutkan ke dalam akuades 100 mL dipanaskan dan diaduk hingga tidak keruh kemudian dimasukkan ke dalam botol tertutup.

1.1.9 Pembuatan larutan KI 15%

Ditimbang 15,0010 gram kristal KI dilarutkan dalam sedikit akuades kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan akuades sampai tanda batas.

1.1.10 Pembuatan Reagen Iodium-Bromida

Yodium kristal sebanyak 1,3615 gram ditambah 82,5 mL asam asetat glasial, kemudian dipanaskan dan diaduk. Setelah didinginkan dipipet 25 mL larutan dan diencerkan sampai 200 mL, selanjutnya dititrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N misalnya memerlukan A mL.

Bromin sebanyak 3 mL dipipet dan dimasukkan ke dalam 200 mL asam asetat glasial. Dipipet sebanyak 5 mL kemudian diencerkan sampai 150 mL dengan air dan ditambah KI 15%, dititrasikan dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N misalnya memerlukan B mL.

Jumlah bromin yang ditambahkan pada 57,5 mL larutan yodium sebagai berikut:

$$\text{mL larutan bromin} = 57,5 \text{ mL} \times \frac{A:25}{B:5} = 57,5 \text{ mL} \times \frac{17,3:25}{25:5} = 7,958 \text{ mL}$$

2.1 Standardisasi Larutan

2.1.1 Standardisasi KOH 01 N dengan Asam Oksalat 0,1 N

Standardisasi KOH dengan Asam Oksalat

Ulangan	Volume (mL)	
	KOH	Asam Oksalat
1	15	16
2	15	15,56
3	15	16,53
Rata-rata		16,03

$$V_{(\text{asam oksalat})} \times N_{(\text{asam oksalat})} = V_{(\text{KOH})} \times N_{(\text{KOH})}$$

$$15 \text{ mL} \times 0,1 \text{ N} = 16,03 \text{ mL} \times N_{(\text{KOH})}$$

$$N_{(\text{KOH})} = 0,091 \text{ N}$$

2.1.2 Standardisasi larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0,1 N

Ulangan	KIO_3 (gram)	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (mL)
1	0,15000	42
2	0,14598	40,3
3	0,15421	44,7
Rata-rata	0,15006	42,3

Ditimbang 0,15 gram KIO_3 dan dilarutkan dalam akuades secukupnya kemudian ditambahkan larutan KI 15%. Dibuat tiga kali ulangan. Tambahkan 10 mL HCl 2N dan segera dititrasasi dengan $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ akan distandardisasi sampai warna berubah dari merah bata menjadi kuning pucat. Kemudian tambahkan 2 mL larutan pati dan titrasi dilanjutkan sampai warna biru hilang. Normalitas larutan $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ dari hasil rata-rata tiga kali ulangan dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O = \frac{g KIO_3}{0,03567 \times ml Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O}$$

$$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O = \frac{0,15006 \text{ gram}}{0,03567 \times 42,3 \text{ mL}}$$

$$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O = \frac{0,15006 \text{ gram}}{1,5088 \text{ mL}} = 0,099 \text{ N}$$

Lampiran III. Karakteristik Minyak Kepala Ikan Patin

3.1 Karakteristik Minyak Kepala Ikan Patin

3.1.1 Bilangan Asam

Ulangan	Berat Sampel (gram)	Volume KOH (mL)	Bilangan Asam	SD
1	0,5207	1,02	9,89	
2	0,5242	1,00	9,63	0,13
Rata-rata	0,5225	1,01	9,76	

Bilangan asam dapat dihitung dengan persamaan:

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Asam} &= \frac{V \text{ KOH} \times N \text{ KOH} \times 56,1}{\text{berat sampel}} \\ &= \frac{1,01 \text{ mL} \times 0,09 \text{ N} \times 56,1}{0,5225 \text{ gram}} \\ &= 9,76 \text{ mg/KOH} \end{aligned}$$

3.1.2 Bilangan Iod

Ulangan	Berat Sampel (gram)	Volume $Na_2S_2O_4$ (mL)	Bilangan Iod	SD
1	0,1099	1,00	29,4	
2	0,1110	1,00	29,2	0,05
Rata-rata	0,1105	1,00	29,3	

Bilangan iod dapat dihitung dengan persamaan:

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Iod} &= \frac{\text{mL titrasi (blanko-sampel)}}{\text{berat sampel (g)}} \times N \text{ thio} \times 12,69 \\ &= \frac{(3,58-1,00)\text{mL}}{0,1105 \text{ gram}} \times 0,099 \text{ N} \times 12,69 \\ &= 29,3 \end{aligned}$$

Lampiran IV. Karakteristik Asam Lemak Hidrolisis

4.1 Bilangan Asam

Ulangan	Berat Sampel (gram)	Volume KOH (mL)	Bilangan Asam	SD
1	0,5092	11,7	116	
2	0,5049	11,8	118	1
Rata-rata	0,5071	11,8	117	

4.2 Bilangan Iod

Ulangan	Berat Sampel (gram)	Volume Na ₂ S ₂ O ₄ (mL)	Bilangan Iod	SD
1	0,1169	0,52	32,88	
2	0,1168	0,52	32,91	0,015
Rata-rata	0,1169	0,52	32,89	

4.3 Kondisi GC-MS

C:\GCMSsolution\Data\Project1\hp5 14 juni 2017\Nurul Khotimah Hidliss Myk Biji Matahari.qgd

10/5/2017



Lab Kimia Organik FMIPA - UGM

GCMS-QP2010S SHIMADZU

Kolom : Rxi 5MS
 Panjang : 30 meter
 ID : 0,25 mm
 Film : 0,25 um
 Gas pembawa : Helium
 Pengionan : EI
 70 Ev

Method

[Comment]

==== Analytical Line 1 =====

[GC-2010]

Column Oven Temp. : 50.0 °C
 Injection Temp. : 300.00 °C
 Injection Mode : Split
 Flow Control Mode : Pressure
 Pressure : 13.0 kPa
 Total Flow : 79.3 mL/min
 Column Flow : 0.55 mL/min
 Linear Velocity : 26.8 cm/sec
 Purge Flow : 3.0 mL/min
 Split Ratio : 139.0
 High Pressure Injection : OFF
 Carrier Gas Saver : OFF
 Splitter Hold : OFF
 Oven Temp. Program

Rate	Temperature(°C)	Hold Time(min)
.	50.0	5.00
5.00	280.0	19.00

< Ready Check Heat Unit >

Column Oven : Yes
 SPL1 : Yes
 MS : Yes

< Ready Check Detector(FID) >

< Ready Check Baseline Drift >

< Ready Check Injection Flow >

SPL1 Carrier : Yes
 SPL1 Purge : Yes

< Ready Check APC Flow >

< Ready Check Detector APC Flow >

External Wait : No
 Equilibrium Time : 1.0 min

[GC Program]

[GCMS-QP2010]

IonSourceTemp : 250.00 °C
 Interface Temp. : 305.00 °C
 Solvent Cut Time : 3.00 min
 Detector Gain Mode : Relative
 Detector Gain : +0.00 LV
 Threshold : 0

[MS Table]

-Group 1 - Event 1-

Start Time : 3.20min
 End Time : 70.00min
 ACQ Mode : Scan
 Event Time : 0.50sec
 Scan Speed : 1250
 Start m/z : 28.00
 End m/z : 600.00

Sample Inlet Unit : GC

[MS Program]

Use MS Program : OFF

4.4 Komposisi Asam Lemak

C:\GCMSsolution\Data\Project1\hp5 14 juni 2017\Efa UK Minyak Kpl Ikan Patin .qgd

10/5/2017

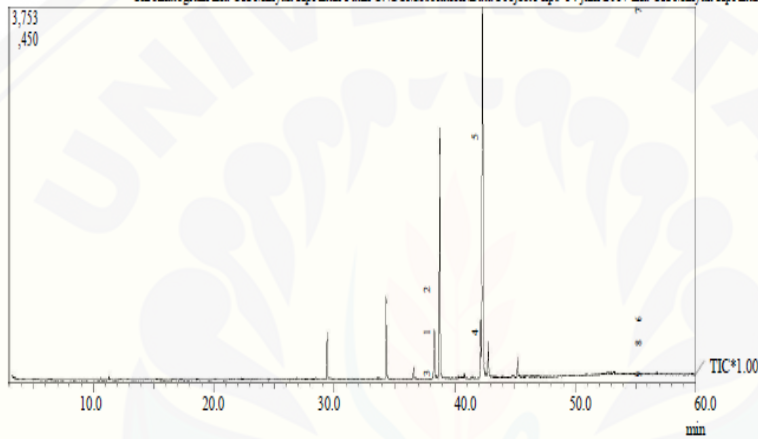


Lab Kimia Organik FMIPA - UGM

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Sample Name : Efa UK Minyak Kpl Ikan Patin
 Sample ID :
 Data File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\hp5 14 juni 2017\Efa UK Minyak Kpl Ikan Patin .qgd
 Method File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\hp5 14 juni 2017\Biodisel baru 14 06 2017.qgm
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System\Tune1\juni 21 2017.qgt

Chromatogram Efa UK Minyak Kpl Ikan Patin C:\GCMSsolution\Data\Project1\hp5 14 juni 2017\Efa UK Minyak Kpl Ikan Patin .qgd



Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Peak Report TIC		
				Area	Area%	Height
1	29.398	29.292	29.542	2032836	4.97	468031
2	34.307	34.200	34.467	3285892	8.04	829310
3	36.573	36.483	36.683	500763	1.23	120394
4	38.293	38.175	38.433	2072659	5.07	476715
5	38.750	38.650	38.950	10313083	25.24	2492637
6	42.148	42.033	42.200	2471517	6.05	571782
7	42.298	42.200	42.558	17689358	46.29	3681587
8	42.771	42.658	42.900	1480564	3.62	333746
9	45.202	45.108	45.342	1020061	2.50	192793
				40866733	100.00	9166995



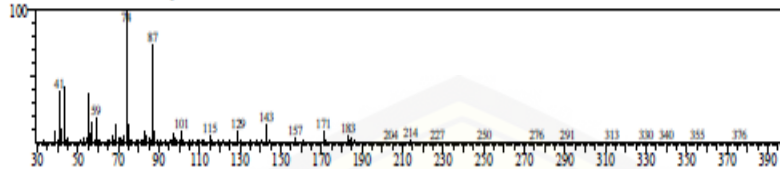
Library

<< Target >>

Line# 1 R.Time:29.400(Scan#:3145) MassPeak:253

RunMode:Average 29.392-29.408(3144-3146) BasePeak:74.00(81852)

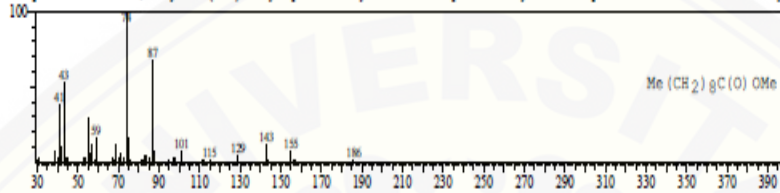
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit# 1 Entry:55938 Library:WILEY229.LIB

SI:93 Formula:C11H22O2 CAS:110-42-9 MolWeight:186 RefIndex:0

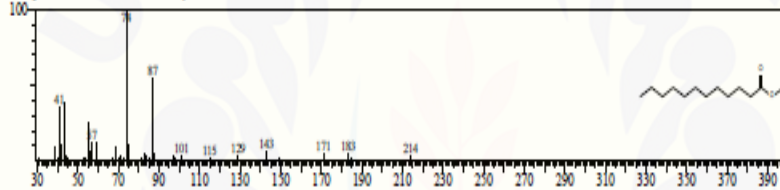
CompName:Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate SS Methyl decanoate SS Capric acid methyl ester SS Uniphac A30 SS Metholase 2095 SS Methyl caprate SS Methyl-n-caprate SS Decanoic acid



Hit# 2 Entry:8113 Library:NIST12.LIB

SI:93 Formula:C13H26O2 CAS:111-82-0 MolWeight:214 RefIndex:0

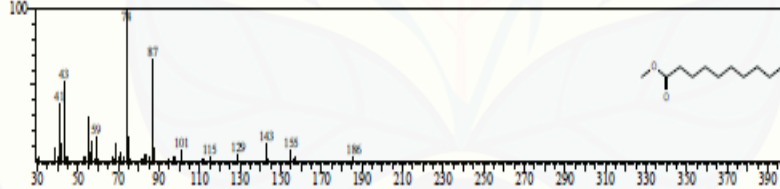
CompName:Dodecanoic acid, methyl ester



Hit# 3 Entry:19451 Library:NIST62.LIB

SI:93 Formula:C11H22O2 CAS:110-42-9 MolWeight:186 RefIndex:0

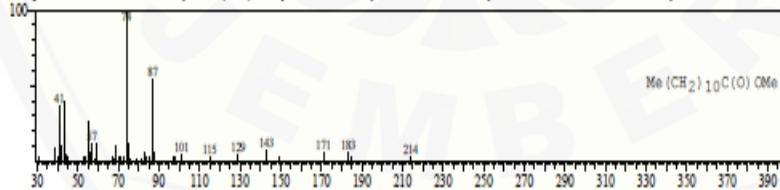
CompName:Decanoic acid, methyl ester SS Capric acid methyl ester SS Metholase 2095 SS Methyl caprate SS Methyl caprate SS Methyl decanoate SS Methyl-n-caprate SS Uniphac A30 SS Methyl n-decanot



