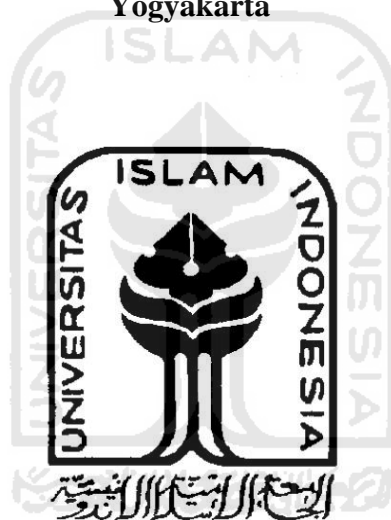


**MODIFIKASI KF/HIDROTALSIT SEBAGAI *GREEN*  
CATALYST UNTUK KONVERSI BIODIESEL  
MENGUNAKAN METODE *MICROWAVE* DENGAN  
VARIASI WAKTU IRADIASI**

**SKRIPSI**

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



**Disusun oleh :**

**MOCHAMAD SOLEHUDIN**

**No. Mahasiswa : 13612036**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2017**

**MODIFIKASI KF/HIDROTALSIT SEBAGAI *GREEN CATALYST* UNTUK KONVERSI BIODIESEL MENGGUNAKAN METODE *MICROWAVE* DENGAN VARIASI WAKTU IRADIASI**

oleh:

**MOCHAMAD SOLEHUDIN**

**NIM : 13612036**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Skripsi  
Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia

Tanggal: 12 Januari 2017

Dewan Penguji

1. Dr. Is Fatimah, M.Si
2. Ika Yanti, M.Sc
3. M. Arsyik Kurniawan S., M.Sc

Tanda Tangan

الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia



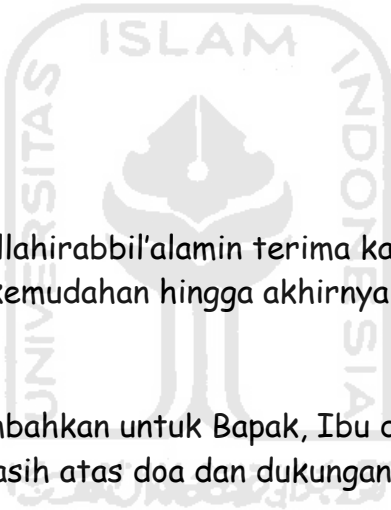
(Drs. Allwar, M.Sc., Ph.D.)  
NIK 966120101

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.*

*Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”*

*(QS. Al Insyirah : 5-6)*



Allah SWT,, Alhamdulillahrabbi'l'amin terima kasih atas segala ni'mat dan selalu memberi kemudahan hingga akhirnya skripsi ini selesai...

Skripsi ini saya persembahkan untuk Bapak, Ibu dan keluarga tercinta, terimakasih atas doa dan dukungan kalian.

Skripsi ini juga saya persembahkan untuk almamater tercinta  
Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah Illah semesta alam tidak ada keraguan didalamnya, dengan Rahman dan Rahim-Nya telah memberikan sekian banyak kenikmatan, hingga atas izin-Nya skripsi dengan judul “**Modifikasi KF/Hidrotalsit sebagai Green Catalyst untuk Konversi Biodiesel Menggunakan Metode Microwave dengan Variasi Waktu Iradiasi**” dapat terselesaikan. Shalawat dan salam kita haturkan kepada junjungan kita Rasulullah SAW sebagai manusia sempurna yang telah menghantarkan umat ini dalam kondisi jahiliyah menuju cahaya Islam, semoga kita digolongkan kedalam umat yang mendapat syafaat darinya.

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains (S.Si) Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dorongan dan bantuan berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Allwar, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia;
2. Ibu Dr. Is Fatimah, selaku Ketua Jurusan Kimia fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia sekaligus Dosen Pembimbing

yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta memberikan dukungan sampai penyusunan skripsi ini selesai;

3. Bapak, ibu, serta seluruh keluarga yang selalu mendukung dan memotivasi penyusun sehingga skripsi ini selesai;
4. Seluruh dosen program S1 Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia atas ilmu yang telah diberikan;
5. Pak Kun yang telah membantu penyusun dalam urusan administrasi Skripsi;
6. Seluruh civitas akademik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam;
7. Keluarga cemara yang selalu menjadi penyemangat;
8. Nurnadia sebagai partner penelitian terbaik untuk menyelesaikan skripsi ini;
9. Sahabat dan teman-teman angkatan 2013.

Dan semua pihak yang telah membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi ini. *Jazakumullah bi ahsanil jaza'*.

Skripsi ini tentu masih jauh dari sempurna, untuk itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat dijadikan sebagai kajian untuk penelitian selanjutnya agar penelitian ini dapat bermanfaat bagi kemaslahatan umat.

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Yogyakarta, Januari 2017

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>BAB III. DASAR TEORI</b>	
3.1 Biodiesel.....	7
3.2 Minyak Jarak.....	8
3.3 Katalis Heterogen.....	9
3.4 Katalis Hidrotalsit.....	10
3.5 Kalium Fluorida.....	12
3.6 Metode Microwave.....	12
3.7 Transesterifikasi.....	13
3.8 BET surface area analyzer (SAA).....	15
3.9 X-Ray Diffraction.....	17
3.10. <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)</i> .....	18
3.11. Hipotesis Penelitian.....	19

## **BAB IV. METODE PENELITIAN**

4.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	20
4.1.1 Alat Penelitian.....	20
4.1.2 Bahan Penelitian.....	20
4.2 Cara Kerja Penelitian.....	21
4.2.1 Pembuatan Katalis KF/Hidrotalsit.....	21
4.2.2 Uji Karakteristik Katalis.....	22
4.2.3 Uji Aktivasi Katalis KF/Hidrotalsit.....	22

## **BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN**

5.1 Pembuatan Katalis KF/Hidrotalsit.....	24
5.1.1 Karakterisasi Katalis dengan Difraksi Sinar-X (XRD).....	24
5.1.2 Karakterisasi Katalis dengan BET-SAA.....	26
5.1.3 Karakterisasi Katalis dengan Uji Kebiasaan.....	29
5.2 Uji Aktivitas Katalis.....	30

## **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1 Kesimpulan.....	37
6.2 Saran.....	37

## **DAFTAR PUSTAKA..... 38**

## **LAMPIRAN - LAMPIRAN..... 41**

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Asam Lemak Pada Minyak Jarak.....	8
Tabel 2. Data luas permukaan spesifik, rata-rata diameter pori dan volume total pori dari hidrotalsit dan KF/hidrotalsit.....	27
Tabel 3. Hasil uji kebasaaan Katalis hidrotalsitd dan KF/hidrotalsit.....	29
Tabel 4. Hasil Uji aktivitas katalis terhadap konversi biodiesel.....	30
Tabel 5. Jenis Senya Metil ester dalam Biodiesel Katalis KF/hidrotalsit dengan waktu 10 menit.....	36





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur lapisan kristal senyawa hidrotalsit.....	11
Gambar 2. Reaksi Transsesterifikasi.....	14
Gambar 3. Pendekatan isoterm adsorpsi BET.....	16
Gambar 4. Hukum Bragg.....	18
Gambar 5. Difraktogram katalis hidrotalsit dan KF/hidrotalsit.....	25
Gambar 6. Grafik isoterm adsorpsi-desorpsi gas N <sub>2</sub> oleh katalis hidrotalsit.....	28
Gambar 7. Grafik isoterm adsorpsi-desorpsi gas N <sub>2</sub> oleh katalis KF/hidrotalsit.....	28
Gambar 8. Grafik Hubungan Waktu (Menit) dengan Yield Biodiesel.....	31
Gambar 9. Kromatogram GC-MS sampel katalis hidrotalsit dengan waktu iradiasi 2 menit.....	31
Gambar 10. Kromatogram GC-MS sampel katalis hidrotalsit dengan waktu iradiasi 5 menit.....	32
Gambar 11. Kromatogram GC-MS sampel katalis hidrotalsit dengan waktu iradiasi 10 menit.....	33
Gambar 12. Kromatogram GC-MS sampel katalis KF/hidrotalsit dengan waktu iradiasi 2 menit.....	33
Gambar 13. Kromatogram GC-MS sampel katalis KF/hidrotalsit dengan waktu iradiasi 5 menit.....	34
Gambar 14. Kromatogram GC-MS sampel katalis KF/hidrotalsit dengan waktu iradiasi 10 menit.....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Kebasaan.....	41
Lampiran 2. Hasil Perhitungan Yield Biodiesel .....	42
Lampiran 3. Hasil Analisis XRD.....	44
Lampiran 4. Hasil analisis Surface Area Analyzer dengan katalis hidrotalsit.....	46
Lampiran 5. Hasil analisis Surface Area Analyzer dengan katalis hidrotalsit.....	49
Lampiran 6. Hasil GC-MS 2 menit menggunakan Katalis hidrotalsit.....	52
Lampiran 7. Hasil GC-MS 5 menit menggunakan Katalis hidrotalsit.....	57
Lampiran 8. Hasil GC-MS 10 menit menggunakan Katalis hidrotalsit....	62
Lampiran 9. Hasil GC-MS 2 menit menggunakan Katalis KF/hidrotalsit.....	66
Lampiran 10. Hasil GC-MS 5 menit menggunakan Katalis KF/hidrotalsit.....	70
Lampiran 11. Hasil GC-MS 10 menit menggunakan Katalis KF/hidrotalsit .....	74

# **MODIFIKASI KF/HIDROTALSIT SEBAGAI *GREEN CATALYST* UNTUK KONVERSI BODIESEL MENGGUNAKAN METODE *MICROWAVE* DENGAN VARIASI WAKTU IRADIASI**

**Oleh :**

**Mochamad Solehudin**

## **INTISARI**

Telah dilakukan sintesis biodiesel dari minyak jarak menggunakan katalis KF/hidrotasit. Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif dari bahan mentah terbarukan (*renewable*) yang umumnya mengandung metil ester asam lemak atau etil ester asam lemak yang dihasilkan dari transesterifikasi minyak, dimana komponen utamanya adalah trigliserida dengan metanol. Konversi biodiesel biasanya dilakukan dengan menggunakan katalis homogen dan pemanas konvensional yang memerlukan waktu reaksi yang lama. Dalam penelitian ini konversi biodiesel dilakukan dengan teknik yang cepat dan hijau dengan menggunakan metode iradiasi gelombang mikro (*microwave*) melalui reaksi transesterifikasi dengan variasi waktu iradiasi dibantu dengan memodifikasi katalis KF/hidrotasit. Karakterisasi katalis dilakukan dengan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan analisis luas permukaan dengan metode BET (*Bruener Emmet Teller*). Uji aktivitas katalitik menggunakan metode iradiasi gelombang mikro untuk konversi biodiesel, produk yang dihasilkan dianalisis menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) untuk mengetahui kemurnian dan hasil produk biodiesel. Hasil menunjukkan bahwa memodifikasi hidrotasit dengan kalium fluorida (KF) dapat meningkatkan aktivitas katalis dan meningkatkan konversi biodiesel dengan waktu reaksi terbaik dicapai pada waktu 10 menit dengan katalis KF/hidrotasit yang menghasilkan 87,99% yield dan 100% kemurnian biodiesel.

**Kata kunci :** *Biodiesel, Hidrotasit, KF, Microwave, Minyak Jarak.*

# **MODIFICATION OF KF/HYDROTALCITE AS GREEN CATALYST FOR BIODIESEL CONVERSION USING MICROWAVE METHOD WITH A VARIETY OF IRRADIATION TIME**

**By :**

**Mochamad Solehudin**

## **ABSTRACT**

Synthesis of biodiesel from castor oil using KF/hydrotalcite has been carried out. Biodiesel is an alternative fuel from renewable raw materials containing fatty methyl ester or ethyl methyl ester obtained from oil transesterification with the main component is triglycerid and methanol or ethanol. Commonly-used for biodiesel conversion are homogenous catalyst and conventional heating required long time reaction. In this study the conversion of biodiesel was performed by prompt and green technique using heterogenous catalyst and microwave irradiation method through transesterification reaction with a variety of irradiation time using KF/hydrotalcite as catalyst. Characterization of the catalyst was performed by *X-Ray Diffraction (XRD)* and for surface area analysis using BET (*Bruenaur Emmet Teller*) method. Catalyst activity test performed on the conversion of castor oil to biodiesel using microwave irradiation method. Result products were analyzed using Gas Chromatography- Mass Spectrometry (GC-MS) to determine the purity and product yield of biodiesel. The obtained result showed that the modified hydrotalcite with potassium fluoride (KF) can increases the activity of the catalyst and escalates the biodiesel conversion with the best time reaction was achieved in 10 minutes with KF/ hydrotalcite catalyst resulted 87.99% yield and 100% purity of biodiesel.

**Keywords:** *Biodiesel, Castor Oil, Hydrotalcite, KF, Microwave.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, biodiesel telah memperoleh perhatian internasional sebagai sumber bahan bakar alternatif karena memiliki keunggulan seperti sumber daya energi terbarukan, tidak bersifat toksik, ramah lingkungan, *cetane number* tinggi, viskositas tinggi, dan memiliki sifat pelumas yang baik. Biodiesel merupakan bahan bakar yang terdiri dari campuran mono-alkil ester dari asam lemak, yang digunakan sebagai pengganti solar. Keuntungan dari biodiesel yaitu selain bahan bakunya yang *renewable*, biodiesel juga lebih ramah lingkungan karena tidak berkontribusi dalam peningkatan CO<sub>2</sub> sebanyak seperti solar (Majid dkk, 2012).

Minyak jarak (*Custor oil*) sebagai bahan baku pembuatan metil ester merupakan bahan alternatif pengganti bahan bakar diesel dan termasuk sumber daya yang dapat diperbaharui (*renewable*). Minyak jarak merupakan salah satu minyak nabati yang potensial dan bersifat *non-edible* sehingga penggunaannya sebagai bahan bakar tidak bersaing dengan minyak pangan (Sari, 2007).

Penggunaan katalis menjadi bagian penting dalam pembuatan metil ester (biodiesel). Pengembangan sistem katalis saat ini adalah katalis yang mampu membantu mempercepat reaksi pada proses transesterifikasi dalam pembuatan biodiesel. Katalis asam homogen seperti asam klorida dan asam sulfat pada awal perkembangan banyak digunakan. Namun, penggunaan asam homogen

mempunyai kelemahan yaitu tidak ramah lingkungan serta memberikan efek kesulitan dalam pemisahan produk dan reaktan dengan katalisnya sehingga katalisnya tidak dapat digunakan kembali. Dalam perkembangan saat ini katalis basa heterogen menjadi salah satu pilihan.

Katalis hidrotalsit merupakan katalis basa heterogen, dimana katalis ini memiliki kemampuan untuk mempercepat reaksi dalam pembuatan biodiesel dari minyak nabati, selain itu katalis ini mudah dalam pemisahan produk dan reaktan dengan katalisnya sehingga dapat digunakan kembali. Dalam pengembangannya untuk meningkatkan aktivitas katalis hidrotalsit maka kedalamnya sering ditambahkan zat-zat aktif seperti kalium fluorida (KF) dan  $\text{KNO}_3$ . Gao *et al.* (2008) dalam reaksi transesterifikasi minyak sawit menjadi biodiesel telah mencampurkan kalium fluorida (KF) pada Mg-Al *hydrotalcite-like* dan menghasilkan metil ester asam lemak mencapai 92%. Modifikasi katalis hidrotalsit dengan menambahkan kalium fluorida (KF) ini dapat meningkatkan hasil konversi biodiesel.

Reaksi transesterifikasi dalam pembuatan biodiesel dari minyak jarak ini dibantu dengan iradiasi gelombang mikro. Pada metode ini terjadi proses pemanasan dari *microwave*. Penggunaan *microwave* merupakan metode yang efektif karena energi langsung pada reaktan sehingga proses transfer panas lebih efektif bila dibandingkan dengan pemanasan konvensional dan reaksi dapat selesai dalam waktu yang lebih cepat (Muhammad dkk, 2014).

Berdasarkan informasi diatas, pada penelitian ini digunakan katalis heterogen hidrotalsit yang termodifikasi KF untuk reaksi transesterifikasi dengan

metode *microwave*, diharapkan dapat memberikan hasil yang efektif dan efisien untuk konversi biodiesel dari minyak jarak.

### 1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan kalium fluorida (KF) pada katalis hidrotalsit terhadap hasil reaksi transesterifikasi minyak jarak menjadi biodiesel ?
2. Bagaimana pengaruh variasi waktu iradiasi dalam *microwave* terhadap hasil reaksi transesterifikasi minyak jarak menjadi biodiesel dengan penambahan katalis KF/hidrotalsit ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan kalium fluorida (KF) pada katalis hidrotalsit terhadap hasil reaksi transesterifikasi minyak jarak menjadi biodiesel.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi waktu iradiasi dalam *microwave* terhadap hasil reaksi transesterifikasi minyak jarak menjadi biodiesel dengan katalis dengan katalis KF/hidrotalsit.

### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Dapat mengetahui pengaruh penambahan kalium fluorida (KF) pada katalis hidrotalsit terhadap hasil reaksi transesterifikasi minyak jarak menjadi biodiesel.
2. Dapat mengetahui pengaruh variasi waktu iradiasi dalam *microwave* terhadap hasil reaksi transesterifikasi minyak jarak menjadi biodiesel dengan katalis KF/hidrotalsit.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif dari bahan mentah terbarukan (*renewable*) umumnya mengandung metil ester asam lemak atau etil ester asam lemak yang dihasilkan dari transesterifikasi minyak, dimana komponen utamanya trigliserida dengan metanol atau etanol (Gao *et al.*, 2008). Biodiesel sebagai bahan bakar diesel yang memiliki banyak kelebihan yaitu bahan bakar yang tidak mengakibatkan pemanasan global sebanyak bahan bakar fosil dan dapat digunakan langsung tanpa melakukan modifikasi ulang mesin diesel. Mesin diesel yang menggunakan biodiesel menghasilkan emisi karbon monoksida, hidrokarbon yang tidak terbakar, partikulat, dan udara beracun yang lebih rendah dibandingkan dengan mesin diesel yang menggunakan bahan bakar petroleum (Gerpen, 2004).

Biodiesel dapat diproduksi dari minyak nabati maupun minyak hewani, salah satunya yaitu minyak jarak. Minyak jarak (*castor oil*) merupakan salah satu minyak nabati yang potensial. Keuntungannya sebagai bahan bakar biodiesel antara lain tidak termasuk kategori minyak makan (*edible oil*) sehingga pemanfaatannya tidak mengganggu penyediaan kebutuhan minyak makan dan dapat dikembangkan di daerah kering dan lahan marginal (Sari, 2007)

Penggunaan katalis heterogen dalam suatu reaksi kimia menjadi pilihan utama karena berprinsip pada *Green Chemisty* (kimia hijau), dimana penggunaan katalis heterogen lebih ramah lingkungan, hemat energi serta katalis dapat



digunakan kembali. Pemilihan katalis dapat mempengaruhi hasil konversi biodiesel yang diperoleh. Hidrotalsit merupakan salah satu katalis heterogen yang bersifat basa, dimana katalis ini memiliki kemampuan untuk mempercepat reaksi dalam pembuatan biodiesel. Beberapa studi menunjukkan bahwa hidrotalsit memiliki aktivitas moderat dalam reaksi transesterifikasi (Xie, *et al.*, 2006). Shumaker *et al* (2008) memproduksi biodiesel dari minyak kedelai dapat dilakukan dengan menggunakan katalis Li-Al hidrotalsit. Akan tetapi Liu *et al* (2007) menggunakan Mg-Al hidrotalsit untuk mengkatalisis minyak *poultry* dengan metanol menunjukkan aktivitas yang rendah selama reaksi diantara minyak dan metanol. Hal ini perlu adanya penambahan zat-zat aktif seperti  $\text{KNO}_3$  dan KF.

Wen *et al.* (2010) melakukan penelitian dengan penambahan KF ke dalam kalsilit ( $\text{KAlSiO}_4$ ) dapat mempengaruhi aktivitas katalis. Semakin banyak KF yang ditambahkan maka semakin besar aktivitas katalis. Akan tetapi, jika penambahan KF melebihi ambang batas maka dapat menurunkan aktivitas katalis. Teng *et al.* (2009) menggunakan katalis  $\text{KF/Al}_2\text{O}_3$  dalam reaksi transesterifikasi minyak kedelai diperoleh hasil biodiesel 99%. Gao *et al.* (2008) dalam reaksi transesterifikasi minyak sawit menjadi biodiesel telah mencampurkan KF pada hidrotalsit dan menghasilkan metil ester asam lemak mencapai 92%.

Metode gelombang mikro (*microwave*) belum banyak diketahui dalam konversi biodiesel. Dalam hal ini, gelombang mikro sebagai pembangkit panas yang dapat ditransfer secara langsung pada reaktan sehingga produksi biodiesel dapat berlangsung lebih cepat. Penggunaan *Microwave* merupakan metode efektif

untuk pembuatan biodiesel yang lebih menguntungkan daripada metode konvensional karena dapat mengurangi waktu reaksi, meningkatkan hasil reaksi dan mengurangi penggunaan pelarut (*green chemistry*) (Muhammad dkk, 2014). Keuntungan lain dari penggunaan *microwave* ini yaitu *yield* dan kualitas produk yang lebih tinggi dibandingkan cara konvensional, konsumsi energi untuk pengoperasian 23 kali lebih rendah, prosesnya lebih ramah lingkungan, waktu reaksinya lebih cepat, perbandingan molar reaktan yang diperlukan lebih sedikit, produk samping yang dihasilkan lebih sedikit, dan sistem transfer panasnya lebih efektif (Budiman dkk, 2014).

Penggunaan *microwave* sebagai metode dalam pembuatan biodiesel pernah dilakukan oleh penelitian Majid dkk pada tahun 2012 dengan menggunakan minyak jelantah sebagai bahan baku dan proses reaksi dilakukan selama 10 menit dapat menghasilkan *yield* optimum 93,06%. Sehingga pembuatan biodiesel dari minyak jarak menggunakan katalis KF/hidrotalsit dengan metode *microwave* dapat menghasilkan *yield* biodiesel yang optimal dan waktu reaksi yang lebih cepat.

## **BAB III**

### **DASAR TEORI**

#### **3.1 Biodiesel**

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif dari bahan mentah terbarukan (*renewable*) selain bahan bakar diesel dari minyak bumi yang tersusun dari berbagai macam ester asam lemak yang dapat diproduksi dari minyak-minyak tumbuhan, biasa disebut minyak nabati seperti minyak sawit (*palm oil*), minyak kelapa, minyak jarak, minyak biji kapuk randu dan masih ada lebih dari 30 macam tumbuhan Indonesia yang potensial untuk dijadikan sumber energi bentuk cair ini (Prakoso, 2003).

Terdapat 5 alasan mengapa biodiesel amatlah penting antara lain :  
(Dharsono, 2010)

1. Menyediakan pasar bagi kelebihan produksi minyak tumbuhan dan lemak hewan
2. Untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.
3. Biodiesel dapat diperbaharui dan siklus karbonnya yang tertutup tidak menyebabkan pemanasan global. Analisa siklus kehidupan memperlihatkan bahwa emisi CO<sub>2</sub> secara keseluruhan berkurang sebesar 78% dibandingkan dengan mesin diesel yang menggunakan bahan bakar petroleum.
4. Emisi yang keluar dari karbon monoksida, hidrokarbon yang tidak terbakar, dan partikulat dari biodiesel lebih rendah dibandingkan bahan bakar petroleum untuk diesel.

### 3.2 Minyak Jarak (*Castor oil*)

Minyak jarak (*Castor oil*) merupakan salah satu minyak nabati yang potensial. Minyak jarak bersifat *non-edible* sehingga penggunaannya sebagai bahan bakar tidak bersaing dengan minyak pangan (Sari, 2007). Minyak jarak diperoleh dari biji dengan metode pengempaan panas atau dengan ekstraksi pelarut. Minyak jarak tidak dapat dikonsumsi manusia karena mengandung racun yang disebabkan adanya senyawa ester forbol (Syah, 2006). Komponen asam lemak terbanyak dalam minyak adalah oleat. Kandungan asam lemak pada minyak jarak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan asam lemak pada minyak jarak (Syah,2006)

Jenis asam lemak	Komposisi (%)
Asam miristat	0-0,1
Asam palmitat	14,1-15,3
Asam stearat	3,7-9,8
Asam arachidic	0-0,3
Asam behedic	0-0,2
Asam palmitoleat	0-0,13
Asam Oleat	34,3-45,8
Asam Linoleat	29,0-44,2

Minyak jarak dimanfaatkan dalam industri cat, *varnish*, *lacquer*, pelumas, tinta cetak, *linoleum*, *oil cloth* dan sebagai bahan baku dalam industri – industri plastik dan nilon. Dalam jumlah kecil minyak jarak turunannya juga digunakan untuk pembuatan kosmetik, semir dan lilin (Ketaren, 1986). Dalam konversi trigliserida menjadi metil ester melalui reaksi transesterifikasi dengan katalis basa

dapat berjalan efektif jika bahan baku minyak nabati yang digunakan mempunyai kadar FFA kurang dari 2%.

### 3.3 Katalis Heterogen

Katalis merupakan suatu zat atau spesies yang dapat mempercepat suatu reaksi. Menurut fasanya katalis dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu katalis homogen dan katalis heterogen. Katalis heterogen adalah katalis yang memiliki fasa berbeda dengan reaktan yang dikatalisis. Kebanyakan untuk katalis ini ada pada industri besar seperti industri minyak bumi yang menggunakan katalis silica alumina berfasa padatan untuk mengkonversi minyak mentah yang diuapkan (Fatimah, 2013).

Secara umum, pengertian kimia katalis heterogen melibatkan interaksi adsorpsi reaktif dari berbagai reaktan dan produk, area permukaan dari katalis, dan desorpsinya. Klasifikasi katalis padatan didasarkan pada sifat elektriknya sebagai konduktor, semikonduktor, atau insulator dan klasifikasi berdasarkan pembentukannya apakah berupa logam murni, logam teremban pada padatan pendukung (support), dan seterusnya (Fatimah, 2013).

Suatu katalis heterogen dicirikan mempunyai karakter dengan parameter seperti aktivitas, selektifitas, dan stabilisasi atau perilaku deaktivitasnya (Fatimah, 2013). Aktivitas adalah ukuran seberapa cepat suatu reaksi berlangsung oleh adanya penambahan katalis. Secara kinetika aktivitas dapat ditentukan dengan pengukuran laju reaksi ( $r$ ) per satuan volume atau massa katalis dengan,

$$r = \frac{\text{Jumlah reaktan terkonversi atau produk hasil konversi}}{\text{Volume atau massa katalis x waktu retensi}} \dots\dots\dots( 3.1)$$

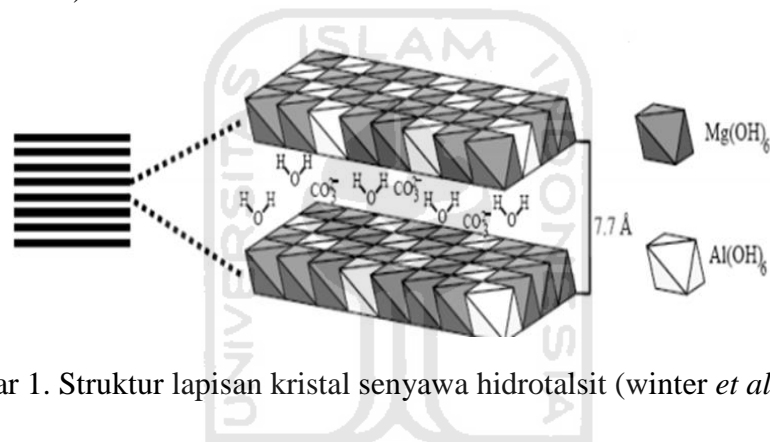
Selektifitas ditingkatkan dengan mengarahkan sifat permukaan katalis untuk mendukung salah satu mekanisme dari beberapa mekanisme yang mungkin karena selektifitas reaksi merupakan hal yang sangat penting pada katalis heterogen. Dasar utama dari mekanisme katalis permukaan adalah proses adsorpsi dan desorpsi. Proses tersebut berbeda dengan penyerapan gas yang masuk ke bagian dalam permukaan cairan yang dikenal dengan adsorpsi, melainkan proses interaksi terikatnya suatu molekul gas atau cair (adsorbat) pada permukaan padatan (adsorben) (Fatimah, 2013). Katalis heterogen sangat mudah dipisahkan dari sistem di akhir proses atau reaksi dan dapat digunakan kembali (Leung dkk, 2009).

### 3.4 Katalis Hidrotalsit

Hidrotalsit merupakan lempung anionik yang terdiri dari lapisan bermuatan positif dengan anion interkalat dan molekul air dalam daerah interlayer (Rajamanthi *et al.*, 2001). Dalam bentuk naturalnya hidrotalsit merupakan suatu hidroksikarbonat dari magnesium dan aluminium dengan formula  $[\text{Mg}_6\text{Al}_2(\text{OH})_{16}]^{2+}\text{CO}_3^{2-} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

Hidrotalsit adalah salah satu jenis dari senyawa hidroksida ganda berlapis (*Layered Double Hydroxides/LDH*). *Layered Double Hydroxide* adalah lapisan berstruktur campuran hidroksida logam dengan muatan positif permanen akibat adanya substitusi isomorfi dengan anion penyeimbang pada daerah antar lapisnya. Dengan adanya anion dan molekul air yang terinterkalasi didalam daerah

interlayer menyebabkan hidrotalsit mempunyai kemampuan pertukaran anion yang signifikan. Struktur LDH terbentuk dengan menggantikan sepertiga bagian dari kation divalen pada lapisan hidroksida logam dengan ion trivalen. Penggantian ini menyebabkan kelebihan muatan positif pada lapisan hidroksida logam. Daerah antarlapisan hidroksida logam yang satu dengan yang lain akan dipisahkan oleh suatu interlayer yang merupakan gabungan antara anion dengan empat molekul  $H_2O$  yang terikat lemah pada sisi muatan positif yang berlebih (Arrhenius, 2003).



Gambar 1. Struktur lapisan kristal senyawa hidrotalsit (winter *et al* , 2006)

Senyawa hidrotalsit sekarang ini telah banyak dikembangkan karena potensi yang dimilikinya baik untuk absoreben, penukar ion dan sebagai katalis (Wright, 2002). Hidrotalsit memiliki sejumlah sifat yang membuatnya berpotensi seperti tersebut diatas, diantaranya adalah : (Wright, 2002)

1. Luas permukaan yang cukup besar ( $100-300 \text{ m}^2/\text{gram}$ )
2. Padatan pendukung yang dapat disisipi oleh logam katalis dengan dispersi logam pada struktur hidrotalsit yang cukup tinggi.
3. Memiliki efek sinergis antar lapisan
4. Memiliki *memory effect* (dapat diregenerasi)

Hidrotalsit sebagai katalis heterogen yang mempunyai beberapa keuntungan diantaranya proses penanganannya mudah, mudah dipisahkan dengan produk, ramah lingkungan dan menghasilkan produk yang bagus (Kishore *and* Kannan, 2002).