Hit# 4 Entry:79503 Library:WILEY229.LIB

SI:93 Formula:C13H26O2 CAS:111-82-0 MolWeight:214 RefIndex:0

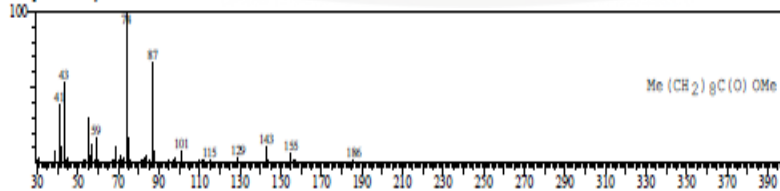
CompName:Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl laurate SS Methyl dodecanoate SS Methyl n-dodecanoate SS Lauric acid methyl ester SS Metholase 2296 SS Methyl laurate SS Methyl dodocylate SS



Hit# 5 Entry:56023 Library:WILEY229.LIB

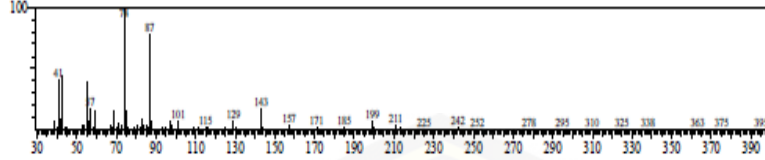
SI:92 Formula:C11H22O2 CAS:110-42-9 MolWeight:186 RefIndex:0

CompName:methyl decanoate SS METHYL CAPRINATE SS

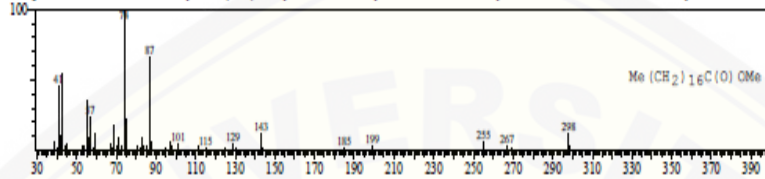


<< Target >>

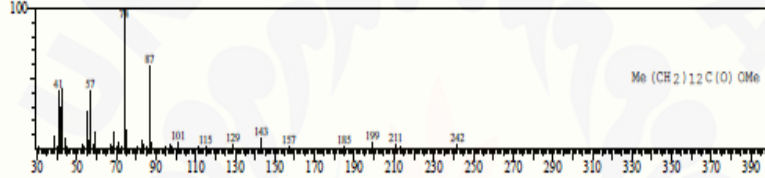
Line# 2 R. Time: 34.300 (Scan# 3734) MassPeak: 257
 RunMode: Averaged 34.300-34.317 (3733-3735) BasePeak: 73.95 (140264)
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Fitout 1



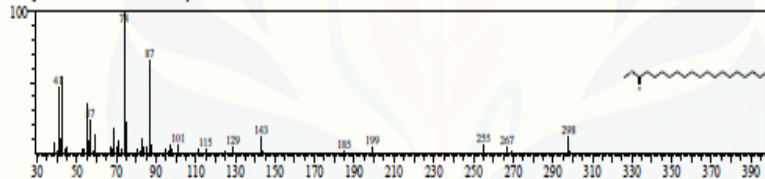
Hit# 1 Entry: 144206 Library: WILEY229.LIB
 SE-93 Formula: C19 H38 O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RefIndex: 0
 CompName: Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate SS Methyl octadecanoate SS Methyl n-octadecanoate SS Stearic acid methyl ester SS Karamer 9718 SS Stearic acid, methyl ester SS n-Octadecanoic acid, methyl ester



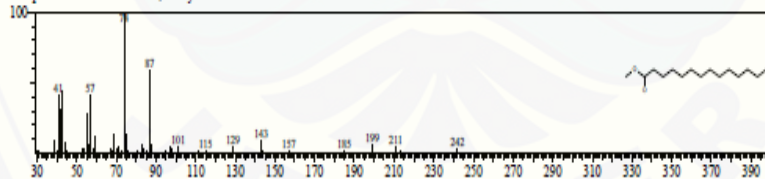
Hit# 2 Entry: 103148 Library: WILEY229.LIB
 SE-93 Formula: C15 H30 O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RefIndex: 0
 CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl myristate SS Methyl tetradecanoate SS Methyl n-tetradecanoate SS Myristic acid methyl ester SS Uniphaf A30 SS Metholanset 2495 SS Myristic acid, methyl ester



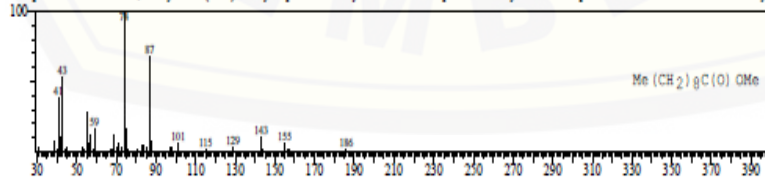
Hit# 3 Entry: 10479 Library: NIST112.LIB
 SE-93 Formula: C19 H38 O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RefIndex: 0
 CompName: Octadecanoic acid, methyl ester



Hit# 4 Entry: 9005 Library: NIST112.LIB
 SE-93 Formula: C15 H30 O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RefIndex: 0
 CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester

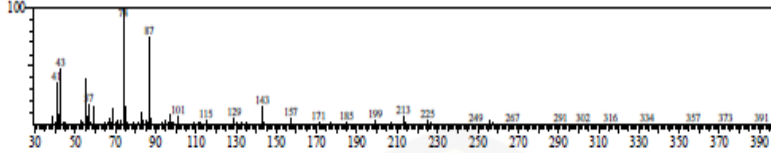


Hit# 5 Entry: 55938 Library: WILEY229.LIB
 SE-93 Formula: C11 H22 O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 186 RefIndex: 0
 CompName: Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate SS Methyl decanoate SS Capric acid methyl ester SS Uniphaf A30 SS Metholanset 2095 SS Methyl caprylate SS Methyl n-caprylate SS Decanoic acid, methyl ester



<< Target >>

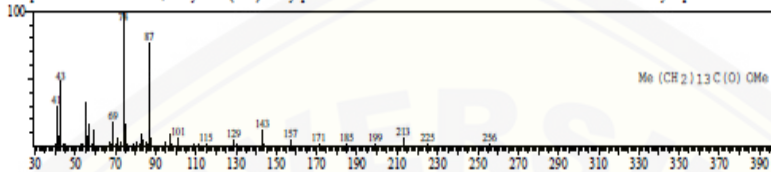
Line# 3 R. Time: 36.375 (Scan# 4006) MassPeak: 235
 RawMode: Averaged 36.367-36.383(4005-4007) BasePeak: 73.95(20401)
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hint# 1 Entry: 114057 Library: WILEY229.LIB

SE: 92 Formula: C16 H32 O2 CAS: 7132-64-1 MolWeight: 256 RefIndex: 0

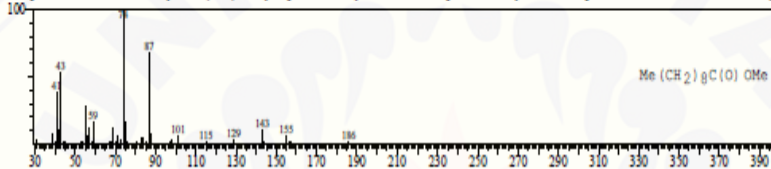
CompName: Pentadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl pentadecanoate SS PENTADECANOIC ACID-METHYL ESTER, SS Methyl n-pentadecanoate SS Pentadecanoic acid methyl ester SS Methyl 2-ethyl



Hint# 2 Entry: 15938 Library: WILEY229.LIB

SE: 92 Formula: C11 H22 O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 186 RefIndex: 0

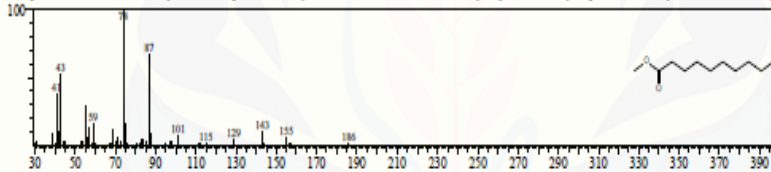
CompName: Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate SS Methyl decanoate SS Capric acid methyl ester SS Uniphart A30 SS Metholene 2095 SS Methyl caprate SS Methyl-n-caprate SS Decanoic acid



Hint# 3 Entry: 19451 Library: NIST62.LIB

SE: 92 Formula: C11 H22 O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 186 RefIndex: 0

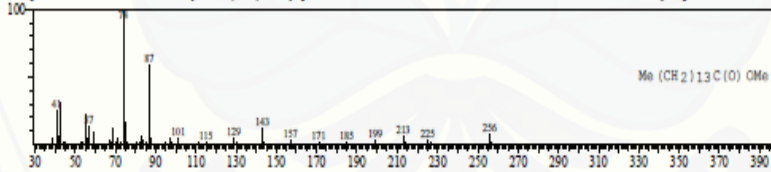
CompName: Decanoic acid, methyl ester SS Capric acid methyl ester SS Metholene 2095 SS Methyl caprate SS Methyl caprate SS Methyl decanoate SS Methyl-n-caprate SS Uniphart A30 SS Methyl n-decanoate



Hint# 4 Entry: 114056 Library: WILEY229.LIB

SE: 91 Formula: C16 H32 O2 CAS: 7132-64-1 MolWeight: 256 RefIndex: 0

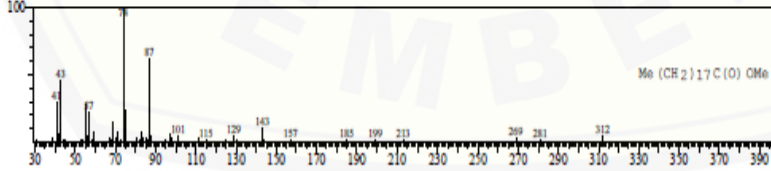
CompName: Pentadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl pentadecanoate SS PENTADECANOIC ACID-METHYL ESTER, SS Methyl n-pentadecanoate SS Pentadecanoic acid methyl ester SS Methyl 2-ethyl



Hint# 5 Entry: 153311 Library: WILEY229.LIB

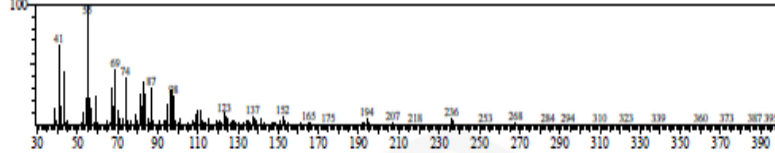
SE: 91 Formula: C20 H40 O2 CAS: 1731-94-6 MolWeight: 312 RefIndex: 0

CompName: Nonadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl nonadecanoate SS Nonadecanoic acid methyl ester SS METHYL-N-NONADECANOATE SS



<< Target >>

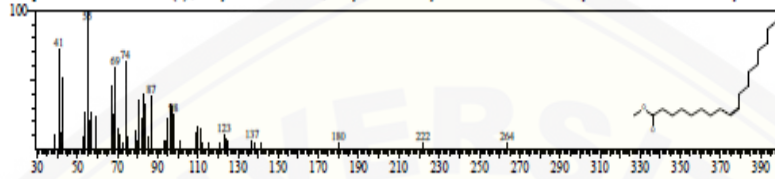
Line# 4 R-Time: 38.292 (Scan# 4212) MassPeak: 274
 RunMode: Acqmpad 38.283-38.300(4211-4213) BasePeak: 55.00(46430)
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit# 1 Entry: 42154 Library: NIST62.LIB

SL93 Formula: C19H36O2 CAS: 112-62-9 MolWeight: 296 RefIndex: 0

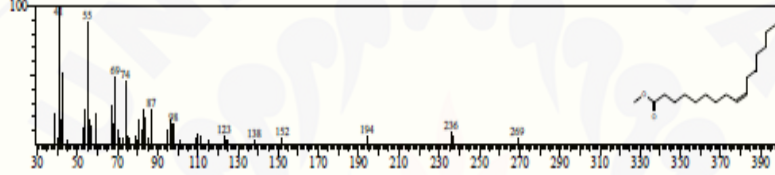
CompName: 9-Octadecenoic acid (Z), methyl ester SS Oleic acid, methyl ester SS Emery oleic acid ester 2301 SS Methyl cis-9-octadecenoate SS Methyl oleate SS (Z)-9-Octadecenoic acid methyl ester SS Meth



Hit# 2 Entry: 9701 Library: NIST12.LIB

SL91 Formula: C17H32O2 CAS: 1120-25-8 MolWeight: 268 RefIndex: 0

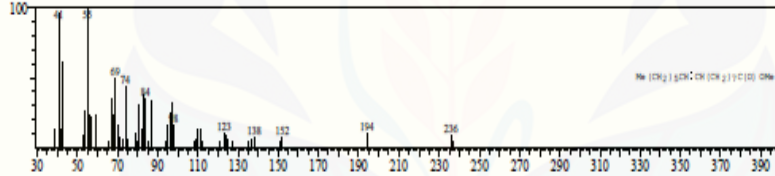
CompName: 9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-



Hit# 3 Entry: 123055 Library: WILEY229.LIB

SL91 Formula: C17H32O2 CAS: 1120-25-8 MolWeight: 268 RefIndex: 0

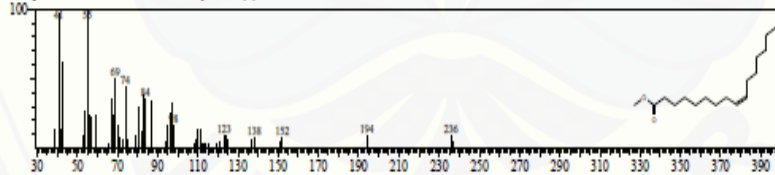
CompName: 9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)- (CAS) Methyl palmitoleate SS Methyl palmitoleate SS