### 3.5 Kalium Fluorida

Kalium fluorida berada dalam kategori logam alkali halida yang terdiri dari logam alkali dan halida. Logam alkali termasuk dalam unsur-unsur golongan IA yaitu dalam rentang grup dari lithium ke francium yang sangat reaktif dan peningkatan reaktivitas bergerak turun yaitu dari lithium ke francium. Pada reaktivitas tinggi membentuk senyawa ionik yang stabil dengan halogen dari golongan VIIA dan karenanya disebut logam alkali halida.

### 3.6 Metode *Microwave*

Dalam spektrum radiasi elektromagnetik, daerah radiasi gelombang mikro Gelombang mikro atau mikrogelombang (microwave) adalah gelombang elektromagnetik dengan frekuensi super tinggi (Super High Frequency, SHF), yaitu diatas 3GHz ( $3 \times 10^9$  Hz). Sebenarnya gelombang ini merupakan gelombang radio, tetapi panjang gelombangnya lebih kecil dari gelombang radio biasa. Panjang gelombangnya termasuk ultra-short (sangat pendek) sehingga disebut juga mikro. Dari sinilah lahir istilah microwave. Gelombang ini tidak dapat dilihat mata kita karena panjang gelombangnya (walaupun sangat kecil dibanding gelombang radio) jauh lebih besar dari panjang gelombang cahaya (di luar spektrum sinar tampak). Keduanya sama-sama terdapat dalam spektrum



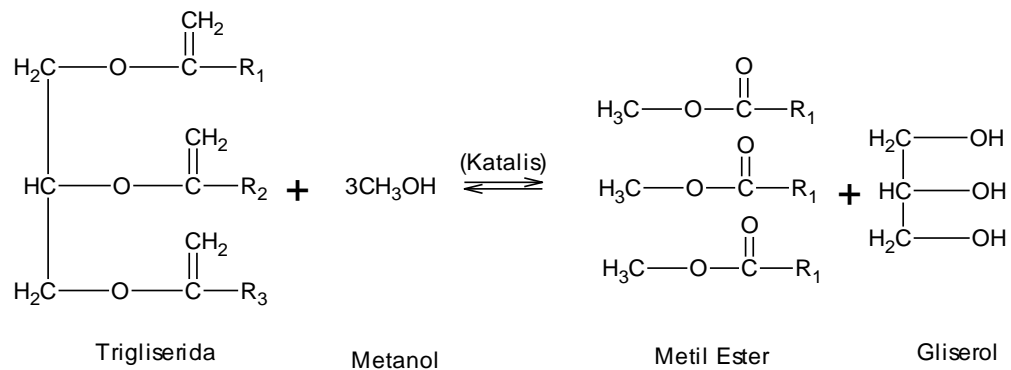
gelombang elektromagnetik (Gambar 7). Panjang gelombang cahaya berkisar antara 400-700 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ); sedangkan kisaran panjang gelombang mikro sekitar 1-30 cm ( $1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$ ) (Majid, 2012).

Cara kerja *microwave* melalui panas yang terkandung pada gelombang bukan melalui kemampuan pemecahan ikatan kompleks dari FFA atau trigliserida yang terkandung dalam minyak nabati. Pada metode konvensional, panas ditransfer ke reaktan dengan cara konduksi, konveksi dan radiasi. Akan tetapi pada teknologi *microwave*, panas di transfer secara langsung pada reaktan tanpa melalui *preheating*.

Radiasi *microwave* akan mengaktifkan berbagai molekul polar dan ion-ion seperti alkohol sehingga mampu mengubah magnetiknya. Perubahan medan listrik tersebut mengakibatkan interaksi dipol-dipol molekul dan ion-ion bermuatan. Molekul dan ion tersebut akan berputar sangat cepat sehingga menghasilkan panas yang diakibatkan oleh friksi antarmolekul dan ion (Budiman dkk, 2014).

### 3.7 Transesterifikasi

Transesterifikasi adalah proses reaksi antara trigliserida dengan alkohol membentuk alkil ester (biodiesel) dan gliserol. Proses transesterifikasi adalah pengeluaran gliserin dari minyak dan mereaksikan asam lemak bebasnya dengan alkohol (misal metanol) menjadi metil ester atau biodiesel (Nur, 2014). Adapun reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Reaksi Transesterifikasi (Nur, 2014)

R merupakan alkil berupa hidrokarbon rantai panjang yang biasa disebut sebagai asam lemak. Produk yang diinginkan dari proses transesterifikasi adalah metil ester asam – asam lemak. Ada beberapa cara agar kesetimbangan lebih kearah produk, yaitu menambahkan metanol berlebih kedalam reaksi, memisahkan gliserol, menurunkan temperatur reaksi (transesterifikasi merupakan reaksi eksoterm).

Reaksi transesterifikasi sangat sensitif terhadap kadar FFA yang ada didalam minyak nabati. Kadar FFA yang diperbolehkan dalam bahan baku minyak nabati adalah sebesar 1 – 2,5%. Nilai tersebut setara dengan bilangan asam sebesar 2-5 mg KOH/g. Kandungan asam lemak yang tinggi dapat memicu terjadinya reaksi samping antara katalis basa dan asam lemak yang akan membentuk sabun atau dikenal dengan reaksi saponifikasi. Sabun dalam reaksi transesterifikasi dapat menyulitkan proses pemisahan produk (alkil ester) dengan katalis karena sabun akan mengemulsi campuran saat pencucian. Sementara itu, air yang terbentuk dapat bereaksi dengan alkil ester melalui reaksi hidrolisis membentuk asam lemak. Reaksi ini justru mengurangi produk (Budiman dkk, 2014).

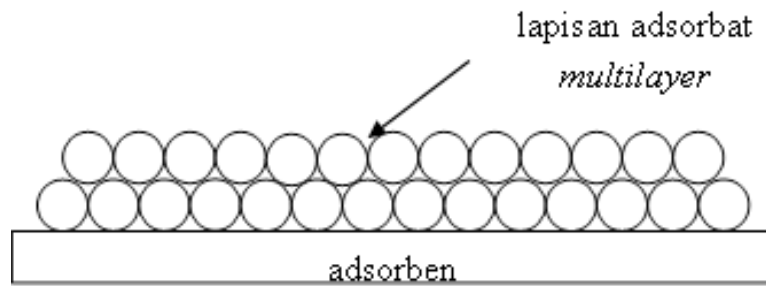
### 3.8 BET *surface area analyzer* (SAA)

*Surface Area Analyzer* (SAA) merupakan salah satu alat utama dalam karakterisasi material yang memerlukan sampel dalam jumlah yang kecil biasanya berkisar 0.1 sampai 0.01 gram. Alat ini khususnya berfungsi untuk menentukan luas permukaan material, distribusi pori dari material dan isotherm adsorpsi suatu gas pada suatu bahan (Gregg, 1982).

Adsorpsi isotherm menunjukkan banyaknya zat yang teradsorpsi per gram adsorben yang dialirkan pada suhu tetap. Adsorpsi adalah suatu proses interaksi terikatnya suatu molekul gas atau cair (adsorbat) pada permukaan padatan (adsorben). Gas yang biasanya digunakan sebagai bahan terserap pada isothermal BET adalah  $N_2$  (Hadrah, 2011).

Teori isotherm adsorpsi BET merupakan hasil kerja dari S. Brunauer, P.H. Emmet, dan E. Teller. Teori ini menganggap bahwa adsorpsi juga dapat terjadi di atas lapisan adsorbat *monolayer*. Sehingga, isotherm adsorpsi BET dapat diaplikasikan untuk adsorpsi *multilayer*. Keseluruhan proses adsorpsi dapat digambarkan sebagai berikut:

- a. Penempelan molekul pada permukaan padatan (adsorben) membentuk lapisan *monolayer*.
- b. Penempelan molekul pada lapisan *monolayer* membentuk lapisan *multilayer*.



Gambar 3. Pendekatan isoterm adsorpsi BET (Uliya, 2015)

Persamaan umumnya adalah :

$$\frac{1}{W\left[\left(\frac{P_0}{P}\right)-1\right]} = \frac{1}{WmC} + \left(\frac{C-1}{WmC}\right) \frac{P}{P_0} \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana,

W = Berat gas yang diserap (adsorbed) pada tekanan relative P/P<sub>0</sub>

W<sub>m</sub> = Berat gas nitrogen (adsorbate) yang membentuk lapisan monolayer pada permukaan zat padat

P = Tekanan kesetimbangan adsorpsi

P<sub>0</sub> = Tekanan penjenruhan adsorpsi cuplikan pada suhu rendaman pendingin

P/P<sub>0</sub> = Tekanan relatif adsorpsi

C = Konstanta energi

### 3.9 X-Ray Diffraction

Spektroskopi difraksi sinar-X (*X-ray diffraction*) merupakan salah satu metode karakteristik material yang paling tua dan paling sering digunakan hingga sekarang. Teknik ini digunakan untuk mengidentifikasi fasa kristalin dalam material dengan cara menentukan parameter struktur kisi serta untuk mendapatkan ukuran partikel (Riyanto, 2009).

Prinsip dari *X-ray Diffraction* (XRD) adalah difraksi gelombang sinar-X mengalami *scattering* setelah bertumbukan dengan atom kristal. Pola difraksi yang dihasilkan merepresentasikan struktur kristal. Dari analisa pola difraksi dapat ditentukan parameter kisi, ukuran kristal, identifikasi kristalin. Jenis material dapat ditentukan dengan membandingkan hasil XRD dengan katalog hasil difraksi berbagai macam material (Riyanto, 2009).

Pancaran sinar X yang mengenai permukaan kristal, sebagaiannya akan dipantulkan oleh atom pada lapisan pertama. Sebagian sinar yang lain akan dipantulkan oleh lapisan kedua dan seterusnya. Interferensi konstruktif maupun dekonstruktif beroperasi dengan cara yang sama dengan kekisi optis (Anshari, JA., 2009). Interferensi ini sesuai dengan Hukum Bragg, dimana Hukum Bragg merupakan perumusan matematika tentang persyaratan yang harus dipenuhi agar berkas sinar X yang dihamburkan tersebut merupakan berkas sinar difraksi.

Persamaan Bragg yaitu :

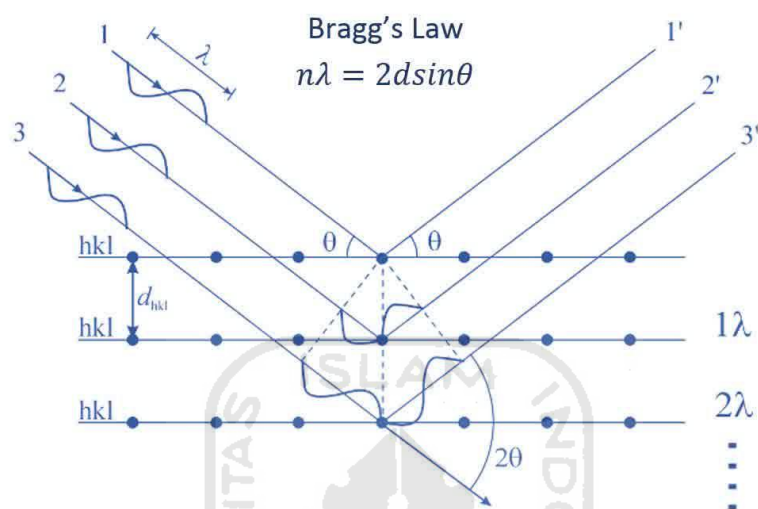
$$n\lambda = 2 d \sin \theta \dots\dots\dots(3.3)$$

Dengan :     n : bilangan bulat

$\lambda$  : panjang gelombang

$d$  : jarak antar bidang dalam kristal

$\theta$  : sudut difraksi



Gambar 4. Hukum Bragg (Uliya, 2015)

### 3.10 Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)

Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) merupakan metode pemisahan senyawa organik yang menggunakan dua metode analisis senyawa yaitu kromatografi gas (GC) untuk menganalisis jumlah senyawa secara kuantitatif dan spektrometri massa (MS) untuk menganalisis struktur molekul senyawa analit (Fowlis, 1998).

Penggunaan kromatografi gas cukup luas terutama dalam industri minyak dan gas. Gas kromatografi (GC) merupakan salah satu teknik spektroskopi yang menggunakan prinsip pemisahan campuran berdasarkan perbedaan kecepatan migrasi komponen-komponen penyusunnya. Gas kromatografi biasa digunakan untuk mengidentifikasi suatu senyawa yang terdapat pada campuran gas dan juga menentukan konsentrasi suatu senyawa dalam fase gas. Sedangkan Spektroskopi

massa adalah suatu metode untuk mendapatkan berat molekul dengan cara mencari perbandingan massa terhadap muatan dari ion yang muatannya diketahui dengan mengukur jari-jari orbit melingkarnya dalam medan magnetik seragam (Fowles, 1998).

Prinsip dasar kromatografi gas yaitu penguapan sampel dalam inlet injektor yang diinjeksikan ke dalam bagian atas dari kolom kemudian sampel dibawa melalui kolom oleh gas pembawa yang bersifat *inert*. Fasa gerak yang biasa digunakan adalah gas helium atau nitrogen. Sedangkan fasa diamnya yaitu padatan berupa silika, alumina, grafit atau bahan polimer berpori.

### 3.11 Hipotesis Penelitian

1. Penambahan kalium fluorida (KF) pada hidrotalsit sebagai katalis dalam reaksi transesterifikasi dapat meningkatkan aktifitas katalis dan meningkatkan konversi biodiesel.
2. Variasi waktu iradiasi dalam microwave dapat mempengaruhi reaksi transesterifikasi, semakin lama waktu reaksi maka dapat menghasilkan biodiesel yang optimal.

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Alat dan Bahan Penelitian

##### 4.1.1 Alat Penelitian

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Neraca
2. Gelas arloji
3. Sendok sunggu
4. Gelas ukur 100 mL
5. Gelas ukur 50 mL
6. Corong pisah 250 mL
7. Labu leher lima
8. Labu leher dua
9. Pipet ukur 1 mL
10. Pipet ukur 25 mL
11. Pipet ukur 10 mL
12. Gelas beker 50 mL
13. *Magnetic strirrer*
14. *Stirrer*
15. *Microwave*
16. *Oven*
17. GC – MS





18. *Surface Area Analyzer*

19. *Diffraction X-Ray*

20. *Sentrifuse*

#### **4.1.2 Bahan Penelitian**

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Mg/Al Hidrotalsit
2. Kalium Fluoride
3. Minyak jarak (*Castor Oil*)
4. Metanol
5. Akuades
6. HCl 6 M
7. N – hexane

#### **4.2 Cara Kerja Penelitian**

##### **4.2.1 Preparasi KF/Hidrotalsit**

Katalis hidrotalsit termodifikasi KF selanjutnya disebut (KF/hidrotalsit) dipersiapkan dengan cara menimbang 7 gram hidrotalsit serta 3 gram kalium fluoride. Kedua bahan tersebut dicampur dan dihaluskan di dalam mortar selama 5 menit. Setelah itu dimasukkan kedalam cawan porselin dan dipanaskan dalam oven selama 2 jam dengan temperatur 200 °C. Katalis KF/hidrotalsit telah selesai dibuat. Kemudian dilakukan uji kebasaaan dan karakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD), dan metode *BET surface area analyzer* (SAA).

#### 4.2.2 Uji Karakteristik Katalis

Uji karakterisasi katalis dilakukan dengan XRD, BET SAA, dan uji kebasaaan. Analisis dengan XRD dilakukan dengan cara menimbang sebanyak 0,75 gram hidrotalsit. Kemudian dilakukan juga analisis yang sama dengan katalis KF/hidrotalsit 30% sebanyak 0,25 gram.

Analisis dengan BET surface area analyzer dilakukan dengan menimbang sebanyak 0,2 gram katalis hidrotalsit serta KF/hidrotalsit dengan tujuan untuk mengetahui luas permukaan pada katalis yang telah dibuat.

Kebasaan permukaan material ditentukan dengan metode titrasi balik. Katalis hidrotalsit dan KF/hidrotalsit 30% masing-masing ditimbang sebanyak 0,25 gram, kemudian diaduk dengan larutan asam sitrat 0,01 M berlebih dengan volume 100 mL menggunakan stirer selama 2 jam. Larutan campuran selanjutnya disaring. Asam sitrat yang tidak bereaksi kemudian dititrasi menggunakan larutan NaOH sebagai standard. Kebasaan dihitung dari asam sitrat terserap per massa dari material (meq/g).

#### 4.2.3 Uji Aktivasi Katalis KF/Hidrotalsit

Aktivasi katalis diuji dengan reaksi tranesterifikasi pada konversi metil ester dari minyak jarak (*Castor Oil*) menggunakan metode iradiasi gelombang mikro (*microwave*) dengan variasi waktu iradiasi. Disiapkan 2 gram sampel katalis KF/hidrotalsit kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaktor di dalam microwave, lalu ditambahkan 20 mL minyak jarak dan 60 mL metanol, dan diiradiasi gelombang mikro dengan variasi waktu iradiasi yaitu 2; 5 dan 10 menit. Produk yang dihasilkan diekstraksi dengan HCl, aquadest dan n-hexane untuk

memisahkan gliserol dengan biodiesel. Hasil biodiesel dianalisis menggunakan GC-MS. Analisis GC-MS digunakan untuk menentukan data kemurnian total (%) biodiesel.



## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini akan dibahas tentang modifikasi katalis KF/hidrotalsit dan uji aktivitas katalis KF/hidrotalsit serta aplikasinya sebagai katalis dalam konversi metil ester (biodiesel) menggunakan metode iradiasi gelombang mikro (*microwave*) dengan variasi waktu iradiasi yang dilakukan di Laboratorium Penelitian Kimia Prodi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia. Penelitian ini meliputi karakterisasi katalis hasil analisis dengan XRD, analisis luas permukaan katalis menggunakan SSA dengan metode *Brunauer Emmet-Teller* (BET), serta analisis uji aktivitas katalis terhadap konversi biodiesel menggunakan GC-MS.

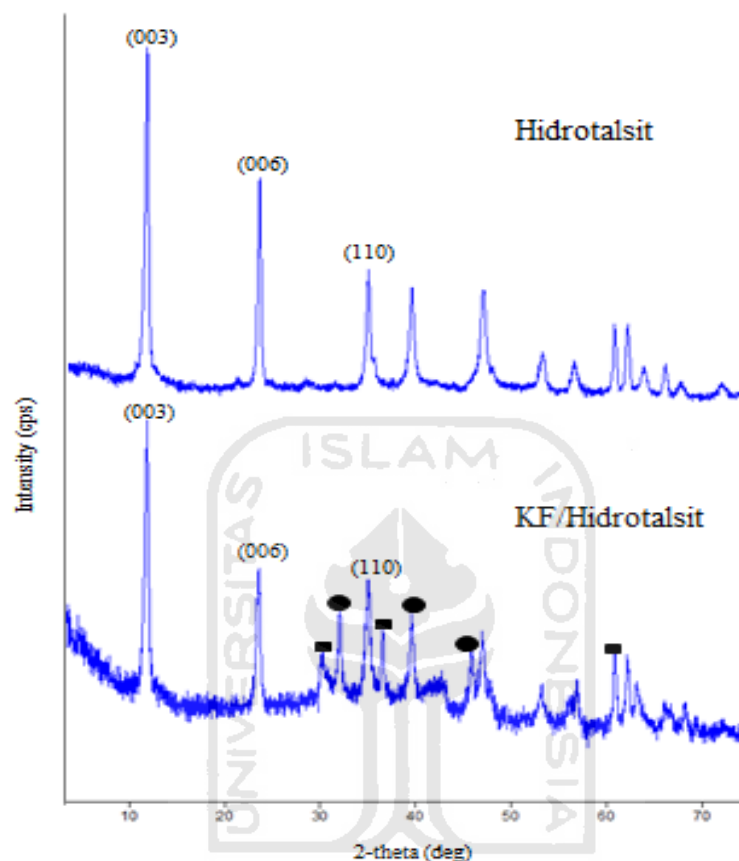
#### 4.1 Pembuatan Katalis KF/Hidrotalsit

Hidrotalsit digrinding dengan senyawa kalium fluorida (KF) dengan perbandingan KF 30% berat/berat hidrotalsit, kemudian dikeringkan kedalam *oven* dengan suhu 200 °C selama 2 jam. Hasil yang diperoleh sebuah serbuk berwarna putih, kemudian hasil dikarakterisasi menggunakan *X-ray Diffraction* (XRD) dan *Surface Area Analyzer* (SAA) metode Brunauer-Emmet-Teller (BET).

##### 4.1.1 Karakterisasi Katalis dengan Difraksi Sinar-X (XRD)

Metode difraksi sinar-X atau XRD merupakan teknik analisis non-destruktif untuk menentukan perubahan *basal spacing* yang terjadi pada KF/hidrotalsit dan mengetahui kristalinitas suatu material dengan

menggambarkan hubungan antara intensitas dengan sudut  $2\theta$ . Hasil analisis XRD material katalis hidrotalsit dan KF/hidrotalsit dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Difraktogram katalis hidrotalsit dan KF/hidrotalsit (● : KMgF<sub>3</sub>, ■ : KAlF<sub>4</sub>)

Hasil analisis pada katalis hidrotalsit menunjukkan tiga puncak dengan intensitas tertinggi yaitu pada harga  $d$  sebesar 7,438 Å (bidang 003), 3,752 Å (bidang 006), dan 2,56 Å (bidang 110) yang merupakan sebagai penciri senyawa hidrotalsit. Karakteristik senyawa hidrotalsit pada modifikasi katalis KF/hidrotalsit juga terlihat adanya tiga puncak dengan intensitas tertinggi yang sama seperti katalis hidrotalsit yaitu pada harga  $d$  sebesar 7,437 Å (bidang 003), 3,774 Å (bidang 006), dan 2,56 Å (bidang 110). Yang *et al* (2007) menyebutkan

bahwa harga  $d$  7,80 Å merupakan puncak karakteristik hidrotalsit dengan anion antar lapis berupa  $\text{CO}_3^{2-}$ . Kesesuaian harga  $d$  pada kedua sampel dengan harga  $d$  untuk anion antar lapis  $\text{CO}_3^{2-}$  menunjukkan bahwa anion penyeimbang muatan pada kedua sampel adalah  $\text{CO}_3^{2-}$ . Hasil modifikasi katalis KF/hidrotalsit juga menunjukkan adanya pola difraksi baru yang terbentuk pada puncak  $32,027^\circ$  ( $d$  2,79 Å),  $42,59,15^\circ$  ( $d$  2,12 Å),  $45,93^\circ$  ( $d$  1,97 Å) yang sesuai dengan fase kristal baru yaitu  $\text{KMgF}_3$ , kristal  $\text{KMgF}_3$  disusun oleh KF dan Mg dari Mg-Al oksida yang dicampur. Menurut Gao *et al* (2008) kristal  $\text{KMgF}_3$  merupakan situs aktif yang terbentuk dari KF/hidrotalsit. Pola difraksi baru juga terbentuk pada puncak  $30,11^\circ$  ( $d$  2,96 Å),  $36,52^\circ$  ( $d$  2,46) dan  $60,87^\circ$  ( $d$  1,52 Å) yang sesuai dengan fase kristal baru yaitu  $\text{KAlF}_4$ , kristal  $\text{KAlF}_4$  disusun oleh KF dan Al dari Mg-Al oksida yang dicampur.

#### 4.1.2 Karakterisasi Katalis dengan Surface Area Analyzer (SAA) dengan Metode BET

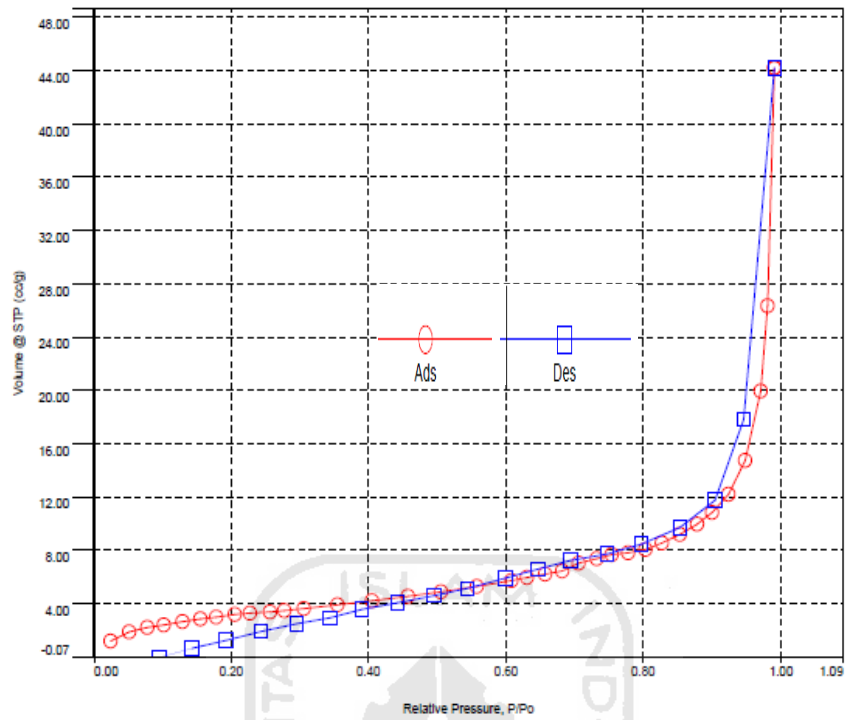
Metode BET (*Brunauer-Emmet-Teller*) dalam analisis menggunakan adsorpsi serapan gas  $\text{N}_2$  yang digunakan untuk menentukan luas permukaan spesifik dan volume total pori dari suatu material. Banyaknya gas  $\text{N}_2$  yang teradsorpsi pada permukaan padatan berbanding langsung dengan luas permukaan, sehingga semakin banyak gas  $\text{N}_2$  yang terserap maka luas permukaan spesifik padatan semakin besar. Hasil analisis adsorpsi gas  $\text{N}_2$  material katalis dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data luas permukaan spesifik, rata-rata diameter pori dan volume total pori dari hidrotalsit dan KF/hidrotalsit

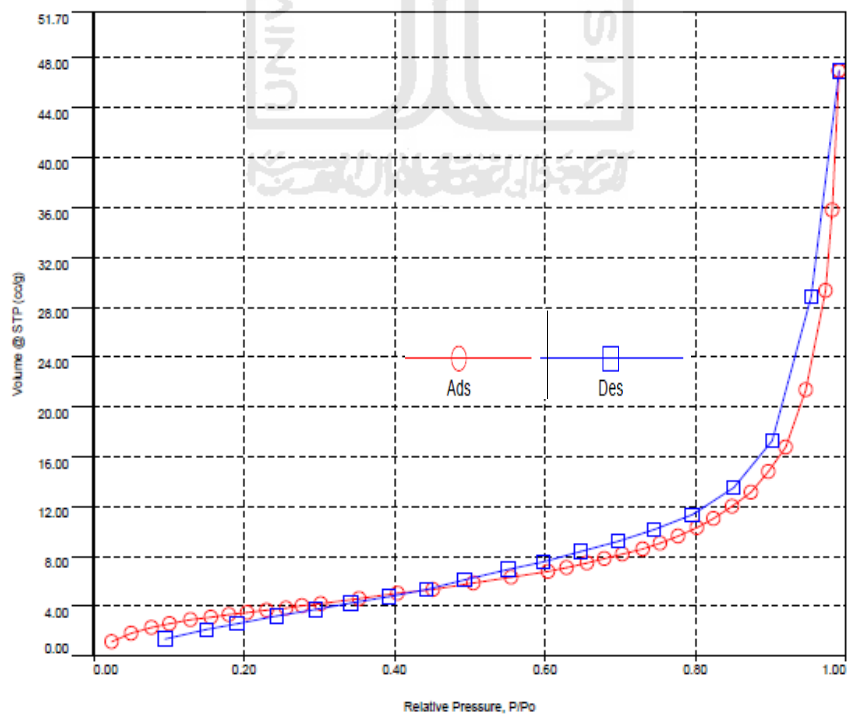
Sampel	Luas permukaan spesifik ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	Rata-rata diameter pori ( $\text{\AA}$ )	Volume Total Pori ( $\text{cc/g}$ )
Hidrotalsit	11,614	$2,35 \times 10^2$	$6,836 \times 10^{-2}$
KF/hidrotalsit	14,119	$2,058 \times 10^2$	$7,226 \times 10^{-2}$

Dari Tabel 2, dapat dilihat bahwa luas permukaan katalis KF/hidrotalsit ( $14,119 \text{ m}^2/\text{g}$ ) lebih besar dibandingkan dengan katalis hidrotalsit ( $11,614 \text{ m}^2/\text{g}$ ). Meningkatnya luas permukaan spesifik KF/hidrotalsit disebabkan karena adanya penambahan kalium flourida (KF) dalam hidrotalsit. Hal ini membuktikan bahwa penambahan kalium flourida dapat mempengaruhi luas permukaan spesifik yang semakin besar, dengan luas permukaan spesifik yang besar sebuah katalis memiliki daerah kontak yang lebih banyak dengan molekul reaktan sehingga dapat menghasilkan yield biodiesel yang lebih banyak dan aktivitas katalis yang lebih besar (Xin *et al*, 2011).

Volume total pori katalis hidrotalsit sebesar  $6,836 \times 10^{-2} \text{ cc/g}$  naik menjadi  $7,226 \times 10^{-2} \text{ cc/g}$  setelah dimodifikasi dengan kalium flouride (KF). Meningkatnya volume total pori menunjukkan banyaknya volume gas  $\text{N}_2$  yang teradsorpsi oleh katalis KF/hidrotalsit pada setiap tekanan relatif lebih besar dibandingkan dengan volume gas  $\text{N}_2$  yang teradsorpsi oleh katalis hidrotalsit.



Gambar 6 .Grafik isoterm adsorpsi-desorpsi gas  $N_2$  oleh katalis hidrotalsit



Gambar 7 .Grafik isoterm adsorpsi-desorpsi gas  $N_2$  oleh katalis KF/hidrotalsit



Berdasarkan gambar 6 dan 7 pola adsorpsi dan desorpsi dari kedua sampel sesuai dengan tipe IV. Material mesopori memiliki diameterpori antara 2-50 nm atau 20-500, jika dilihat dalam Tabel 2 rata-rata diameter pori dari kedua sampel termasuk dalam material mesopori. Material meopori ditunjukkan adanya *hysteresis loop* tipe H3 dalam grafik isoterm adsorpsi desorpsi kedua sampel.