Hit# 4 Entry: 9700 Library: NIST12.LIB

SL91 Formula: C17H32O2 CAS: 1120-25-8 MolWeight: 268 RefIndex: 0

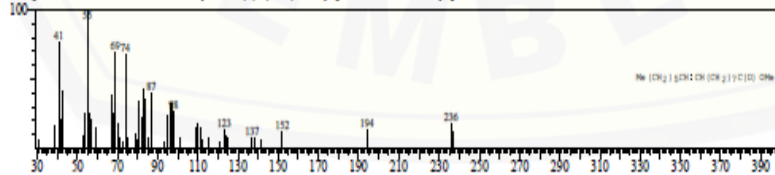
CompName: 9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-



Hit# 5 Entry: 123057 Library: WILEY229.LIB

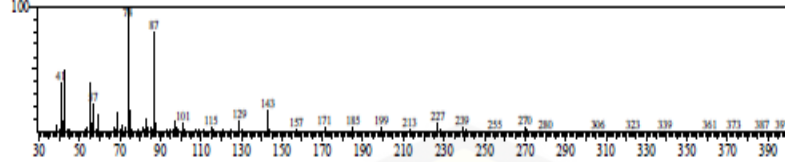
SL91 Formula: C17H32O2 CAS: 1120-25-8 MolWeight: 268 RefIndex: 0

CompName: 9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)- (CAS) Methyl palmitoleate SS Methyl palmitoleate SS

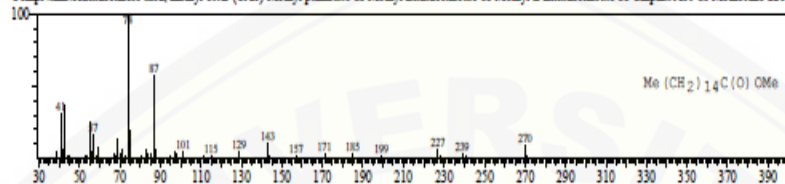


<< Target >>

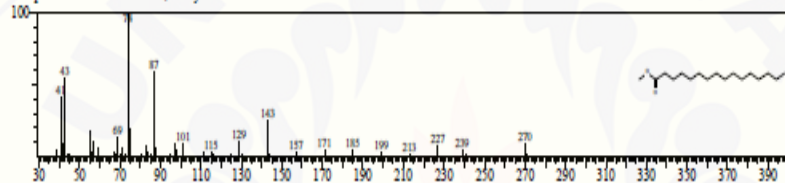
Line# 5 R_Time: 38.750 (Scan#: 4267) MassPeak: 279
 RunMode: Averaged 38.742-38.758 (4266-4268) BasePeak: 74.00 (404828)
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



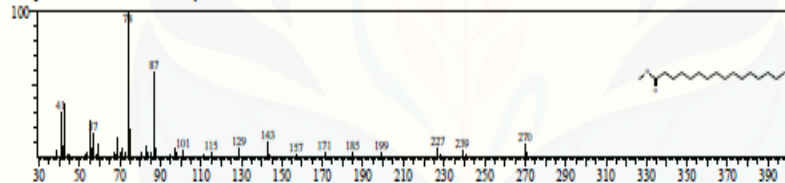
Hit# 1 Entry: 124619 Library: WILEY229.LIB
 SE93 Formula: C17H34O2 CAS: 112-39-0 MolWeight: 270 RefIndex: 0
 CompName: Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate SS Methyl hexadecanoate SS Methyl n-hexadecanoate SS Uniphlat A60 SS Metholane 2216 SS Palmitic acid methyl ester SS Palmitic acid, n



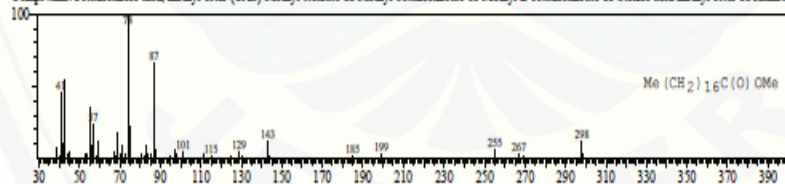
Hit# 2 Entry: 9774 Library: NIST12.LIB
 SE93 Formula: C17H34O2 CAS: 112-39-0 MolWeight: 270 RefIndex: 0
 CompName: Hexadecanoic acid, methyl ester



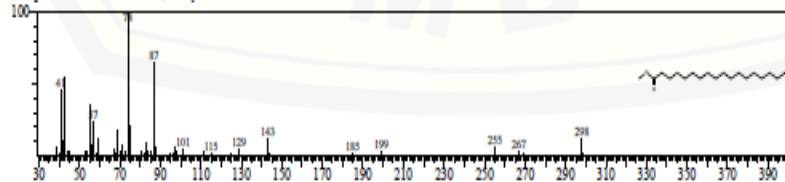
Hit# 3 Entry: 9769 Library: NIST12.LIB
 SE93 Formula: C17H34O2 CAS: 112-39-0 MolWeight: 270 RefIndex: 0
 CompName: Hexadecanoic acid, methyl ester



Hit# 4 Entry: 144206 Library: WILEY229.LIB
 SE93 Formula: C19H38O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RefIndex: 0
 CompName: Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate SS Methyl octadecanoate SS Methyl n-octadecanoate SS Stearic acid methyl ester SS Kamoster 9718 SS Stearic acid, methyl ester SS n-Octadec

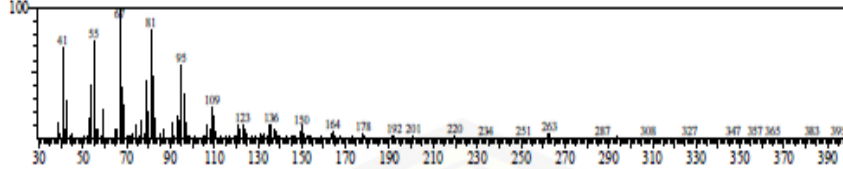


Hit# 5 Entry: 10479 Library: NIST12.LIB
 SE93 Formula: C19H38O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RefIndex: 0
 CompName: Octadecanoic acid, methyl ester

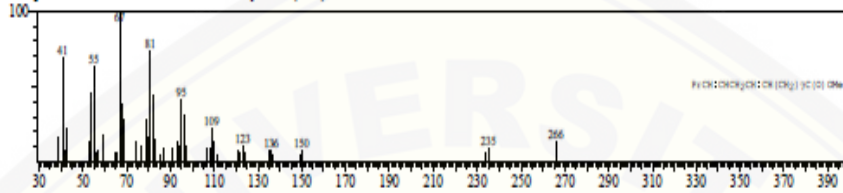


<< Target >>

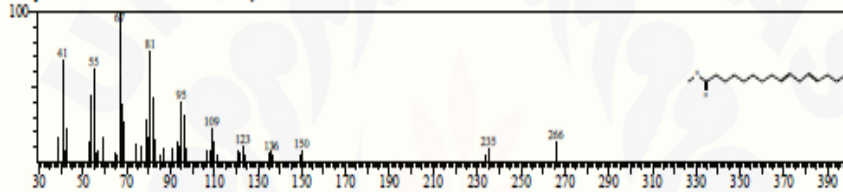
Line# 6 R.Time:42.150(Scan#:4675) MassPeak#:257
 RawMode:Average42.142-42.158(4674-4676) BasePeak:67.05(36841)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



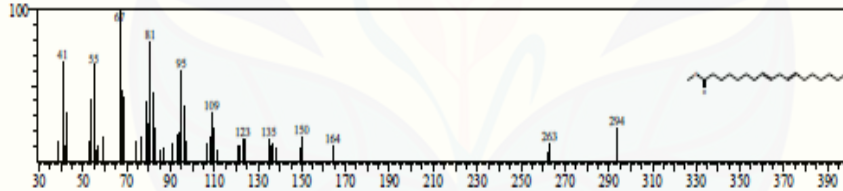
Hit#1 Entry:121636 Library:WILEY229.LIB
 SI:94 Formula:C17H30O2 CAS:2462-80-8 MolWeight:266 RefIndex:0
 CompName:9,12-Hexadecadienoic acid, methyl ester (CAS) METHYL-9,12-HEXADECADIENOATE SS



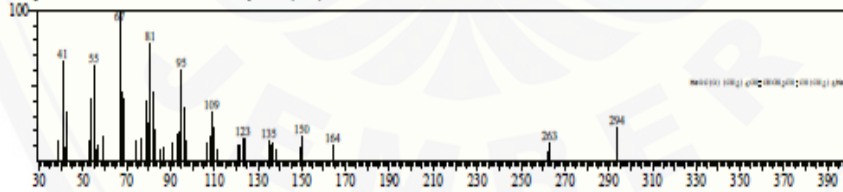
Hit#2 Entry:37018 Library:NESTL2.LIB
 SI:94 Formula:C17H30O2 CAS:2462-80-8 MolWeight:266 RefIndex:0
 CompName:9,12-Hexadecadienoic acid, methyl ester



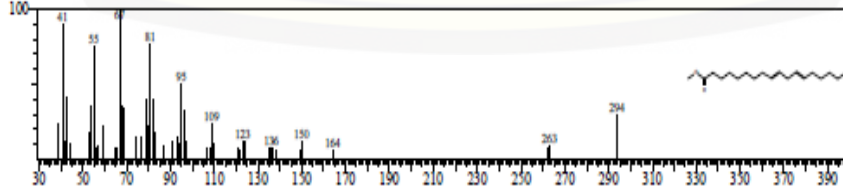
Hit#3 Entry:10374 Library:NESTL2.LIB
 SI:93 Formula:C19H34O2 CAS:56599-58-7 MolWeight:294 RefIndex:0
 CompName:8,11-Octadecadienoic acid, methyl ester



Hit#4 Entry:141513 Library:WILEY229.LIB
 SI:93 Formula:C19H34O2 CAS:56599-58-7 MolWeight:294 RefIndex:0
 CompName:8,11-Octadecadienoic acid, methyl ester (CAS) METHYL-8,11-OCTADECADIENOATE SS

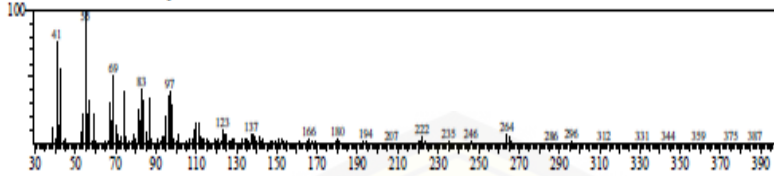


Hit#5 Entry:10373 Library:NESTL2.LIB
 SI:93 Formula:C19H34O2 CAS:2566-97-4 MolWeight:294 RefIndex:0
 CompName:9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester, (E,E)-

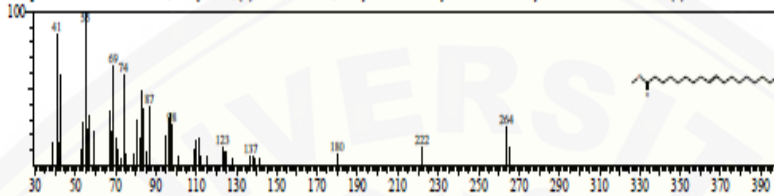


<< Target >>

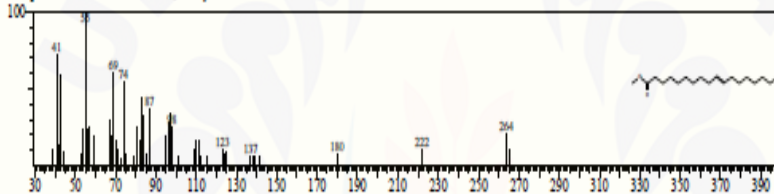
Line#: 7 R. Time: 42.300 (Scan#: 4693) MassPeak: 283
 RunMode: Averaged 42.292-42.308 (4692-4694) BasePeak: 55.05 (297979)
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



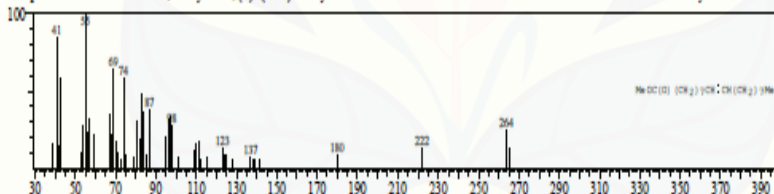
Hit#: 1 Entry: 42144 Library: NIST62.LIB
 SE 95 Formula: C19H36O2 CAS: 1937-62-8 MolWeight: 296 RefIndex: 0
 CompName: 9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)- 55 Elaidic acid, methyl ester 55 Methyl elaidate 55 Methyl trans-9-octadecenoate 55 (E)-9-Octadecenoic acid methyl ester



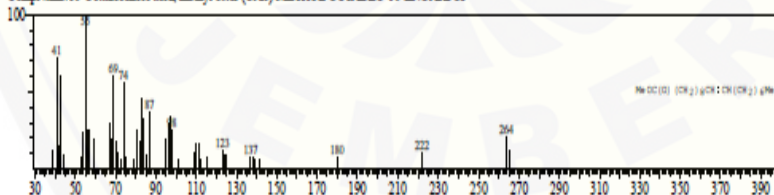
Hit#: 2 Entry: 42146 Library: NIST62.LIB
 SE 95 Formula: C19H36O2 CAS: 13481-95-3 MolWeight: 296 RefIndex: 0
 CompName: 10-Octadecenoic acid, methyl ester



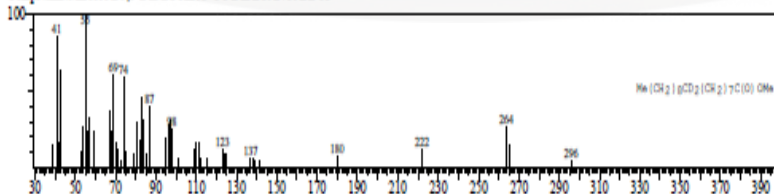
Hit#: 3 Entry: 142901 Library: WILEY229.LIB
 SE 95 Formula: C19H36O2 CAS: 1937-62-8 MolWeight: 296 RefIndex: 0
 CompName: 9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)- (CAS) Methyl elaidate 55 METHYL-TRANS-9-OCTADECENOATE 55 Elaidic acid methyl ester 55 Elaidic acid, methyl ester 55 Methyl trans-9-octadecenoate



Hit#: 4 Entry: 142905 Library: WILEY229.LIB
 SE 95 Formula: C19H36O2 CAS: 13481-95-3 MolWeight: 296 RefIndex: 0
 CompName: 10-Octadecenoic acid, methyl ester (CAS) METHYL OCTADEC-10-ENOATE 55

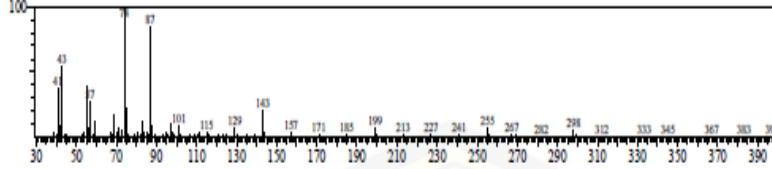


Hit#: 5 Entry: 144280 Library: WILEY229.LIB
 SE 95 Formula: C19H36D2O2 CAS: 19905-64-7 MolWeight: 298 RefIndex: 0
 CompName: METHYL 9,9-DIDEUTERO-OCTADECANOATE 55

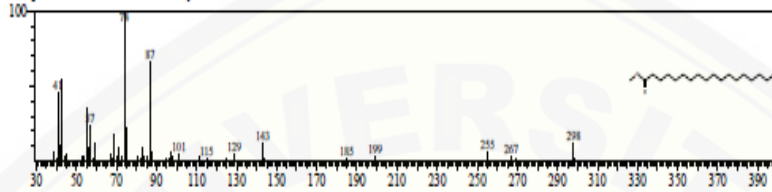


<< Target >>

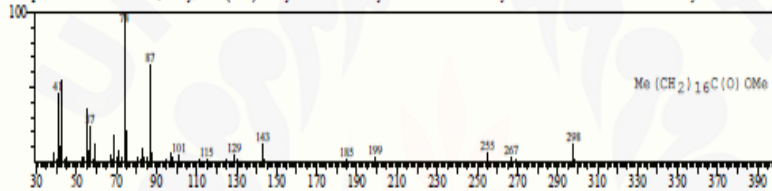
Line# 5 R.Time:42.775(Scan#:4750) MassPeak:249
 RunMode:Acqmpd 42.767-42.783(4749-4751) BasePeak:74.00(30867)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



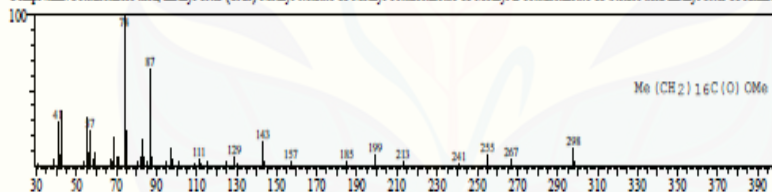
Hit#1 Entry:10479 Library:NIST12.LIB
 SI:94 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:0
 CompName:Octadecanoic acid, methyl ester



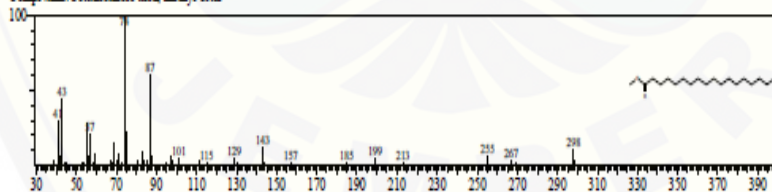
Hit#2 Entry:144206 Library:WILEY229.LIB
 SI:94 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:0
 CompName:Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate SS Methyl octadecanoate SS Methyl n-octadecanoate SS Stearic acid methyl ester SS Kamoster 9718 SS Stearic acid, methyl ester SS n-Octadecanoic acid, methyl ester



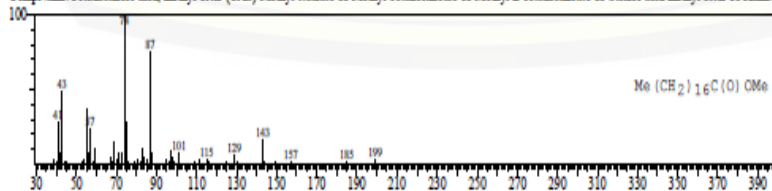
Hit#3 Entry:144198 Library:WILEY229.LIB
 SI:94 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:0
 CompName:Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate SS Methyl octadecanoate SS Methyl n-octadecanoate SS Stearic acid methyl ester SS Kamoster 9718 SS Stearic acid, methyl ester SS n-Octadecanoic acid, methyl ester



Hit#4 Entry:10480 Library:NIST12.LIB
 SI:92 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:0
 CompName:Octadecanoic acid, methyl ester

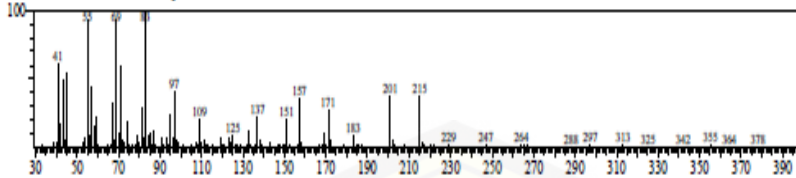


Hit#5 Entry:144195 Library:WILEY229.LIB
 SI:92 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:0
 CompName:Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate SS Methyl octadecanoate SS Methyl n-octadecanoate SS Stearic acid methyl ester SS Kamoster 9718 SS Stearic acid, methyl ester SS n-Octadecanoic acid, methyl ester

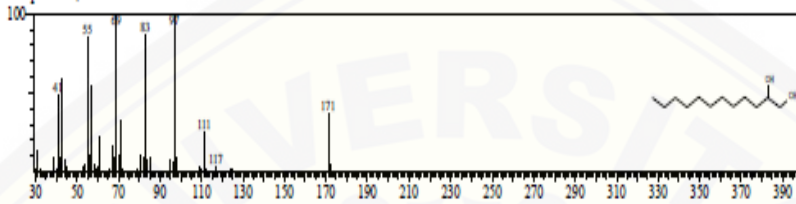


<< Target >>

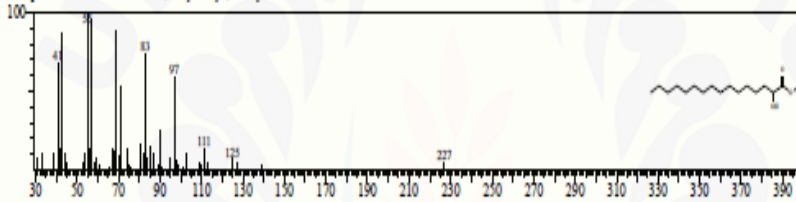
Line# 9 R.Time:45.200(Scan#:5041) MassPeak:256
 RunMode:Acquired 45.192-45.208(5040-5042) BasePeak:83.05(14080)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



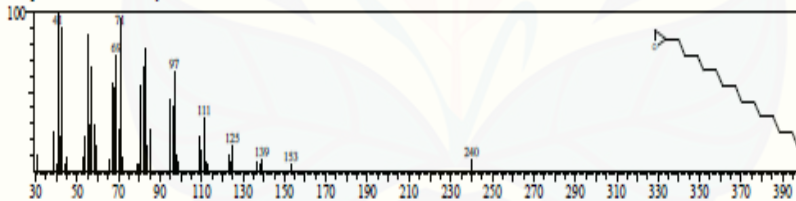
Hit# 1 Entry:23383 Library:NIST62.LIB
 SE 75 Formula:C12H26O2 CAS:1119-87-5 MolWeight:202 RefIndex:0
 CompName:1,2-Dodecanediol



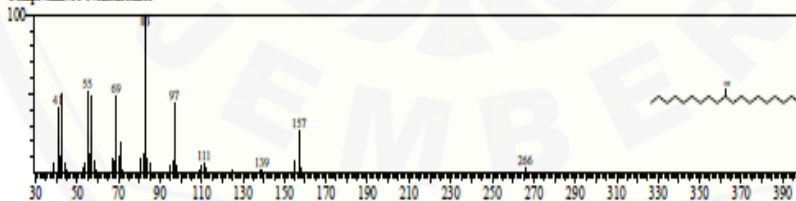
Hit# 2 Entry:40534 Library:NIST62.LIB
 SE 74 Formula:C17H34O3 CAS:16740-51-1 MolWeight:286 RefIndex:0
 CompName:Heptadecanoic acid, 2-hydroxy-, methyl ester



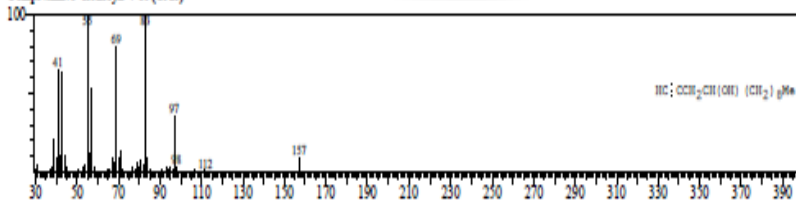
Hit# 3 Entry:8953 Library:NIST12.LIB
 SE 74 Formula:C16H32O CAS:7320-37-8 MolWeight:240 RefIndex:0
 CompName:Octinone, tetradecyl-



Hit# 4 Entry:40238 Library:NIST62.LIB
 SE 74 Formula:C19H40O CAS:16840-84-9 MolWeight:284 RefIndex:0
 CompName:10-Nonadecanol



Hit# 5 Entry:64251 Library:WILEY229.LIB
 SE 74 Formula:C13H24O CAS:74646-37-0 MolWeight:196 RefIndex:0
 CompName:1-Tridecyl-4-ol (CAS)



Lampiran V. Karakteristik Asam Lemak Inklusi Urea

5.1 Rendemen Asam Lemak

Asam Lemak:Urea	Suhu	Rendemen Asam Lemak		SD
		Ulangan	Rata-rata	
1:1	0 °C	59.24	59.73	0.3583
		60.08		
		59.88		
	2 °C	55.36	55.29	
		55		
		55.52		
1:1,5	0 °C	65.5	66.26	1.7487
		64.69		
		68.6		
	2 °C	56.84	56.36	
		55.96		
		56.28		
1:2	0 °C	55.02	55.59	0.4152
		55.77		
		55.99		
	2 °C	52.2	52.03	
		52.72		
		52.16		
1:2.5	0 °C	48.84	48.50	0.1327
		48.27		
		48.59		
	2 °C	51.16	51.01	
		50.24		
		51.64		

Rendemen asam lemak dihitung dengan persamaan :

$$\begin{aligned}
 \text{Rendemen asam lemak} &= \frac{\text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \\
 &= \frac{1,481 \text{ gram}}{2,500 \text{ gram}} \times 100\% \\
 &= 59,24\%
 \end{aligned}$$

5.2 Bilangan asam

5.2.1 Suhu 0°C

Perbandingan	Berat Sampel (gram)	Volume KOH (mL)	Bilangan Asam	Rata-rata 1	Rata-rata 2	SD
1:1	1. 0,5003	1. 8,30	1. 83,76	84,28	83,78	2,181
	2. 0,5008	2. 8,41	2. 84,79			
	1. 0,5025	1. 8,57	1. 86,09	86,16		
	2. 0,5026	2. 8,58	2. 86,23			
	1. 0,5001	1. 8,01	1. 80,89	80,89		
	2. 0,5001	2. 8,01	2. 80,89			
1:1,5	1. 0,5025	1. 2,01	1. 20,19	20,45	24,03	2,550
	2. 0,5022	2. 2,06	2. 20,71			
	1. 0,5055	1. 2,53	1. 25,29	25,44		
	2. 0,5055	2. 2,56	2. 25,59			
	1. 0,5010	1. 2,60	1. 26,21	26,20		
	2. 0,5012	2. 2,60	2. 26,19			
1:2	1. 0,5001	1. 1,25	1. 12,60	12,71	14,76	1,469
	2. 0,5005	2. 1,27	2. 12,81			
	1. 0,5003	1. 1,55	1. 15,65	15,52		
	2. 0,5015	2. 1,53	2. 15,39			
	1. 0,5018	1. 1,59	1. 16,03	16,06		
	2. 0,5020	2. 1,60	2. 16,09			
1:2,5	1. 0,5009	1. 0,41	1. 4,133	4,132	5,271	0,8286
	2. 0,5012	2. 0,41	2. 4,131			
	1. 0,5008	1. 0,55	1. 5,55	5,60		
	2. 0,5005	2. 0,56	2. 5,65			
	1. 0,5003	1. 0,61	1. 6,08	6,08		
	2. 0,5005	2. 0,60	2. 6,08			