#### 4.1.3 Karakterisasi Katalis dengan Uji Kebasaan

Kebasaan permukaan dari suatu katalis merupakan parameter penting untuk reaksi transesterifikasi yang mengindikasikan adanya interaksi  $F^-$  dari KF yang menyerang permukaan hidrotalsit sehingga dapat meningkatkan laju konversi biodiesel. Kebasaan permukaan katalis KF/hidrotalsit ditentukan dengan titrasi balik. Hasil uji kebasaaan material katalis dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji kebasaaan Katalis hidrotalsitd dan KF/hidrotalsit

Sampel	Kebasaan Permukaan (meq/gram)
Hidrotalsit	0,468
KF/hidrotalsit	0,972

Berdasarkan Tabel 3 dapat terlihat bahwa terjadinya peningkatan kebasaaan pada permukaan katalis hidrotalsit yang termodifikasi KF (KF/hidrotalsit). Meningkatnya kebasaaan permukaan katalis KF/hidrotalsit ini disebabkan adanya interaksi  $F^-$  yang memberikan kebasaaan terhadap permukaan hidrotalsit. Meningkatnya kebasaaan suatu katalis maka dalam proses reaksi transesterifikasi

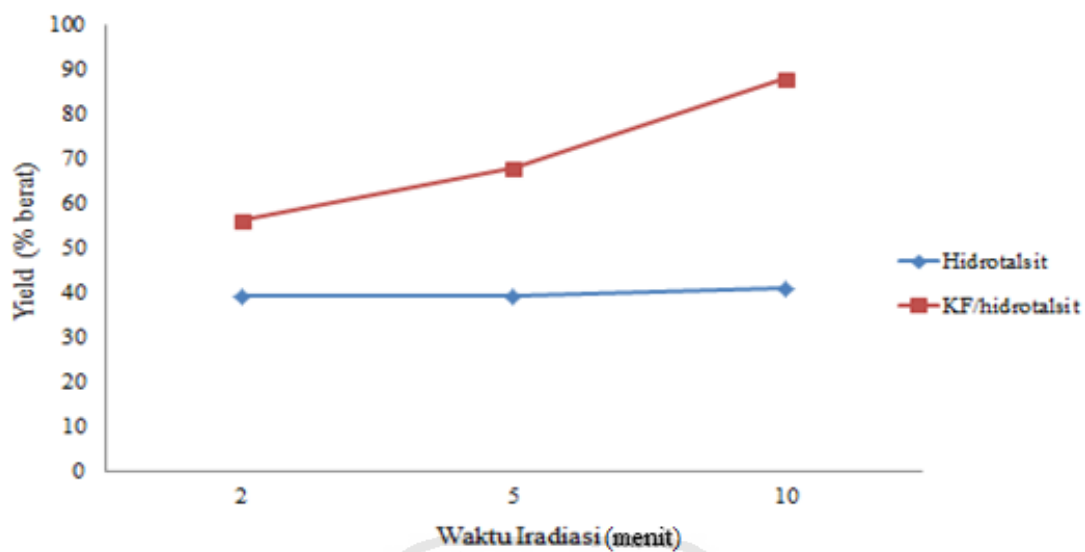
metanol yang terkonversi akan menghasilkan ion metoksida yang lebih banyak sehingga metil ester (biodiesel) yang terbentuk juga lebih banyak.

#### 4.2 Uji Aktivitas Katalis

Aktivitas katalis diuji dengan reaksi transesterifikasi pada konversi biodiesel dari minyak jarak (*Castor Oil*) menggunakan metode iradiasi gelombang mikro (*microwave*). Katalis yang digunakan yaitu hidrotalsit dan KF/hidrotalsit 30% dengan variasi waktu iradiasi pada microwave yaitu 2 menit, 5 menit dan 10 menit. Produk utama metanolisis ini yaitu biodiesel (metil ester), dan gliserol. Proses pembuatan biodiesel menghasilkan 3 lapisan, bagian bawah adalah katalis yang digunakan, bagian tengah adalah gliserol dan atas adalah produk (biodiesel).

Tabel 4. Hasil Uji aktivitas katalis terhadap konversi biodiesel

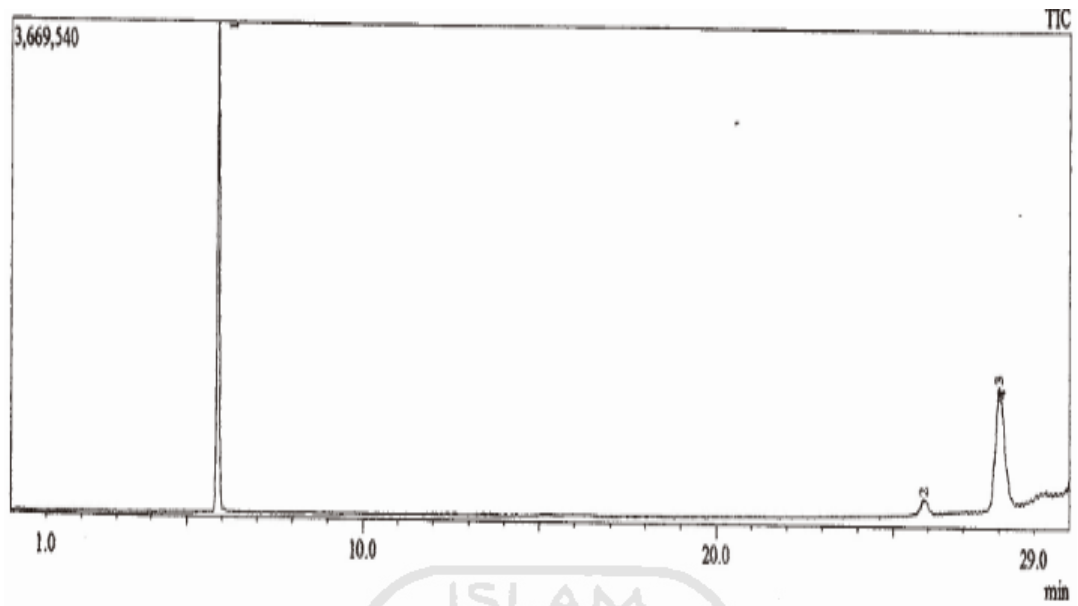
Waktu Iradiasi (menit)	Hasil Uji Aktivitas Katalis			
	Katalis Hidrotalsit		Katalis KF/hidrotalsit	
	% <i>Yield</i>	% metil ester	% <i>Yield</i>	% metil ester
10	40,89	97,99	87,99	100
5	39,1	84,66	67,81	89,28
2	39,1	47,89	56,22	96,84



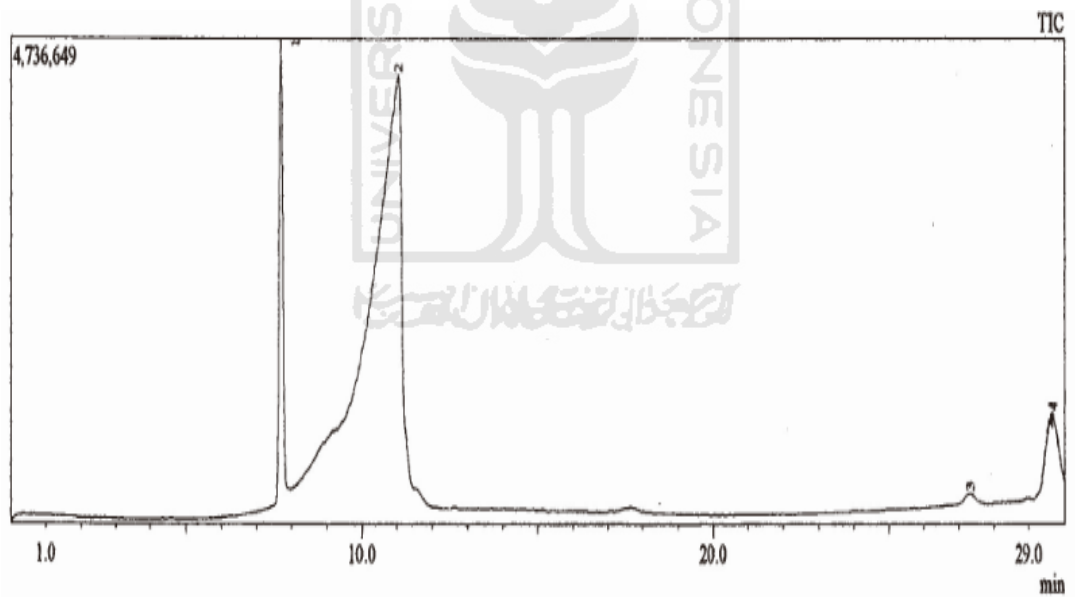
Gambar 8. Grafik Hubungan Waktu (Menit) dengan *Yield* Biodiesel

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 8 menunjukkan pengaruh waktu iradiasi terhadap *yield* biodiesel yang dihasilkan. Pengaruh waktu sangat tampak, semakin lama waktu iradiasi persentase biodiesel yang dihasilkan semakin besar. Hal ini juga dapat dilihat pada hasil *yield* biodiesel terhadap penggunaan katalis, *yield* biodiesel yang dihasilkan dengan memodifikasi katalis KF/hidrotalsit lebih besar dibandingkan dengan menggunakan katalis hidrotalsit.

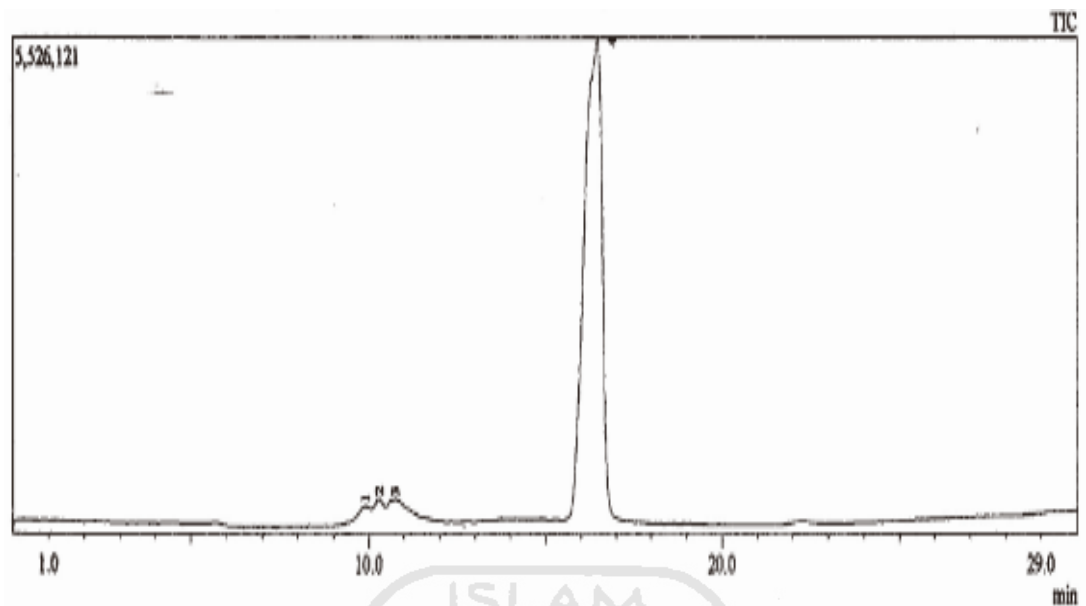
Meningkatnya *yield* biodiesel dengan menggunakan katalis KF/hidrotalsit merupakan pengaruh penambahan kalium fluorida (KF) dalam hidrotalsit yang mempengaruhi kebasaaan dan luas permukaan katalis yang semakin besar dimana sebuah katalis tersebut memiliki aktivitas yang besar dan memiliki daerah kontak yang lebih banyak dengan molekul reaktannya sehingga menghasilkan proses reaksi yang lebih cepat dan *yield* biodiesel yang lebih besar.



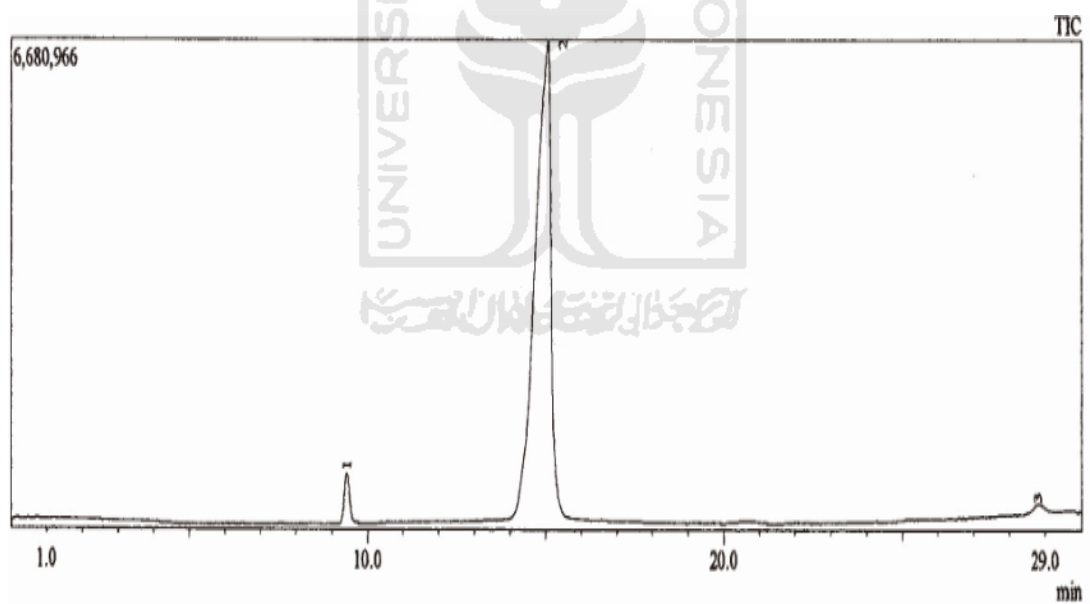
Gambar 9. Kromatogram GC sampel katalis hidrotalsit dengan waktu iradiasi 2 menit



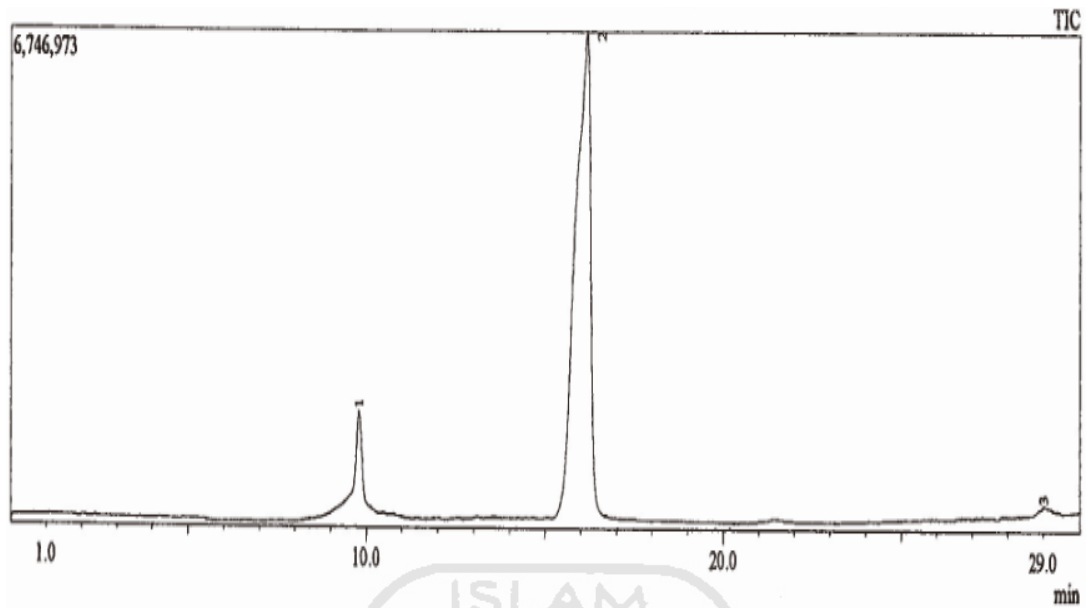
Gambar 10. Kromatogram GC sampel katalis hidrotalsit dengan waktu iradiasi 5 menit