5.2.2 Suhu 2°C

Perbandingan	Berat Sampel (gram)	Volume KOH (mL)	Bilangan Asam	Rata-rata 1	Rata-rata 2	SD
1:1	1. 0,5006	1. 7,51	1. 75,74	75,99	78,43	2,021
	2. 0,5008	2. 7,56	2. 76,24			
	1. 0,5000	1. 8,04	1. 81,24	80,94		
	2. 0,5002	2. 7,98	2. 80,63			
	1. 0,5061	1. 7,81	1. 77,93	78,36		
	2. 0,5063	2. 7,90	2. 78,79			
1:1,5	1. 0,5007	1. 3,28	1. 33,06	33,01	34,41	1,205
	2. 0,5015	2. 3,27	2. 32,97			
	1. 0,5006	1. 3,54	1. 35,69	35,67		
	2. 0,5008	2. 3,53	2. 35,65			
	1. 0,5028	1. 3,43	1. 34,46	34,54		
	2. 0,5018	2. 3,44	2. 34,62			
1:2	1. 0,5001	1. 2,31	1. 23,27	23,37	24,32	0,8058
	2. 0,5005	2. 2,32	2. 23,47			
	1. 0,5005	1. 2,52	1. 25,39	25,34		
	2. 0,5019	2. 2,52	2. 25,29			
	1. 0,5017	1. 2,42	1. 24,31	24,25		
	2. 0,5008	2. 2,40	2. 24,19			
1:2,5	1. 0,5004	1. 1,51	1. 15,29	15,34	14,52	0,8315
	2. 0,5009	2. 1,52	2. 15,39			
	1. 0,5020	1. 1,47	1. 14,79	14,84		
	2. 0,5015	2. 1,48	2. 14,89			
	1. 0,5009	1. 1,32	1. 13,22	13,38		
	2. 0,5001	2. 1,33	2. 13,43			

5.3 Bilangan Iod

5.3.1 Suhu 0°C

Perbandingan	Berat Sampel (gram)	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ (mL)	Bilangan Iod	Rata-rata 1	Rata-rata 2	SD
1:1	1. 0,1002	1. 1,56	1. 25,38	25,38	26,79	0,9984
	2. 0,1002	2. 1,56	2. 25,38			
	1. 0,1062	1. 1,25	1. 27,57	27,56		
	2. 0,1063	2. 1,25	2. 27,54			
	1. 0,1027	1. 1,34	1. 27,41	27,43		
	2. 0,1030	2. 1,33	2. 27,45			
1:1,5	1. 0,1001	1. 0,10	1. 43,72	43,72	42,94	0,8080
	2. 0,1001	2. 0,10	2. 43,72			
	1. 0,1005	1. 0,12	1. 43,25	43,29		
	2. 0,1006	2. 0,11	2. 43,33			
	1. 0,1015	1. 0,21	1. 41,72	41,82		
	2. 0,1013	2. 0,20	2. 41,92			
1:2	1. 0,1005	1. 0,85	1. 34,29	34,29	36,64	1,663
	2. 0,1005	2. 0,85	2. 34,29			
	1. 0,1078	1. 0,34	1. 37,76	37,94		
	2. 0,1065	2. 0,35	2. 38,11			
	1. 0,1005	1. 0,57	1. 37,63	37,68		
	2. 0,1009	2. 0,55	2. 37,73			
1:2,5	1. 0,1034	1. 0,60	1. 37,44	37,38	37,09	0,2053
	2. 0,1041	2. 0,61	2. 37,32			
	1. 0,1080	1. 0,40	1. 36,99	36,91		
	2. 0,1085	2. 0,40	2. 36,82			
	1. 0,1066	1. 0,45	1. 36,89	36,99		

2. 0,1060 2. 0,45 2. 37,09

5.3.2 Suhu 2°C

Perbandingan	Berat Sampel (gram)	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ (mL)	Bilangan Iod	Rata-rata 1	Rata-rata 2	SD
1:1	1. 0,1008	1. 0,91	1. 33.55	33.55	32.82	0,6462
	2. 0,1008	2. 0,91	2. 33.55			
	1. 0,1026	1. 0,89	1. 32.94	32.94		
	2. 0,1026	2. 0,89	2. 32.94			
	1. 0,1029	1. 0,96	1. 31.99	31.98		
	2. 0,1030	2. 0,96	2. 31.96			
1:1,5	1. 0,1006	1. 1,58	1. 25.13	25.19	23.57	1,204
	2. 0,1004	2. 1,57	2. 25.25			
	1. 0,1057	1. 1,60	1. 23.54	23.53		
	2. 0,1058	2. 1,60	2. 23.51			
	1. 0,1060	1. 1,71	1. 22.17	22.25		
	2. 0,1058	2. 1,70	2. 22.33			
1:2	1. 0,1003	1. 0,58	1. 37.69	37.76	36.43	0,9890
	2. 0,1003	2. 0,57	2. 37.82			
	1. 0,1032	1. 0,61	1. 36.16	36.14		
	2. 0,1033	2. 0,61	2. 36.12			
	1. 0,1041	1. 0,65	1. 35.36	35.39		
	2. 0,1039	2. 0,65	2. 35.43			
1:2,5	1. 0,1002	1. 1,11	1. 31.03	31.08	28.79	1,731
	2. 0,1002	2. 1,11	2. 31.03			
	1. 0,1081	1. 1,14	1. 28.36	28.38		
	2. 0,1080	2. 1,14	2. 28.39			
	1. 0,1091	1. 1,25	1. 26.83	26.9		
	2. 0,1090	2. 1,24	2. 26.97			

5.4 Komposisi Asam Lemak

C:\GCMSolution\Data\Project1\hp5 14 juni 2017\Efa U inklusi urea mnyk kpl patin.qgd

1/26/2018

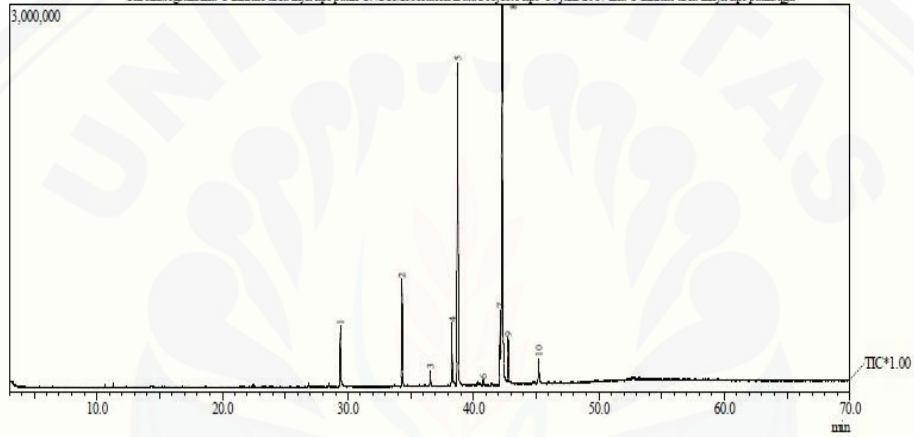


Lab Kimia Organik FMIPA - UGM

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Sample Name : Efa U inklusi urea mnyk kpl patin
 Sample ID :
 Data File : C:\GCMSolution\Data\Project1\hp5 14 juni 2017\Efa U inklusi urea mnyk kpl patin.qgd
 Method File : C:\GCMSolution\Data\Project1\hp5 14 juni 2017\Biodesal baru 14 06 2017.qgm
 Tuning File : C:\GCMSolution\System1\Tune1\yuni 21 2017.qgt

Chromatogram Efa U inklusi urea mnyk kpl patin C:\GCMSolution\Data\Project1\hp5 14 juni 2017\Efa U inklusi urea mnyk kpl patin.qgd

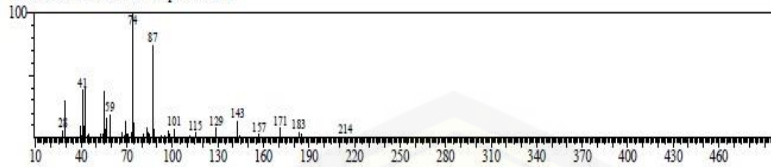


Peak#	R. Time	I Time	F Time	Peak Report TIC		
				Area	Area%	Height
1	29.398	29.308	29.525	2167507	5.07	476912
2	34.307	34.217	34.508	3329408	7.79	829623
3	36.573	36.483	36.708	544084	1.27	123164
4	38.293	38.167	38.650	2419673	5.66	489964
5	38.750	38.650	38.975	10476224	24.52	2499031
6	40.796	40.650	40.875	212783	0.50	43809
7	42.148	41.975	42.200	2531294	5.92	578722
8	42.298	42.200	42.975	18336554	42.91	3695993
9	42.771	42.633	42.900	1519227	3.56	336098
10	45.202	45.075	45.817	1192620	2.79	197723
				42729374	100.00	9271039

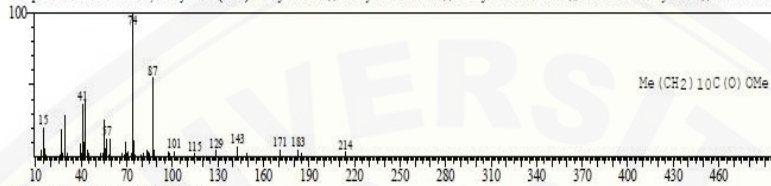
Library

<< Target >>

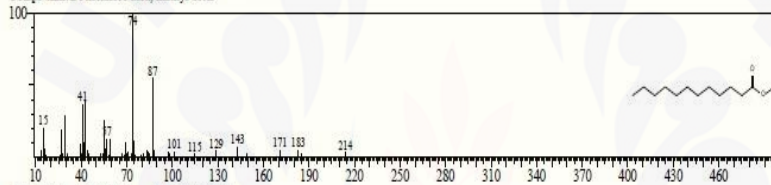
Line# 1 R Time: 29.400(Scan# 3145) MassPeak: 48
 RawMode Averaged 29.392-29.408(3144-3146) BasePeak: 74.00(81438)
 BG Mode Calc. from Peak Group 1 - Event 1



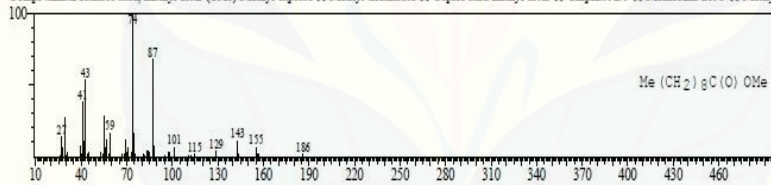
Hit# 1 Entry: 79503 Library: WILEY229.LIB
 SI: 93 Formula: C13 H26 O2 CAS: 111-82-0 MolWeight: 214 RefIndex: 0
 CompName: Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl laurate \$\$ Methyl dodecanoate \$\$ Methyl n-dodecanoate \$\$ Lauric acid methyl ester \$\$ Metholene 2296 \$\$ Methyl laurate \$\$ Methyl dodecylate \$\$



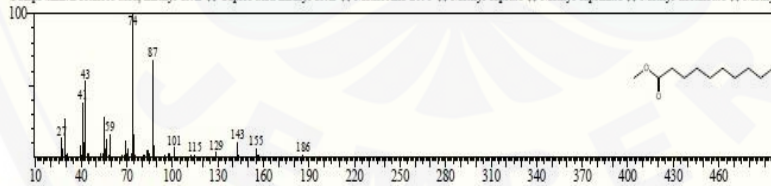
Hit# 2 Entry: 8113 Library: NIST12.LIB
 SI: 93 Formula: C13 H26 O2 CAS: 111-82-0 MolWeight: 214 RefIndex: 0
 CompName: Dodecanoic acid, methyl ester



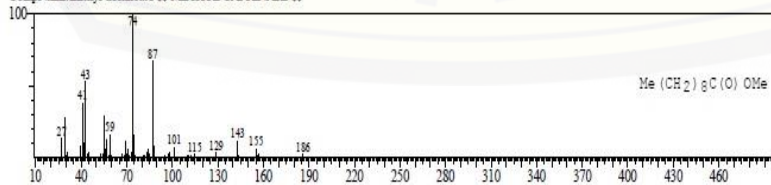
Hit# 3 Entry: 55938 Library: WILEY229.LIB
 SI: 93 Formula: C11 H22 O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 186 RefIndex: 0
 CompName: Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate \$\$ Methyl decanoate \$\$ Capric acid methyl ester \$\$ Uniphat A30 \$\$ Metholene 2095 \$\$ Methyl caprate \$\$ Methyl-n-caprate \$\$ Decanoic acid n



Hit# 4 Entry: 19451 Library: NIST62.LIB
 SI: 93 Formula: C11 H22 O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 186 RefIndex: 0
 CompName: Decanoic acid, methyl ester \$\$ Capric acid methyl ester \$\$ Metholene 2095 \$\$ Methyl caprate \$\$ Methyl caprate \$\$ Methyl decanoate \$\$ Methyl-n-caprate \$\$ Uniphat A30 \$\$ Methyl n-decanoate

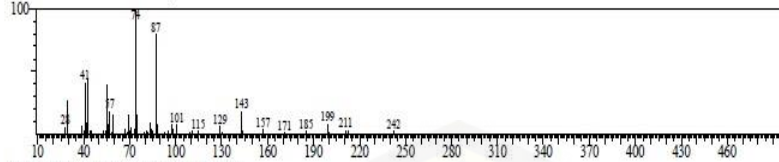


Hit# 5 Entry: 56023 Library: WILEY229.LIB
 SI: 92 Formula: C11 H22 O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 186 RefIndex: 0
 CompName: methyl decanoate \$\$ METHYL CAPRINATE \$\$

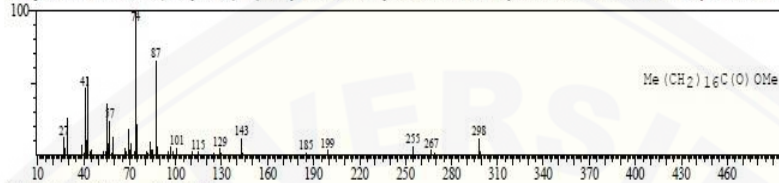


<< Target >>

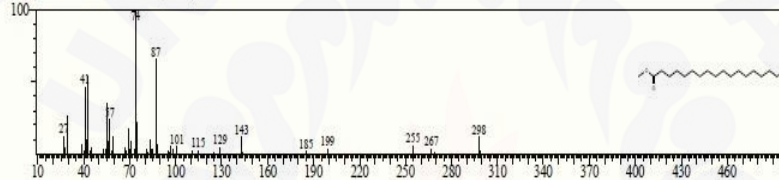
Line#: 2 R.Time: 34.308(Scan#: 3734) MassPeaks: 52
 RawMode: Averaged 34:300-34:317(3733-3735) BasePeak: 73.95(140353)
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



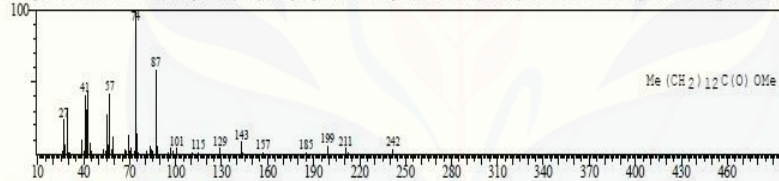
Hit#: 1 Entry: 144206 Library: WILEY229.LIB
 SE: 93 Formula: C19 H38 O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RetIndex: 0
 CompName: Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate \$\$ Methyl octadecanoate \$\$ Methyl n-octadecanoate \$\$ Stearic acid methyl ester \$\$ Kemeter 9718 \$\$ Stearic acid, methyl ester \$\$ n-Octadecanoic acid, methyl ester



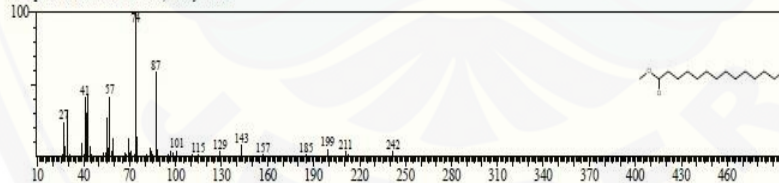
Hit#: 2 Entry: 10479 Library: NIST12.LIB
 SE: 93 Formula: C19 H38 O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RetIndex: 0
 CompName: Octadecanoic acid, methyl ester



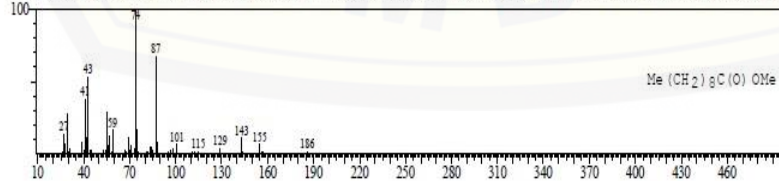
Hit#: 3 Entry: 103148 Library: WILEY229.LIB
 SE: 93 Formula: C15 H30 O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RetIndex: 0
 CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl myristate \$\$ Methyl tetradecanoate \$\$ Methyl n-tetradecanoate \$\$ Myristic acid methyl ester \$\$ Uniphat A50 \$\$ Metholene 2495 \$\$ Myristic acid, methyl ester



Hit#: 4 Entry: 9005 Library: NIST12.LIB
 SE: 93 Formula: C15 H30 O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RetIndex: 0
 CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester

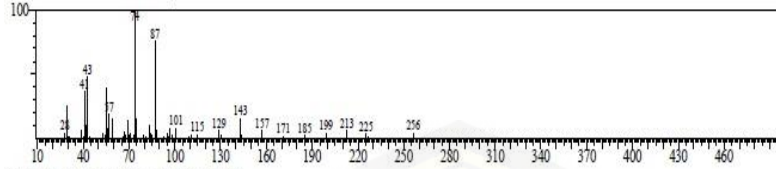


Hit#: 5 Entry: 55938 Library: WILEY229.LIB
 SE: 93 Formula: C11 H22 O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 186 RetIndex: 0
 CompName: Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate \$\$ Methyl decanoate \$\$ Capric acid methyl ester \$\$ Uniphat A30 \$\$ Metholene 2095 \$\$ Methyl caprate \$\$ Methyl-n-caprate \$\$ Decanoic acid, methyl ester

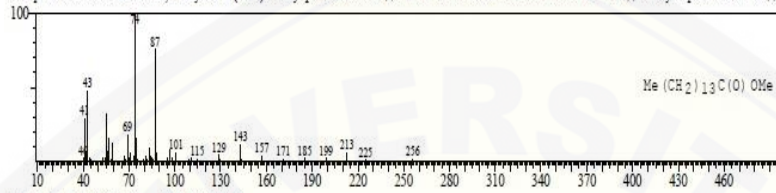


<< Target >>

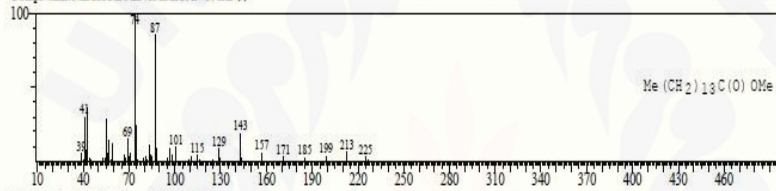
Line# 3 R_Time: 36.575 (Scan# 4006) MassPeaks: 53
 RawMode: Averaged 36.567-36.583 (4005-4007) BasePeak: 73.95 (20414)
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



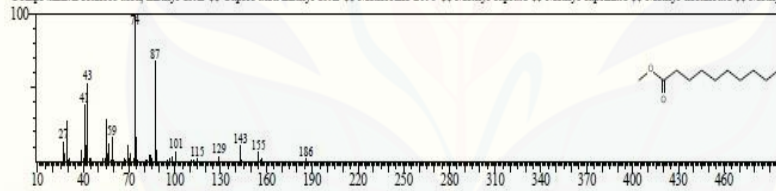
Hit# 1 Entry: 114057 Library: WILEY229.LIB
 SI: 92 Formula: C16 H32 O2 CAS: 7132-64-1 MolWeight: 256 RefIndex: 0
 CompName: Pentadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl pentadecanoate \$\$ PENTADECANOIC ACID-METHYL ESTER \$\$ Methyl n-pentadecanoate \$\$ Pentadecanoic acid methyl ester \$\$ Methyl 2-ethyl



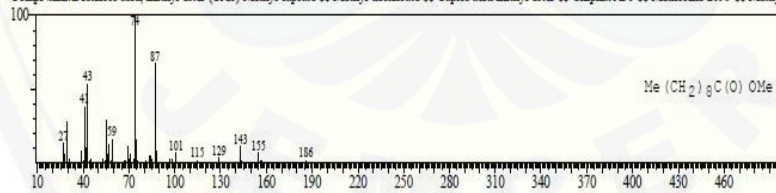
Hit# 2 Entry: 114096 Library: WILEY229.LIB
 SI: 91 Formula: C16 H32 O2 CAS: 7132-64-1 MolWeight: 256 RefIndex: 0
 CompName: METHYL PENTADECANOATE \$\$



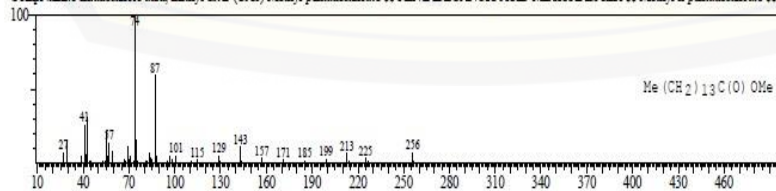
Hit# 3 Entry: 19451 Library: NIST62.LIB
 SI: 91 Formula: C11 H22 O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 186 RefIndex: 0
 CompName: Decanoic acid, methyl ester \$\$ Capric acid methyl ester \$\$ Metholene 2095 \$\$ Methyl caprate \$\$ Methyl caprinatate \$\$ Methyl decanoate \$\$ Methyl-n-caprate \$\$ Uniphat A30 \$\$ Methyl n-decanoate



Hit# 4 Entry: 55938 Library: WILEY229.LIB
 SI: 91 Formula: C11 H22 O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 186 RefIndex: 0
 CompName: Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate \$\$ Methyl decanoate \$\$ Capric acid methyl ester \$\$ Uniphat A30 \$\$ Metholene 2095 \$\$ Methyl caprinatate \$\$ Methyl-n-caprate \$\$ Decanoic acid

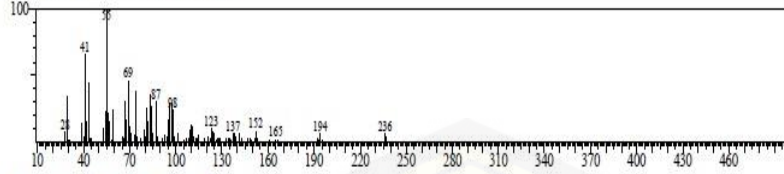


Hit# 5 Entry: 114056 Library: WILEY229.LIB
 SI: 91 Formula: C16 H32 O2 CAS: 7132-64-1 MolWeight: 256 RefIndex: 0
 CompName: Pentadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl pentadecanoate \$\$ PENTADECANOIC ACID-METHYL ESTER \$\$ Methyl n-pentadecanoate \$\$ Pentadecanoic acid methyl ester \$\$ Methyl 2-ethyl



<< Target >>

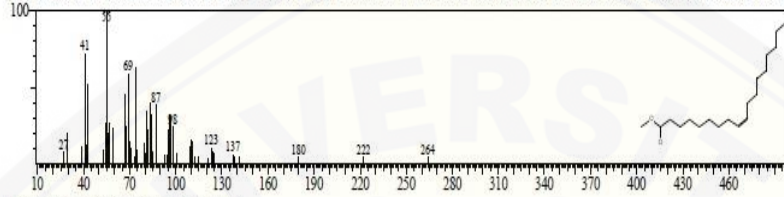
Line# 4 R-Time: 38.292 (Scan# 4212) MassPeak: 91
 RawMode: Averaged 38.283-38.300 (4211-4213) BasePeak: 55.00 (47168)
 BG Mode Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit# 1 Entry: 42154 Library: NIST62.LIB

SI: 91 Formula: C19H36O2 CAS: 112-62-9 MolWeight: 296 RefIndex: 0

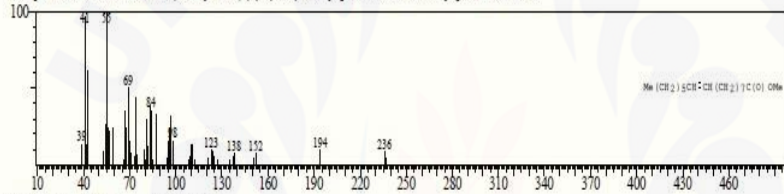
CompName: 9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester \$Oleic acid, methyl ester \$Emery oleic acid ester 2301 \$Methyl cis-9-octadecenoate \$Methyl oleate \$(Z)-9-Octadecenoic acid methyl ester \$Methyl



Hit# 2 Entry: 123055 Library: WILEY229.LIB

SI: 91 Formula: C17H32O2 CAS: 1120-25-8 MolWeight: 268 RefIndex: 0

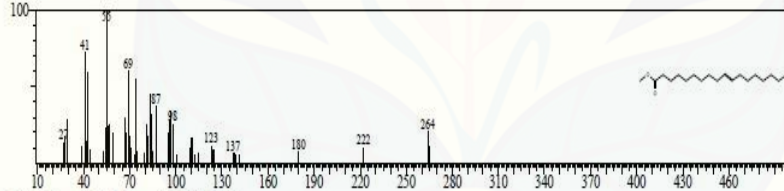
CompName: 9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)- (CAS) Methyl palmitoleate \$Methyl palmitoleate \$



Hit# 3 Entry: 42146 Library: NIST62.LIB

SI: 91 Formula: C19H36O2 CAS: 13481-95-3 MolWeight: 296 RefIndex: 0

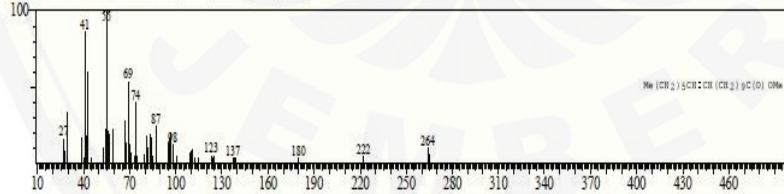
CompName: 10-Octadecenoic acid, methyl ester



Hit# 4 Entry: 142908 Library: WILEY229.LIB

SI: 91 Formula: C19H36O2 CAS: 52380-33-3 MolWeight: 296 RefIndex: 0

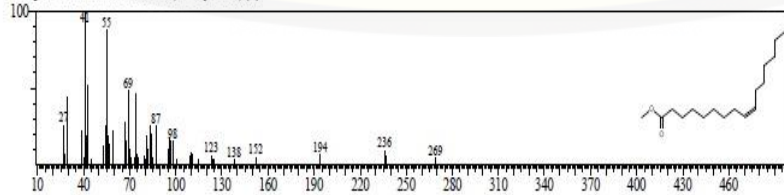
CompName: 11-Octadecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 11-octadecenoate \$



Hit# 5 Entry: 9701 Library: NIST12.LIB

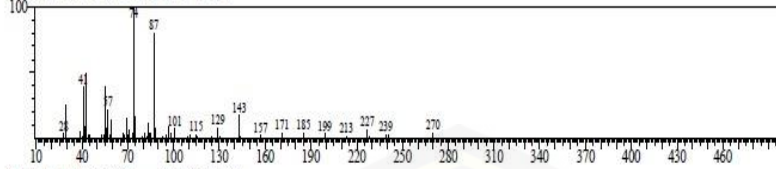
SI: 91 Formula: C17H32O2 CAS: 1120-25-8 MolWeight: 268 RefIndex: 0