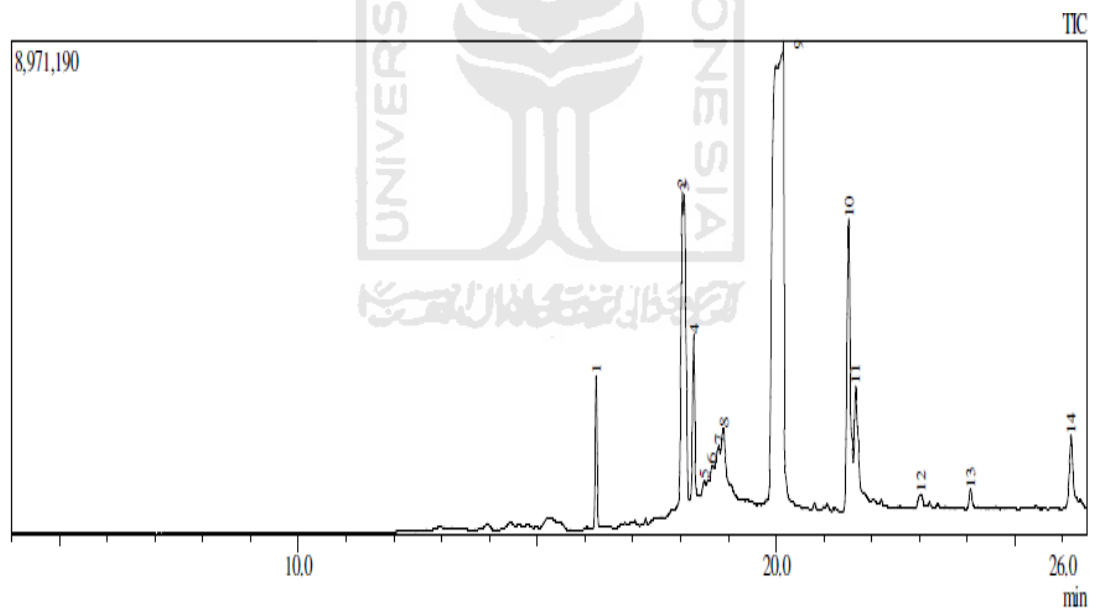
Gambar 11. Kromatogram GC sampel katalis hidrotalsit dengan Waktu iradiasi 10 menit



Gambar 12. Kromatogram GC sampel katalis KF/hidrotalsit dengan waktu iradiasi 2 menit



Gambar 13. Kromatogram GC sampel katalis KF/hidrotalsit dengan waktu iradiasi 5 menit



Gambar 14. Kromatogram GC sampel katalis KF/hidrotalsit dengan waktu iradiasi 10 menit

Berdasarkan Hasil GC menunjukkan bahwa semakin lama waktu reaksi pada transesterifikasi, maka semakin banyak metil ester yang terbentuk, hal ini terlihat pada sampel penggunaan katalis KF/hidrotalsit dengan waktu iradiasi 10 menit yang memiliki peak metil ester lebih banyak. Metil ester yang terbentuk semakin banyak dikarenakan waktu reaksi yang lama dapat memperpanjang waktu kontak reaktan dengan katalis sehingga dapat meningkatkan metil ester yang terbentuk dan meningkatnya perolehan *yield* biodiesel.

Hasil kemurnian biodiesel juga dapat terlihat pada kromatogram GC (Gambar 9-14) pada sekitar peak kurang dari 10 dan data MS yang dapat dilihat pada lampiran 6-11 bahwa hasil biodiesel yang diperoleh masih terdapat kandungan senyawa n-hexane kecuali pada sampel penggunaan katalis KF/hidrotalsit dengan waktu 10 menit. Hasil biodiesel terbaik terdapat pada penggunaan katalis KF/hidrotalsit dengan waktu iradiasi optimum 10 menit menghasilkan 100% metil ester dengan 87,99% *yield* biodiesel.

Berdasarkan data MS, maka berbagai jenis metil ester yang ada pada biodiesel dapat ditentukan. Analisis senyawa biodiesel dilakukan terhadap puncak-puncak fragmentasi yang dapat diidentifikasi sebagai senyawa biodiesel berdasarkan pada kemiripan dengan senyawa standar. Suatu senyawa dikatakan mirip dengan senyawa standar jika memiliki berat molekul yang sama, pola fragmen yang mirip, dan harga SI (indeks kemiripan) yang tinggi. Spektrogram massa dari senyawa-senyawa metil ester beserta senyawa standarnya dapat dilihat pada Lampiran 6 – 11. Kandungan metil ester pada biodiesel dengan penggunaan

sampel katalis KF/hidrotalsit dengan waktu iradiasi 10 menit ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Jenis Senyawa Metil ester dalam Biodiesel Katalis KF/hidrotalsit dengan waktu 10 menit

No	Nama Senyawa	Puncak Ke-	% Senyawa	SI
1.	Methyl ester Palmitate	1	3,06	97
2.	Methyl ester Linoleate	2	8,89	88
3.	Methyl ester Oleate	3	7,03	83
4.	Methyl ester Stearate	4	3,67	96
5.	Methyl ester oleic acid	5	0,81	80
6.	9-Octadecenal	6	1,06	84
7.	9-Octadecenal	7	1,87	80
8.	9-Octadecenal	8	2,57	80
9	Methyl ester Ricinoleic acid	9	52,28	92
10	Methyl ester linoleat	10	11,07	87
11	Methyl ester Palmitate	11	4,03	85
12	Methyl Stearat	12	0,48	81
13	Methyl ester Decanoic acid	13	0,50	67
14	Methyl ester linoleat	14	2,68	82

Senyawa utama yang merupakan komponen-komponen utama dari senyawa yang terkandung dalam biodiesel tersebut dilihat dari besarnya prosentase senyawa. Senyawa lain yang dihasilkan dari analisa dengan GC-MS merupakan alkil ester turunan dari masing-masing asam lemaknya. Kandungan metil ester paling besar pada biodiesel adalah metil ester ricinoleic acid ditunjukkan oleh puncak nomor 9 dengan kandungan senyawa sebesar 52,28%.



## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan kalium fluorida (KF) pada hidrotalsit sebagai katalis dalam reaksi transesterifikasi minyak jarak menggunakan metode iradiasi gelombang mikro dapat meningkatkan aktivitas katalis dan meningkatkan konversi biodiesel.
2. Waktu reaksi yang semakin lama dalam transesterifikasi minyak jarak dapat memperpanjang waktu kontak reaktan dengan katalis dan meningkatkan konversi biodiesel. Waktu reaksi terbaik dari penelitian yang dilakukan dicapai pada waktu 10 menit dengan katalis KF/hidrotalsit menghasilkan 87,99% *yield* dan 100% kemurnian biodiesel.

#### **6.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dari percobaan yang telah dilakukan, penulis memberikan saran untuk perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai karakterisasi katalis dan hasil biodiesel dengan instrumen lainnya sehingga diperoleh data-data pendukung yang lebih lengkap.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anshari, JA., 2009, *Siklisasi Intramolekuler Sitronelal Dikatalisis Zeolit Dan Bahan Mesoporus*, Karya Tulis Ilmiah, FMIPA Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Arrhenius, G.O., 2003, Crystals and life, *Helv Chim Acta*, 86,1569 – 1586
- Budiman, A., R.D. Kusumaningtyas, Y. S. Pradana, dan N. A. Lestari. 2014. *Biodiesel Bahan Baku, Proses dan Teknologi*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Dharsono, W., 2010, *Proses Pembuatan Biodiesel Dari Dedak Dan Metanol Dengan Esterifikasi In Situ*, Skripsi, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Fatimah, I., 2013, *Kinetika Kimia*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Fowles, I.A., 1998, *Gas Chromatography Analytical Chemistry by Open Learning*, John Wiley & Sons Ltd, UK.
- Gerpen, J. V., B. Shanks, R. Pruszko, D. Clements Dan G. Knothe. 2004. *Biodiesel Production Technology*, National Renewable Energi Laboratory, United State Of America.
- Gregg, S.J., and Sing, K.S.W., 1982, *Adsorpsi, Surface and Porosity*, 2 ed, Academic Press, London.
- Hadrah, 2011, *Pilarisasi Montmorillonit Dengan [(n-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)<sub>4</sub>N]<sub>2</sub>[Mo<sub>2</sub>O<sub>7</sub>] Untuk Desulfurisasi Asam Merkaptopropanoat*, Thesis Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok.
- Ketaren, S., 1986, *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*, Cetakan pertama, Ui-Press, Jakarta.
- Kishore, D., and S. Kannan, 2002, Isomerization of Eugenol and Safrole Over MgAl Hidrotalsit, a Solid Base Catalyst, *Green Chem.*, 4, 607 - 610.
- Leung, Dennis Y.C., Xuan Wu, M.K.H Leung, 2009, A Review on Biodiesel Production Using Catalyzed Transesterification, *Applied Energy*, 87, 1083-1095.

- Liu, Y. J., Lotero, E., Goodwin, J. G., Jr., Mo, X. H., 2007, Transesterification of soybean oil to biodiesel using Mg/Al Hydrotalcite as a solid base cataly. *Appl Catal.*, A 2007, 331, 138–148.
- Majid, A. A., Prasetyo, D., Dan Danarto, Y. C., 2012, Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Jelantah Dengan Menggunakan Iradiasi Gelombang Mikro, *ISSN*, 1412-9612.
- Muhammad, F. R., Jatranti. S, Qadaryah. L, Dan Mahfud, 2014, Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Nyamplung Menggunakan Pemanasan Gelombang Microwave, *Jurnal Teknik POMITS* , 2, 154-159.
- Nur, F. R., dan Zakia. K. 2014. Pemanfaatan Minyak Jelantah Menjadi Biodiesel Dengan Metode Transesterifikasi Menggunakan Katalis NaOH, Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Indonesia.
- Prakoso, Tirto, 2003, *Potensi Biodiesel Indonesia*, Laboratorium Termofluida dan Sistem Utilitas, Departemen Teknik Kimia ITB, Bandung.
- Rajamanthi, M., G. S., Thomas, and P. V. Kamath., 2001, The Many Ways of Making Anionic Clays, *Chemical Science*, Vol. 13, p. 671-680.
- Riyanto., 2009, *Diktat Kuliah Kimia Instrumental 1*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia , Yogyakarta.
- Sari, A. B. T., 2007, *Proses Pembuatan Biodiesel Minyak jarak kepyar (ricinus communis) Pagar (Jatropha Curcas L.) Dengan Transesterifikasi Satu Dan Dua Tahap*.Departemen Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor Bogor.
- Syah, Andi Nur Alam., 2006. *Biodiesel Jarak Pagar: Bahan Bakar Alternatif yang Ramah Lingkungan*, AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Uliya,R., 2016, Pengaruh Waktu Iradiasi Dalam Konversi Sitronelal Menjadi Mentol Menggunakan Metode MAOS (microwave assisted organic synthesis) Dengan Katalis Pt/ZrO<sub>2</sub>-montmorillonit, Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Wen, G., Yana, Z., Smithb, M., Zhangb, P., Wenb, B., 2010, Kalsilite based heterogeneous catalyst for biodiesel production, *Fuel*, 89, p. 2163-2165.
- Winter, F., Wolters, M., Van Dillen, A.J., De Jong, K.P., 2006, A hydrotalcite-based catalyst system for the single-stage liquid-phase synthesis of MIBK, *Catal A*, p. 231–238.
- Wright, J., 2002, *Removal of Organic Colours from Raw Water Using Hidrotalsit*, University of Queensland, Brisbane.

- Xin, Bai H., Zhen, Shen X., Hua, Liu X., dan Yong, Liu S., 2009, Synthesis of Porous CaO Microsphere and its Application in Catalyzing Transesterification Reaction for Biodiesel, *Nonferrous Met*, 19, Hal. 674-677.
- Yang, Z., K. Choi, N. Jiang, and S. Park, 2007, Microwave Synthesis of Hydrotalcite by Urea Hydrolysis, *Bull, Korean Chem*, Vol. 28, No.11.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Hasil Uji Kebasaan

Sampel	Volume titrasi NaOH (mL)			Volume rata-rata (mL)
Hidrotalsit	1,9	1,9	1,8	1,86
KF/Hidrotalsit 30 %	0,6	0,6	0,6	0,6
Asam sitrat	3,2	3,1	2,8	3,03

$$\text{Kebasaan} = \frac{V.\text{NaOH blanko} - V.\text{NaOH sampel}}{\text{berat sampel}} \times \text{Normalitas NaOH}$$

- a. Kebasaan katalis hidrotalsit

$$\begin{aligned} \text{Kebasaan} &= \frac{3,03 - 1,86 \text{ (mL)}}{0,25 \text{ gram}} \times 0,1\text{N} \\ &= 0,468 \text{ meq/gram} \end{aligned}$$

- b. Kebasaan katalis KF/hidrotalsit

$$\begin{aligned} \text{Kebasaan} &= \frac{3,03 - 0,6 \text{ (mL)}}{0,25 \text{ gram}} \times 0,1\text{N} \\ &= 0,972 \text{ meq/gram} \end{aligned}$$

Lampiran 2. Hasil perhitungan *yield* biodiesel

Sampel Katalis	Waktu Iradiasi (menit)	Berat Biodiesel (gram)	Berat Minyak (gram)
Hidrotalsit	2	6,957	17,796
	5	6,958	
	10	7,277	
KF/hidrotalsit	2	10,004	17,796
	5	12,067	
	10	15,659	

$$Yield = \frac{\text{Hasil Biodiesel (gram)}}{\text{Minyak jarak yang digunakan (gram)}} \times 100\%$$

- a. Variasi waktu iradiasi 2 menit dengan katalis hidrotalsit

$$Yield = \frac{6,957 \text{ gram}}{17,796 \text{ gram}} \times 100\% \\ = 39,1\%$$

- b. Variasi waktu iradiasi 5 menit dengan katalis Hidrotalsit

$$Yield = \frac{6,958 \text{ gram}}{17,796 \text{ gram}} \times 100\% \\ = 39,1\%$$

- c. Variasi waktu iradiasi 10 menit dengan katalis Hidrotalsit

$$Yield = \frac{7,277 \text{ gram}}{17,796 \text{ gram}} \times 100\% \\ = 40,89\%$$

- d. Variasi waktu iradiasi 2 menit dengan katalis KF/hidrotalsit

$$Yield = \frac{10,004 \text{ gram}}{17,796 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 56,22\%$$

e. Variasi waktu iradiasi 5 menit dengan katalis KF/hidrotalsit

$$\begin{aligned} \text{Yield} &= \frac{12,067 \text{ gram}}{17,796 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 67,81\% \end{aligned}$$

f. Variasi waktu iradiasi 10 menit dengan katalis KF/hidrotalsit

$$\begin{aligned} \text{Yield} &= \frac{15,659 \text{ gram}}{17,796 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 87,99\% \end{aligned}$$