CompName: 9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)-

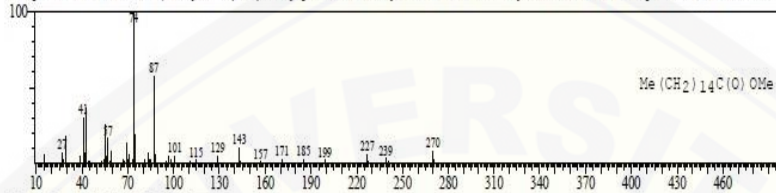


<< Target >>

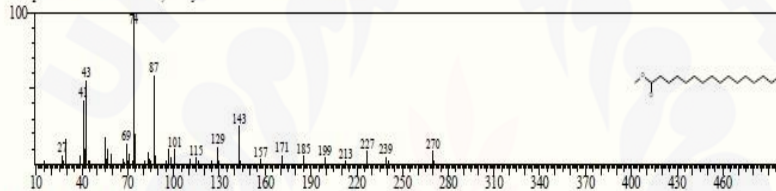
Line# 5 R. Time: 38.750 (Scan# 4267) MassPeak: 56
 RawMode: Averaged 38.742-38.758 (4266-4268) BasePeak: 74.00(404997)
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



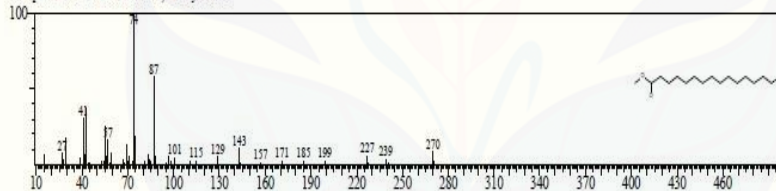
Hit# 1 Entry: 124619 Library: WILEY229.LIB
 SE: 93 Formula: C17H34O2 CAS: 112-39-0 MolWeight: 270 RefIndex: 0
 CompName: Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate \$\$ Methyl hexadecanoate \$\$ Methyl n-hexadecanoate \$\$ Uniphat A60 \$\$ Metholene 2216 \$\$ Palmitic acid methyl ester \$\$ Palmitic acid, m



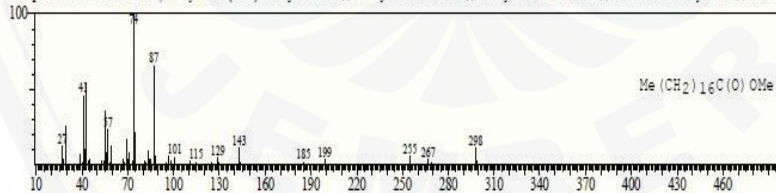
Hit# 2 Entry: 9774 Library: NIST12.LIB
 SE: 93 Formula: C17H34O2 CAS: 112-39-0 MolWeight: 270 RefIndex: 0
 CompName: Hexadecanoic acid, methyl ester



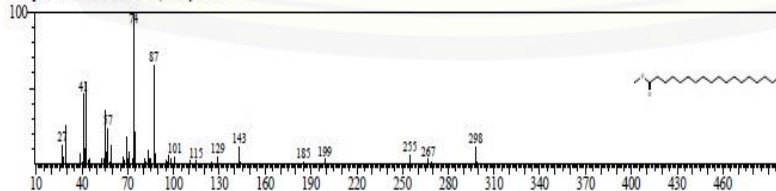
Hit# 3 Entry: 9769 Library: NIST12.LIB
 SE: 93 Formula: C17H34O2 CAS: 112-39-0 MolWeight: 270 RefIndex: 0
 CompName: Hexadecanoic acid, methyl ester



Hit# 4 Entry: 144206 Library: WILEY229.LIB
 SE: 93 Formula: C19H38O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RefIndex: 0
 CompName: Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate \$\$ Methyl octadecanoate \$\$ Methyl n-octadecanoate \$\$ Stearic acid methyl ester \$\$ Kemester 9718 \$\$ Stearic acid, methyl ester \$\$ n-Octade

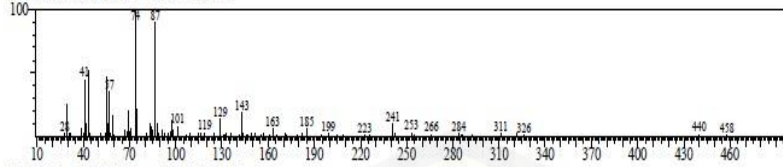


Hit# 5 Entry: 10479 Library: NIST12.LIB
 SE: 92 Formula: C19H38O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RefIndex: 0
 CompName: Octadecanoic acid, methyl ester

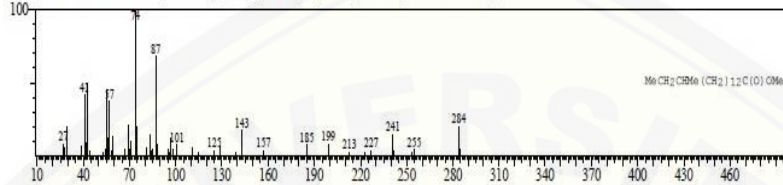


<< Target >>

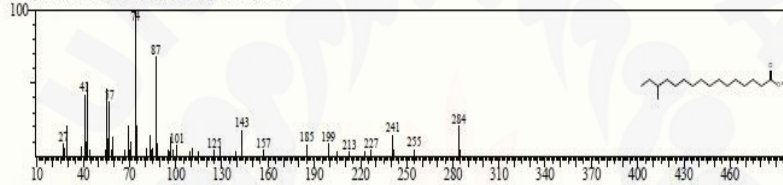
Line# 6 R. Time: 40.792 (Scan# 4512) Mass Peak: 88
 Raw Mode: Averaged 40.783-40.800 (4511-4513) Base Peak: 73.95 (5344)
 BG Mode Calc. from Peak Group 1 - Event 1



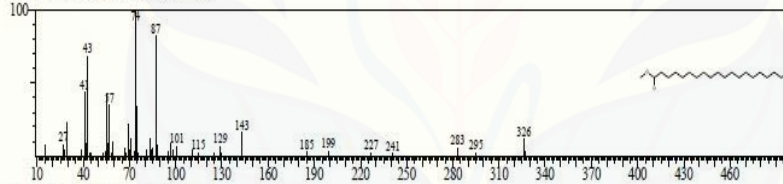
Hit# 1 Entry: 134655 Library: WILEY229.LIB
 SE: 90 Formula: C18H36O2 CAS: 2490-49-5 MolWeight: 284 RetIndex: 0
 CompName: Hexadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester (CAS) Methyl 14-methylhexadecanoate



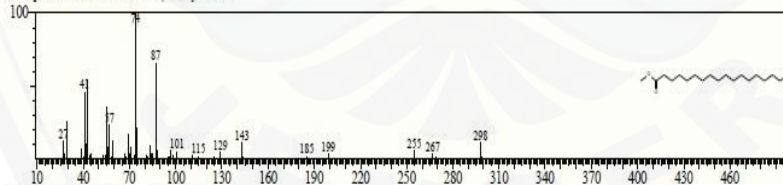
Hit# 2 Entry: 10136 Library: NIST12.LIB
 SE: 90 Formula: C18H36O2 CAS: 2490-49-5 MolWeight: 284 RetIndex: 0
 CompName: Hexadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester



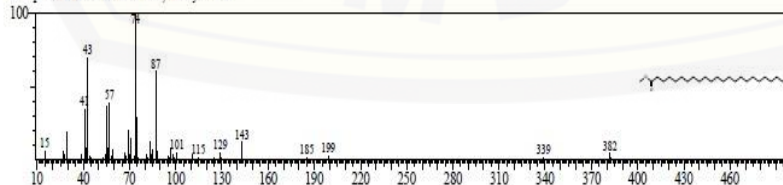
Hit# 3 Entry: 11110 Library: NIST12.LIB
 SE: 89 Formula: C21H42O2 CAS: 1120-28-1 MolWeight: 326 RetIndex: 0
 CompName: Eicosanoic acid, methyl ester



Hit# 4 Entry: 10479 Library: NIST12.LIB
 SE: 88 Formula: C19H38O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RetIndex: 0
 CompName: Octadecanoic acid, methyl ester

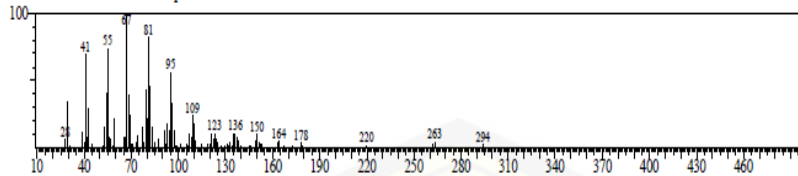


Hit# 5 Entry: 11854 Library: NIST12.LIB
 SE: 87 Formula: C25H50O2 CAS: 2442-49-1 MolWeight: 382 RetIndex: 0
 CompName: Tetracosanoic acid, methyl ester

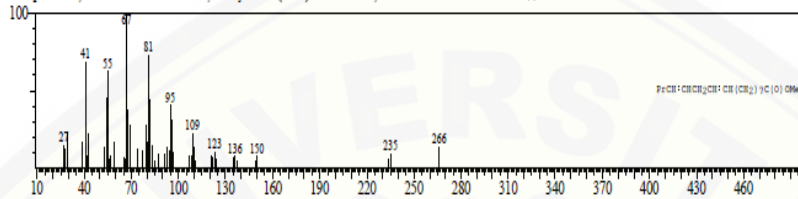


<< Target >>

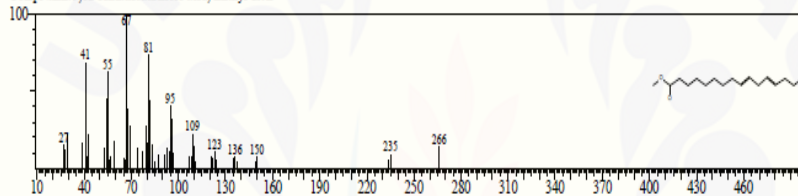
Line# 7 R-Time: 42.150 (Scan# 4675) MassPeaks: 88
 RunMode: Averaged 42.142-42.158 (4674-4676) BasePeak: 67.05 (35879)
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



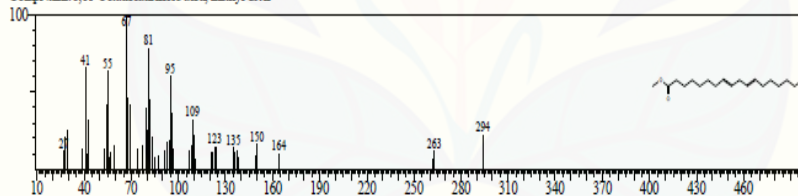
Hit# 1 Entry: 121636 Library: WILEY229.LIB
 SI: 94 Formula: C17H30O2 CAS: 2462-80-8 MolWeight: 266 RefIndex: 0
 CompName: 9,12-Hexadecadienoic acid, methyl ester (CAS) METHYL-9,12-HEXADECADIENOATE \$\$



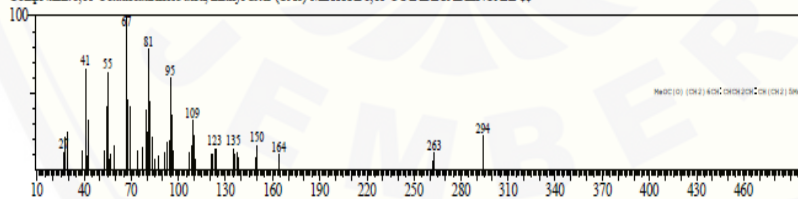
Hit# 2 Entry: 37018 Library: NIST62.LIB
 SI: 94 Formula: C17H30O2 CAS: 2462-80-8 MolWeight: 266 RefIndex: 0
 CompName: 9,12-Hexadecadienoic acid, methyl ester



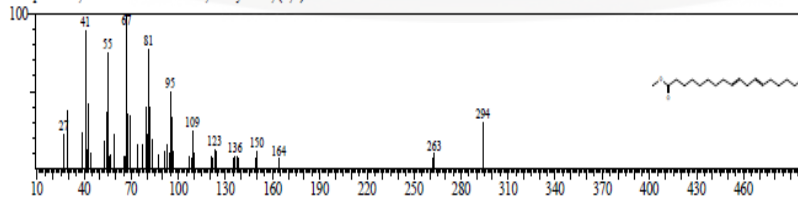
Hit# 3 Entry: 10374 Library: NIST12.LIB
 SI: 93 Formula: C19H34O2 CAS: 56599-58-7 MolWeight: 294 RefIndex: 0
 CompName: 8,11-Octadecadienoic acid, methyl ester



Hit# 4 Entry: 141513 Library: WILEY229.LIB
 SI: 93 Formula: C19H34O2 CAS: 56599-58-7 MolWeight: 294 RefIndex: 0
 CompName: 8,11-Octadecadienoic acid, methyl ester (CAS) METHYL-8,11-OCTADECADIENOATE \$\$

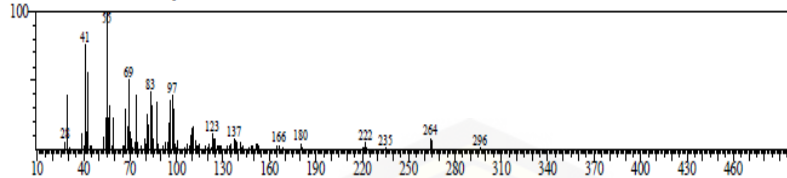


Hit# 5 Entry: 10375 Library: NIST12.LIB
 SI: 93 Formula: C19H34O2 CAS: 2566-97-4 MolWeight: 294 RefIndex: 0
 CompName: 9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester, (E,E)-

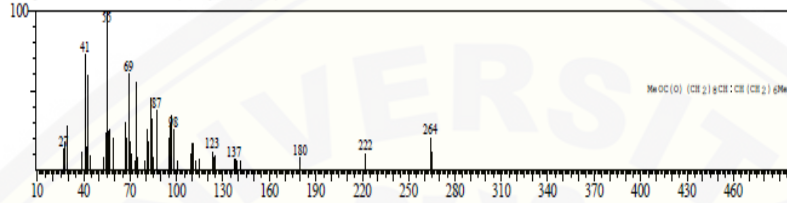


<<Target>>

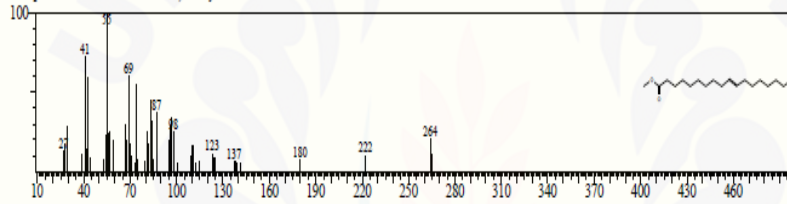
Line# 8 R.Time:42.300(Scan#:4693) MassPeaks:97
 RawMode:Averaged 42.292-42.308(4692-4694) BasePeak:55.05(296653)
 BGMode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



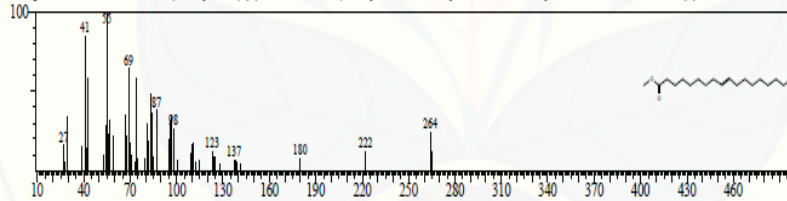
Hit# 1 Entry:142905 Library:WILEY229.LIB
 SE95 Formula:C19H36O2 CAS:13481-95-3 MolWeight:296 RefIndex:0
 CompName:10-Octadecenoic acid, methyl ester (CAS) METHYL OCTADEC-10-ENOATE \$\$



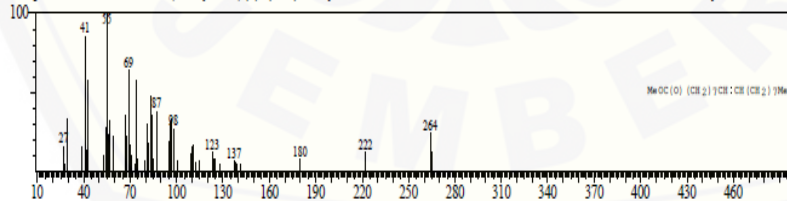
Hit# 2 Entry:42146 Library:NIST62.LIB
 SE95 Formula:C19H36O2 CAS:13481-95-3 MolWeight:296 RefIndex:0
 CompName:10-Octadecenoic acid, methyl ester



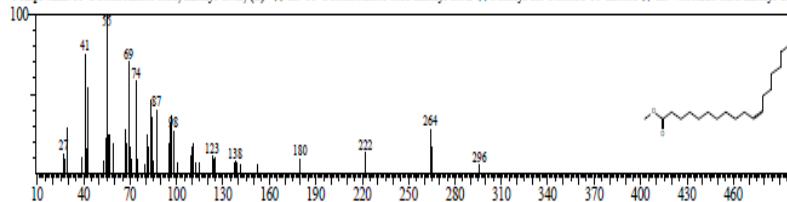
Hit# 3 Entry:42144 Library:NIST62.LIB
 SE95 Formula:C19H36O2 CAS:1937-62-8 MolWeight:296 RefIndex:0
 CompName:9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)- \$\$ Elaidic acid, methyl ester \$\$ Methyl elaidate \$\$ Methyl trans-9-octadecenoate \$\$ (E)-9-Octadecenoic acid methyl ester



Hit# 4 Entry:142901 Library:WILEY229.LIB
 SE95 Formula:C19H36O2 CAS:1937-62-8 MolWeight:296 RefIndex:0
 CompName:9-Octadecenoic acid, methyl ester, (E)- (CAS) Methyl elaidate \$\$ METHYL-TRANS 9-OCTADECENOATE \$\$ Elaidic acid methyl ester \$\$ Elaidic acid, methyl ester \$\$ Methyl trans-9-octadecenoate

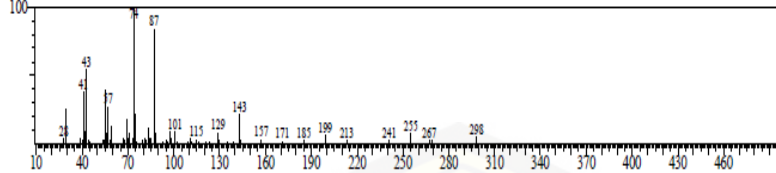


Hit# 5 Entry:42147 Library:NIST62.LIB
 SE95 Formula:C19H36O2 CAS:1937-63-9 MolWeight:296 RefIndex:0
 CompName:11-Octadecenoic acid, methyl ester, (Z)- \$\$ cis-11-Octadecenoic acid methyl ester \$\$ Methyl cis-octadec-11-enoate \$\$ cis-Vaccenic acid methyl ester

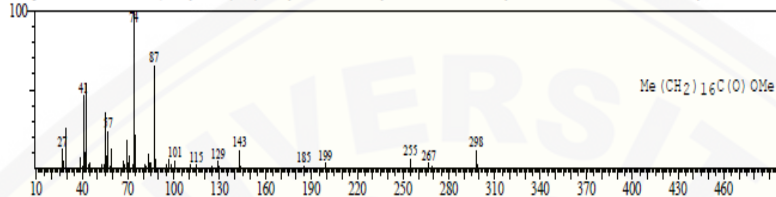


<< Target >>

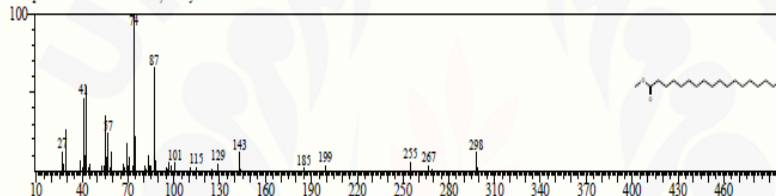
Line# 9 R Time: 42.775 (Scan# 4750) MassPeak: 63
 RawMode: Averaged 42.767-42.783 (4749-4751) BasePeak: 74.00 (50737)
 BG Mode Calc. from Peak Group 1 - Event 1



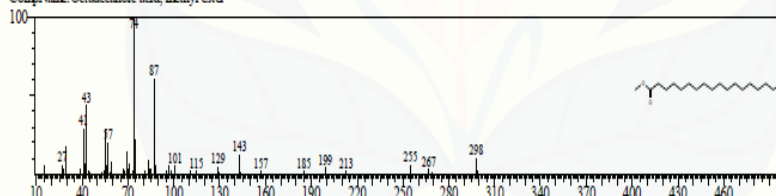
Hit# 1 Entry: 144206 Library: WILEY229.LIB
 SI: 95 Formula: C19H38O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RefIndex: 0
 CompName: Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate \$\$ Methyl octadecanoate \$\$ Methyl n-octadecanoate \$\$ Stearic acid methyl ester \$\$ Kemester 9718 \$\$ Stearic acid, methyl ester \$\$ n-Octadecanoic acid, methyl ester



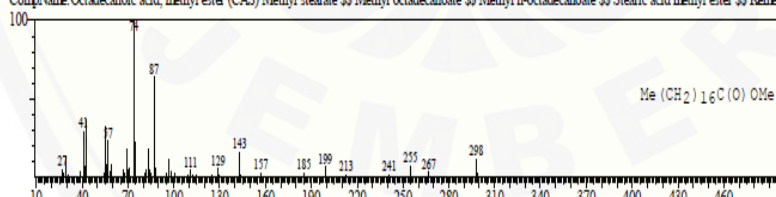
Hit# 2 Entry: 10479 Library: NIST12.LIB
 SI: 95 Formula: C19H38O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RefIndex: 0
 CompName: Octadecanoic acid, methyl ester



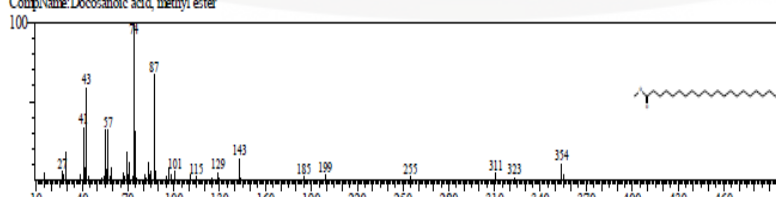
Hit# 3 Entry: 10480 Library: NIST12.LIB
 SI: 93 Formula: C19H38O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RefIndex: 0
 CompName: Octadecanoic acid, methyl ester



Hit# 4 Entry: 144198 Library: WILEY229.LIB
 SI: 93 Formula: C19H38O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RefIndex: 0
 CompName: Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate \$\$ Methyl octadecanoate \$\$ Methyl n-octadecanoate \$\$ Stearic acid methyl ester \$\$ Kemester 9718 \$\$ Stearic acid, methyl ester \$\$ n-Octadecanoic acid, methyl ester

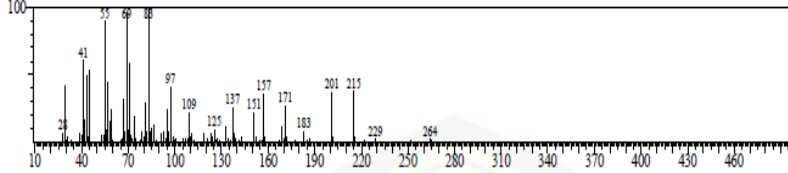


Hit# 5 Entry: 11509 Library: NIST12.LIB
 SI: 92 Formula: C23H46O2 CAS: 929-77-1 MolWeight: 354 RefIndex: 0
 CompName: Docosanoic acid, methyl ester

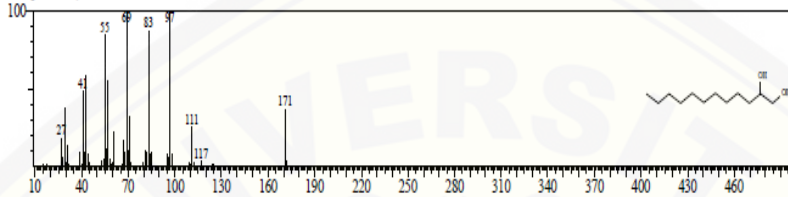


<< Target >>

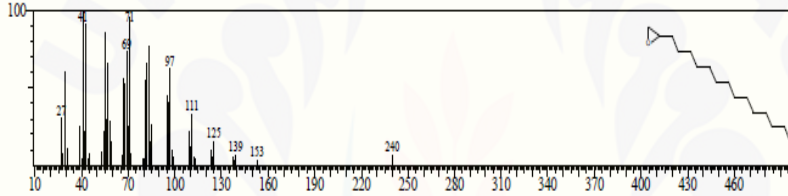
Line# 10 RTime: 45.200(Scan#: 5041) MassPeak: 98
 RawMode: Averaged 45.192-45.208(5040-5042) BasePeak: 83.05(14590)
 BGMode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



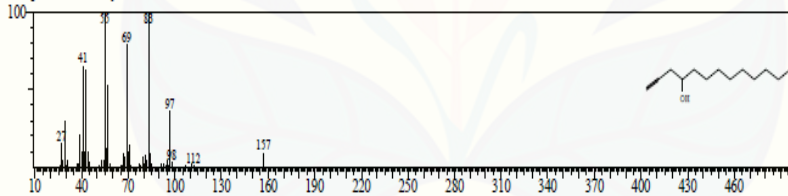
Hit# 1 Entry: 23385 Library: NIST62.LIB
 SI: 76 Formula: C12H26O2 CAS: 1119-87-5 MolWeight: 202 RetIndex: 0
 CompName: 1,2-Dodecanediol



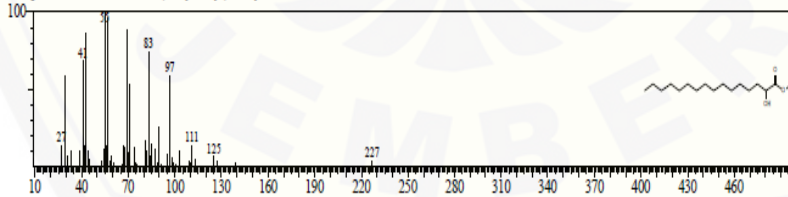
Hit# 2 Entry: 8953 Library: NIST12.LIB
 SI: 75 Formula: C16H32O CAS: 7320-37-8 MolWeight: 240 RetIndex: 0
 CompName: Octane, tetradecyl-



Hit# 3 Entry: 21935 Library: NIST62.LIB
 SI: 75 Formula: C13H24O CAS: 74646-37-0 MolWeight: 196 RetIndex: 0
 CompName: 1-Tridecyn-4-ol



Hit# 4 Entry: 40534 Library: NIST62.LIB
 SI: 75 Formula: C17H34O3 CAS: 16742-51-1 MolWeight: 286 RetIndex: 0
 CompName: Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-, methyl ester



Hit# 5 Entry: 64251 Library: WILEY229.LIB
 SI: 75 Formula: C13H24O CAS: 74646-37-0 MolWeight: 196 RetIndex: 0
 CompName: 1-Tridecyn-4-ol (CAS)