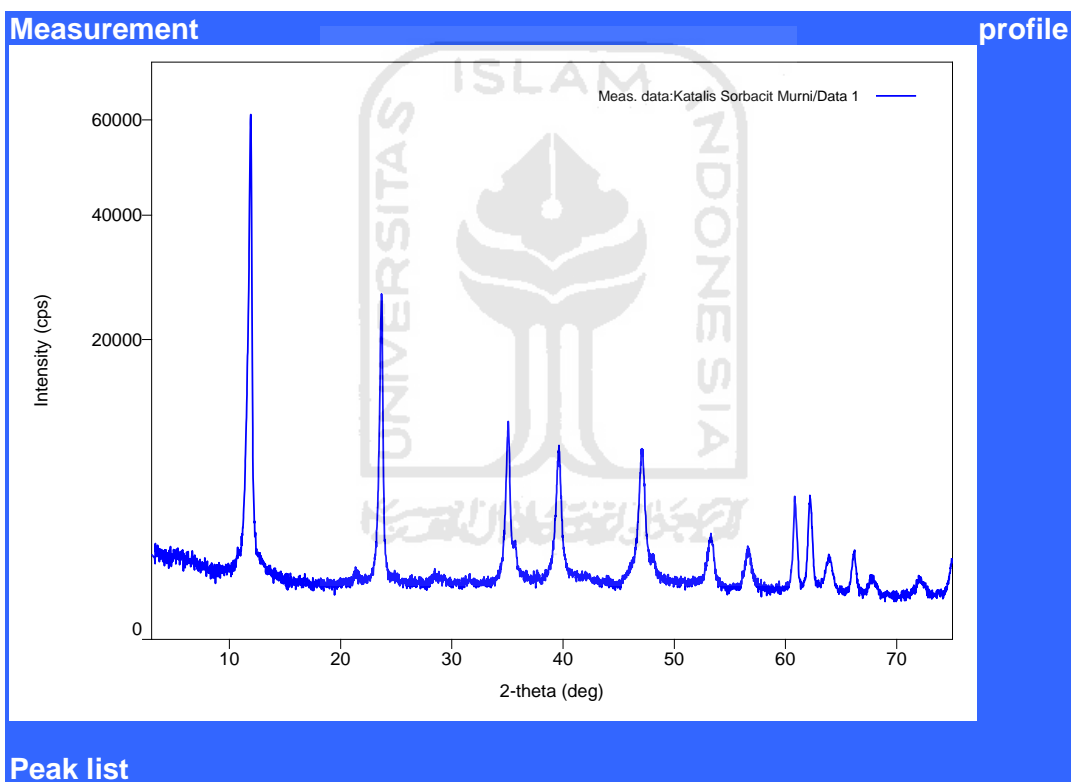


## Lampiran 3. Hasil analisis XRD

## Peak List

### General information

Analysis date	2015/12/22 09:33:43		
Sample name	Katalis Sorbacit Murni	Measurement date	2015/12/22 09:24:27
File name	Katalis Sorbacit Murni.ras	Operator	administrator



N o.	2-theta (deg)	d(ang.)	Height(cps)	FWHM(d eg)	Int. I (cps deg)	Int. W(deg)	Asym. factor
1	11.889(4)	7.438(2)	44516(609)	0.204(5)	14960(169)	0.336(8)	0.85(6)
2	23.697(4)	3.7516(7)	17102(378)	0.266(3)	5860(40)	0.343(10)	2.5(2)
3	35.015(15)	2.5605(11)	6568(234)	0.318(16)	3308(46)	0.50(2)	0.9(2)
4	39.622(11)	2.2728(6)	4931(203)	0.429(10)	2984(29)	0.61(3)	1.6(2)
5	47.054(16)	1.9297(6)	5212(208)	0.464(16)	3868(39)	0.74(4)	0.98(15)
6	53.257(19)	1.7186(6)	1128(97)	0.581(16)	780(18)	0.69(8)	1.19(16)
7	56.65(3)	1.6236(8)	743(79)	0.63(3)	553(19)	0.75(10)	1.3(3)
8	60.850(8)	1.52110(17)	2957(157)	0.264(8)	1030(13)	0.35(2)	1.6(2)
9	62.192(8)	1.49146(18)	3055(160)	0.310(7)	1173(13)	0.38(2)	1.36(15)
1	63.86(3)	1.4564(6)	642(73)	0.64(2)	495(15)	0.77(11)	1.00(18)



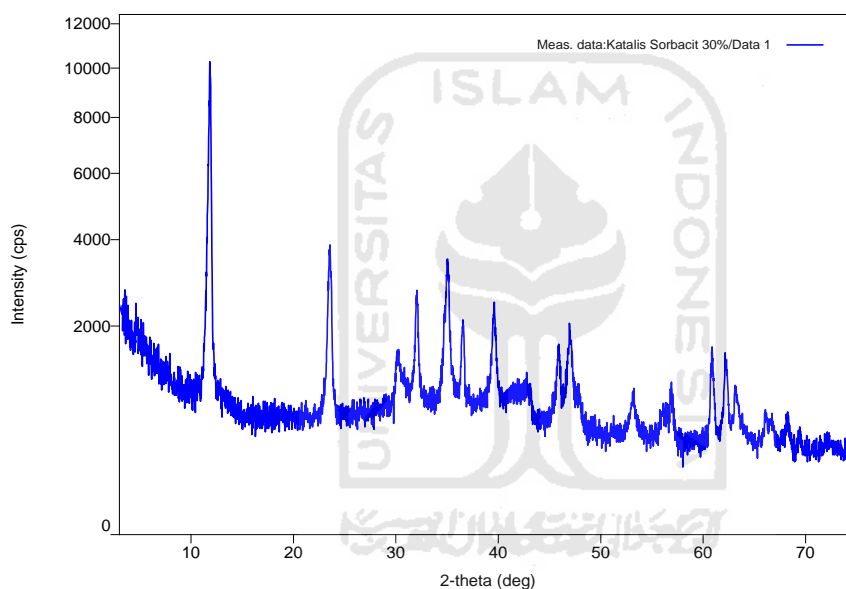
1	66.171(15)	1.4111(3)	888(86)	0.325(14)	307(11)	0.35(5)	2.3(5)
1	71.91(5)	1.3119(8)	284(49)	0.70(8)	260(27)	0.9(3)	0.34(10)

## Peak List

### General information

Analysis date 2015/12/22 09:27:34  
Sample name Katalis Sorbacit Kf Measurement date 2015/12/22 09:08:39  
File name Katalis Sorbacit Operator Administrator  
Comment 30%.ras

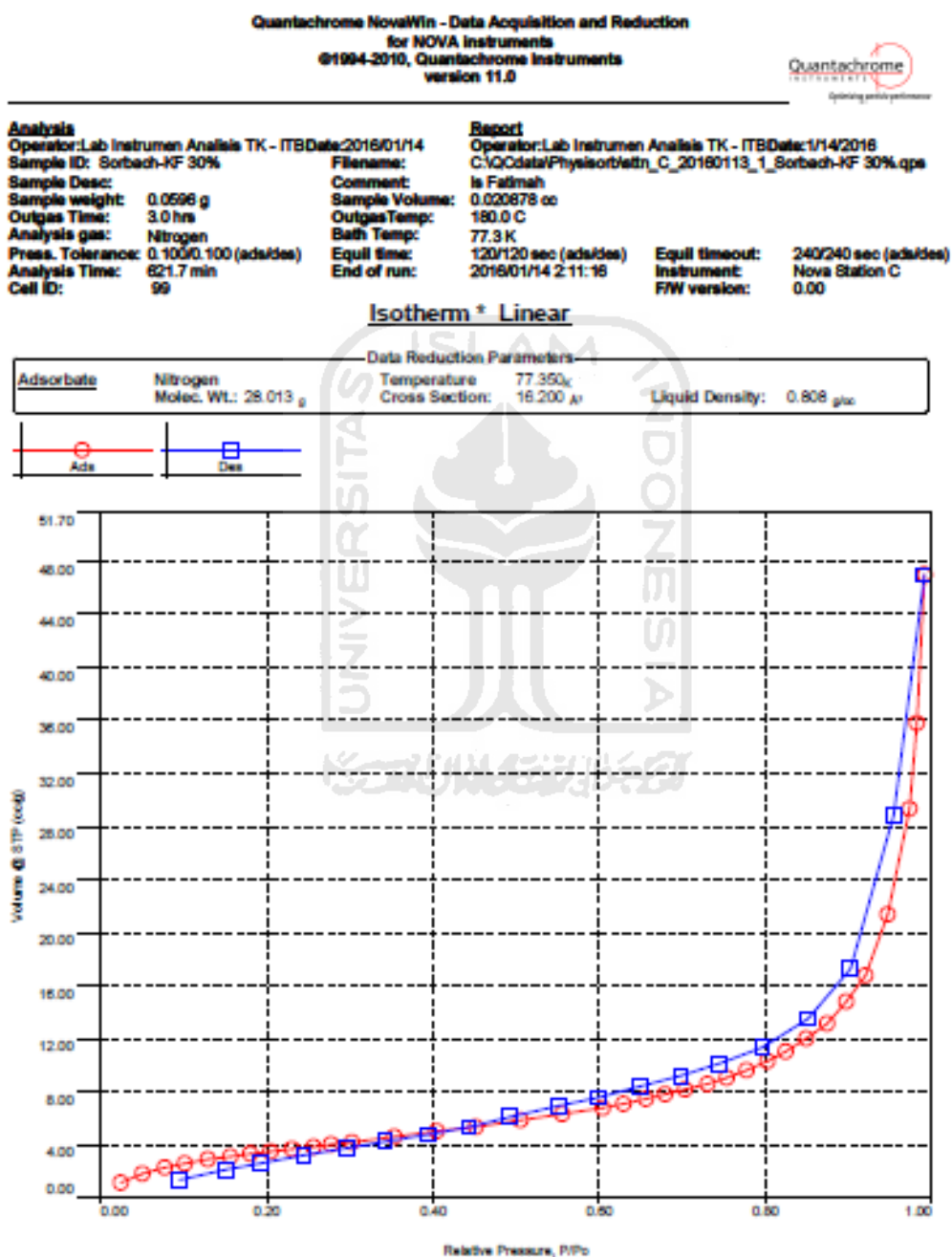
### Measurement profile



### Peak list

No.	2-theta(deg)	d(ang.)	Height(cps)	FWHM(deg)	Int. I(cps)	Int. W(deg)	Asym. factor
1	11.890(7)	7.437(5)	5953(223)	0.365(7)	2843(32)	0.48(2)	2.7(3)
2	23.553(9)	3.7743(15)	2078(132)	0.405(8)	1049(16)	0.50(4)	1.37(13)
3	30.11(3)	2.965(3)	529(66)	0.52(5)	518(20)	0.98(16)	0.40(14)
4	32.027(15)	2.7923(13)	1266(103)	0.305(12)	525(13)	0.41(4)	1.1(3)
5	35.082(17)	2.5558(12)	1619(116)	0.501(18)	1007(21)	0.62(6)	2.8(6)
6	36.52(2)	2.4583(15)	826(83)	0.274(16)	243(16)	0.29(5)	1.3(4)
7	39.60(2)	2.2742(13)	945(89)	0.45(2)	499(20)	0.53(7)	1.7(4)
8	42.59(5)	2.121(2)	167(37)	1.03(16)	264(27)	1.6(5)	1.4(9)
9	45.93(3)	1.9741(11)	626(72)	0.47(4)	386(25)	0.62(11)	2.8(10)
10	46.99(3)	1.9322(11)	804(82)	0.64(4)	759(32)	0.94(14)	1.2(3)
11	56.91(9)	1.617(2)	244(45)	1.05(8)	283(27)	1.2(3)	4(2)
12	60.87(2)	1.5205(5)	788(81)	0.30(2)	274(11)	0.35(5)	2.0(7)
13	62.130(16)	1.4928(3)	497(64)	0.61(5)	459(22)	0.92(16)	0.63(16)
14	66.25(5)	1.4096(9)	119(31)	0.84(13)	106(16)	0.9(4)	0.6(5)
15	68.15(9)	1.3748(16)	190(40)	0.31(7)	63(9)	0.33(12)	0.8(8)

## Lampiran 4. Hasil analisis Surface Area Analyzer dengan katalis KF/hidrotalсит



Quantachrome NovaWin - Data Acquisition and Reduction  
for NOVA Instruments  
©1994-2010, Quantachrome Instruments  
version 11.0



<b>Analysis</b>		<b>Report</b>	
Operator: Lab Instrumen Analisis TK - ITB Data: 2016/01/14		Operator: Lab Instrumen Analisis TK - ITB Data: 1/14/2016	
Sample ID: Sorbach-KF 30%	Filename:	C:\QC\data\Physisorb\istn_C_20160113_1_Sorbach-KF 30%.qps	
Sample Desc:	Comment:	Is Fatmah	
Sample weight: 0.0596 g	Sample Volume:	0.020878 cc	
Outgas Time: 3.0 hrs	Outgas Temp:	180.0 C	
Analysis gas: Nitrogen	Bath Temp:	77.3 K	
Press. Tolerance: 0.100/0.100 (ads/des)	Equil time:	120/120 sec (ads/des)	Equil timeout: 240/240 sec (ads/des)
Analysis Time: 621.7 min	End of run:	2016/01/14 2:11:16	Instrument: Nova Station C
Cell ID: 99			FAW version: 0.00

### Total Pore Volume

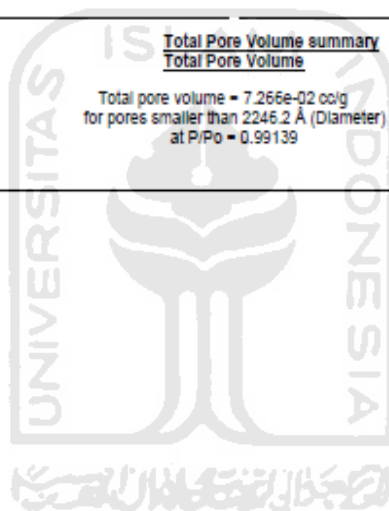
#### Data Reduction Parameters Data

<b>Adsorbate</b>	Nitrogen	Temperature	77.350K	Liquid Density:	0.808 g/cc
	Molec. Wt.: 28.013 g	Cross Section:	16.200 Å <sup>2</sup>		

#### Total Pore Volume summary

##### Total Pore Volume

Total pore volume = 7.266e-02 cc/g  
for pores smaller than 2246.2 Å (Diameter)  
at P/Po = 0.99139



Quantachrome NovaWin - Data Acquisition and Reduction  
for NOVA Instruments  
©1994-2010, Quantachrome Instruments  
version 11.0



<b>Analysis</b>		<b>Report</b>	
Operator: Lab Instrumen Analisis TK - ITB	Data: 2016/01/14	Operator: Lab Instrumen Analisis TK - ITB	Data: 1/14/2016
Sample ID: Sorbach-KF 30%	Filename:	C:\QCdata\Physisorb\istn_C_20160113_1_Sorbach-KF 30%.qps	
Sample Desc:	Comment:	Is Fatimah	
Sample weight: 0.0596 g	Sample Volume: 0.020878 cc		
Outgas Time: 3.0 hrs	Outgas Temp: 180.0 C		
Analysis gas: Nitrogen	Bath Temp: 77.3 K		
Press. Tolerance: 0.100/0.100 (ads/des)	Equil time: 120/120 sec (ads/des)	Equil timeout: 240/240 sec (ads/des)	
Analysis Time: 621.7 min	End of run: 2016/01/14 2:11:16	Instrument: Nova Station C	
Cell ID: 99		FW version: 0.00	

Multi-Point BET

Data Reduction Parameters Data

<b>Adsorbate</b>	Nitrogen	<b>Temperature</b>	77.350K	<b>Liquid Density:</b>	0.808 g/cc
	Molec. Wt.: 28.013 g	<b>Cross Section:</b>	16.200 Å <sup>2</sup>		

Multi-Point BET Data

Relative Pressure [P/Po]	Volume @ STP [cc/g]	1 / [ W((Po/P) - 1) ]	Relative Pressure [P/Po]	Volume @ STP [cc/g]	1 / [ W((Po/P) - 1) ]
1.01322e-01	2.5965	3.4742e+01	2.56801e-01	3.8695	7.1448e+01
1.56376e-01	3.1481	4.7111e+01	3.02782e-01	4.2382	8.1984e+01
2.04433e-01	3.4827	5.9035e+01			

BET summary

Slope = 236.030  
Intercept = 1.063e+01  
Correlation coefficient, r = 0.999894  
C constant = 23.198  
Surface Area = 14.119 m<sup>2</sup>/g

**Quantachrome NovaWin - Data Acquisition and Reduction  
for NOVA Instruments  
©1994-2010, Quantachrome Instruments  
version 11.0**



<b>Analysis</b>		<b>Report</b>	
Operator: Lab Instrumen Analysis TK - ITB	Date: 2016/01/14	Operator: Lab Instrumen Analysis TK - ITB	Date: 1/14/2016
Sample ID: Sorbach-KF 30%	Filename:	C:\QCdata\Physisorb\instr_C_20160113_1_Sorbach-KF 30%.qps	
Sample Desc:	Comment:	is Fatimah	
Sample weight: 0.0596 g	Sample Volume: 0.020878 cc		
Outgas Time: 3.0 hrs	Outgas Temp: 180.0 C		
Analysis gas: Nitrogen	Bath Temp: 77.3 K		
Press. Tolerance: 0.100/0.100 (ads/des)	Equil Time: 120/120 sec (ads/des)	Equil timeout: 240/240 sec (ads/des)	
Analysis Time: 621.7 min	End of run: 2016/01/14 2:11:16	Instrument: Nova Station C	
Cell ID: 99		FW version: 0.00	

**BJH Pore Size Distribution Desorption**

**Data Reduction Parameters Data**

t-Method	Calc. method: de Boer		
BJH/DH method	Moving pt. avg.: off	Ignoring P-tags below 0.35 P/Po	
Adsorbate	Nitrogen	Temperature	77.350K
	Molec. Wt.: 28.013 g	Cross Section:	16.200 Å <sup>2</sup>
	Contact Angle: 0.0 degrees	Surf. Tension:	8.850 erg/cm <sup>2</sup>
		Liquid Density:	0.808 g/cc

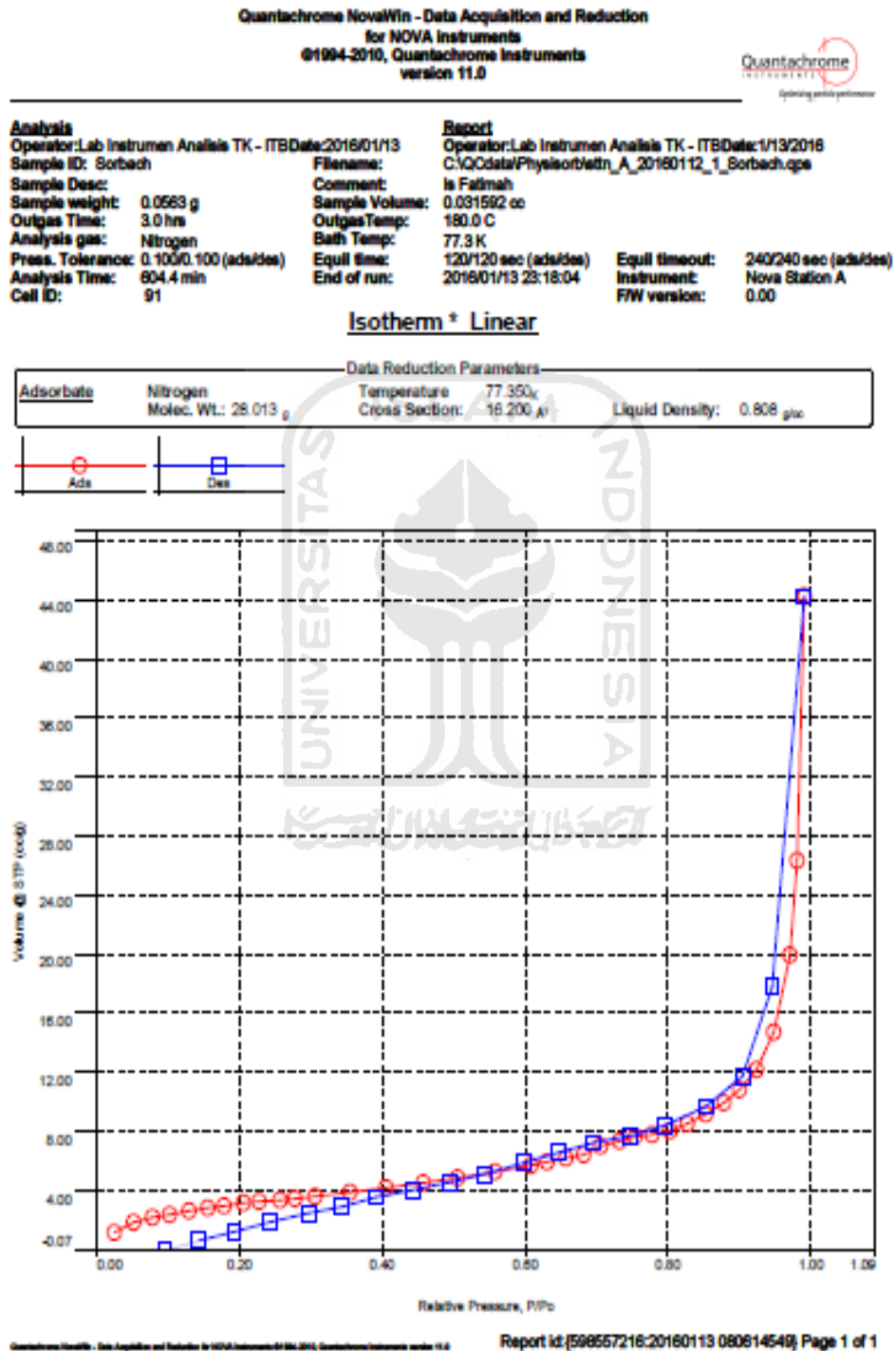
**BJH Pore Size Distribution Desorption Data**

Diameter	Pore Volume	Pore Surf	dV(d)	dS(d)	dV(logd)	dS(logd)
[Å]	[cc/g]	Area	[cc/Å/g]	[m <sup>2</sup> /Å/g]	[cc/g]	[cc/g]
		[m <sup>2</sup> /g]				
33.6313	9.1981e-04	1.0940e+00	2.4249e-04	2.8841e-01	1.8759e-02	2.2311e+01
37.6704	2.8861e-03	2.9696e+00	4.1221e-04	4.3770e-01	3.5716e-02	3.7925e+01
42.8608	4.2524e-03	4.4313e+00	2.5694e-04	2.3979e-01	2.5315e-02	2.3625e+01
48.9154	5.3863e-03	5.3585e+00	1.8656e-04	1.5419e-01	2.1211e-02	1.7345e+01
55.8855	6.8383e-03	6.3978e+00	1.8318e-04	1.3111e-01	2.3533e-02	1.5843e+01
65.1402	8.3466e-03	7.3240e+00	1.4253e-04	8.7519e-02	2.1330e-02	1.3098e+01
77.0638	9.8869e-03	8.1235e+00	1.1612e-04	6.0273e-02	2.0554e-02	1.0669e+01
94.1379	1.1873e-02	8.9673e+00	9.5097e-05	4.0407e-02	2.0528e-02	8.7227e+00
123.2214	1.5821e-02	1.0249e+01	1.0590e-04	3.4376e-02	2.9815e-02	9.6785e+00
177.3979	2.2813e-02	1.1826e+01	9.8384e-05	2.2184e-02	3.9644e-02	8.9389e+00
328.9218	4.3788e-02	1.4376e+01	9.0415e-05	1.0995e-02	6.5539e-02	7.9701e+00
1345.5511	7.3160e-02	1.5249e+01	1.6307e-05	4.8475e-04	4.1772e-02	1.2418e+00

**BJH desorption summary**

Surface Area =	15.249 m <sup>2</sup> /g
Pore Volume =	0.073 cc/g
Pore Diameter Dv(d) =	37.670 Å

## Lampiran 5. Hasil analisis Surface Area Analyzer dengan katalis hidrotalsit



Quantachrome NovaWin - Data Acquisition and Reduction  
for NOVA instruments  
©1994-2010, Quantachrome Instruments  
version 11.0



<b>Analysis</b>	<b>Report</b>	
Operator: Lab Instrumen Analisis TK - ITB Date: 2016/01/13	Operator: Lab Instrumen Analisis TK - ITB Date: 1/13/2016	
Sample ID: Sorbach	Filename: C:\QC\data\Physisorb\sttn_A_20160112_1_Sorbach.qps	
Sample Desc:	Comment: Is Fatimah	
Sample weight: 0.0563 g	Sample Volume: 0.031592 cc	
Outgas Time: 3.0 hrs	Outgas Temp: 180.0 C	
Analysis gas: Nitrogen	Bath Temp: 77.3 K	
Press. Tolerance: 0.100/0.100 (ads/des)	Equil time: 120/120 sec (ads/des)	Equil timeout: 240/240 sec (ads/des)
Analysis Time: 604.4 min	End of run: 2016/01/13 23:18:04	Instrument: Nova Station A
Cell ID: 91		FW version: 0.00

### Total Pore Volume

#### Data Reduction Parameters Data

Adsorbate	Nitrogen	Temperature	77.350k	Liquid Density:	0.808 g/cc
	Molec. Wt.: 28.013 g	Cross Section:	16.200 Å <sup>2</sup>		

#### Total Pore Volume summary

Total pore volume = 6.836e-02 cc/g  
for pores smaller than 1950.1 Å (Diameter)  
at P/Po = 0.99007

Quantachrome NovaWin - Data Acquisition and Reduction  
for NOVA Instruments  
©1994-2010, Quantachrome Instruments  
version 11.0



<b>Analysis</b>	<b>Report</b>	
Operator: Lab Instrumen Analisis TK - ITB Date: 2016/01/13	Operator: Lab Instrumen Analisis TK - ITB Date: 1/13/2016	
Sample ID: Sorbach	Filename: C:\QC\data\Physisorb\sttn_A_20160112_1_Sorbach.qps	
Sample Desc:	Comment: Is Fatimah	
Sample weight: 0.0563 g	Sample Volume: 0.031592 cc	
Outgas Time: 3.0 hrs	Outgas Temp: 180.0 C	
Analysis gas: Nitrogen	Bath Temp: 77.3 K	
Press. Tolerance: 0.100/0.100 (ads/des)	Equil time: 120/120 sec (ads/des)	Equil timeout: 240/240 sec (ads/des)
Analysis Time: 604.4 min	End of run: 2016/01/13 23:18:04	Instrument: Nova Station A
Cell ID: 91		FW version: 0.00

### Multi-Point BET

#### Data Reduction Parameters Data

Adsorbate	Nitrogen	Temperature	77.350k	Liquid Density:	0.808 g/cc
	Molec. Wt.: 28.013 g	Cross Section:	16.200 Å <sup>2</sup>		

#### Multi-Point BET Data

Relative Pressure [P/Po]	Volume @ STP [cc/g]	1 / [ W((Po/P) - 1) ]	Relative Pressure [P/Po]	Volume @ STP [cc/g]	1 / [ W((Po/P) - 1) ]
1.02444e-01	2.4381	3.7456e+01	2.56249e-01	3.3993	8.1096e+01
1.55436e-01	2.8570	5.1542e+01	3.05887e-01	3.6265	9.7229e+01
2.05808e-01	3.1707	6.5394e+01			

#### BET summary

Slope = 293.541  
Intercept = 6.319e+00  
Correlation coefficient, r = 0.998980  
C constant = 47.455  
Surface Area = 11.614 m<sup>2</sup>/g

Quantachrome NovaWin - Data Acquisition and Reduction  
for NOVA Instruments  
©1994-2010, Quantachrome Instruments  
version 11.0



<b>Analysis</b>	<b>Report</b>	
Operator: Lab Instrumen Analisis TK - ITB Date: 2016/01/13	Operator: Lab Instrumen Analisis TK - ITB Date: 1/13/2016	
Sample ID: Sorbach	Filename: C:\QC\data\Physisorb\istn_A_20160112_1_Sorbach.qps	
Sample Desc:	Comment: Is Fatimah	
Sample weight: 0.0563 g	Sample Volume: 0.031592 cc	
Outgas Time: 3.0 hrs	Outgas Temp: 180.0 C	
Analysis gas: Nitrogen	Bath Temp: 77.3 K	
Press. Tolerance: 0.100/0.100 (ads/des)	Equil time: 120/120 sec (ads/des)	Equil timeout: 240/240 sec (ads/des)
Analysis Time: 604.4 min	End of run: 2016/01/13 23:18:04	Instrument: Nova Station A
Cell ID: 91		FW version: 0.00

**BJH Pore Size Distribution Adsorption**

**Data Reduction Parameters Data**

<b>1-Method</b>	Calc. method: de Boer		
<b>BJH/DH method</b>	Moving pt. avg.: off		
<b>Adsorbate</b>	Ignoring P-tags below 0.35 P/Po		
	Temperature 77.350K		
	Molec. Wt.: 28.013 g	Cross Section: 16.200 Å <sup>2</sup>	Liquid Density: 0.808 g/cc
	Contact Angle: 0.0 degrees	Surf. Tension: 8.850 erg/cm <sup>2</sup>	

**BJH Pore Size Distribution Adsorption Data**

Diameter [Å]	Pore Volume [cc/g]	Pore Surf Area [m <sup>2</sup> /g]	dV(d) [cc/Å/g]	dS(d) [m <sup>2</sup> /Å/g]	dV(logd) [cc/g]	dS(logd) [cc/g]
30.8930	4.2238e-04	5.4690e-01	1.2500e-04	1.6185e-01	8.9827e-03	1.1501e+01
34.6150	1.0018e-03	1.2165e+00	1.4254e-04	1.6472e-01	1.1348e-02	1.3114e+01
38.8089	1.6037e-03	1.8360e+00	1.3036e-04	1.4364e-01	1.2440e-02	1.2822e+01
43.7805	2.2110e-03	2.3017e+00	1.0791e-04	9.8502e-02	1.0863e-02	9.9252e+00
49.8927	3.0720e-03	3.0820e+00	1.3052e-04	1.0494e-01	1.4972e-02	1.2004e+01
54.9775	3.4193e-03	3.3347e+00	9.7195e-05	7.0716e-02	1.2300e-02	8.9488e+00
59.1141	3.8795e-03	3.6461e+00	9.7934e-05	6.6268e-02	1.3323e-02	9.0153e+00
64.0203	4.2731e-03	3.8020e+00	7.6981e-05	4.8098e-02	1.1342e-02	7.0865e+00
69.3620	5.4705e-03	4.6825e+00	2.1493e-04	1.2395e-01	3.4309e-02	1.9785e+01
75.7311	6.1117e-03	4.9212e+00	8.9469e-05	4.7259e-02	1.5590e-02	8.2342e+00
82.8987	6.5731e-03	5.1482e+00	6.5083e-05	3.1394e-02	1.2412e-02	5.9889e+00
91.0422	6.7404e-03	5.2176e+00	1.7804e-05	7.8223e-03	3.7292e-03	1.6384e+00
101.4945	7.0604e-03	5.3445e+00	2.7321e-05	1.0767e-02	6.3777e-03	2.5135e+00
114.8554	7.8607e-03	5.8225e+00	5.3444e-05	1.8613e-02	1.4114e-02	4.9154e+00
132.9645	8.8029e-03	5.9390e+00	5.0394e-05	1.5206e-02	1.5352e-02	4.6322e+00
157.0650	1.0185e-02	6.2620e+00	4.5300e-05	1.1537e-02	1.6338e-02	4.1608e+00
189.4028	1.1759e-02	6.5953e+00	4.3330e-05	9.1464e-03	1.8848e-02	3.9785e+00
237.7853	1.4072e-02	6.9843e+00	3.8388e-05	6.4576e-03	2.0905e-02	3.5167e+00
325.6726	1.8480e-02	7.5257e+00	3.8154e-05	4.6862e-03	2.8309e-02	3.4769e+00
532.2003	2.7399e-02	8.1961e+00	2.9977e-05	2.2531e-03	3.5757e-02	2.6875e+00
833.2353	3.8054e-02	8.7076e+00	3.4987e-05	1.5796e-03	6.6372e-02	3.1962e+00
1467.8027	6.7058e-02	9.4980e+00	3.0069e-05	8.1944e-04	8.7857e-02	2.6668e+00

**BJH adsorption summary**

Surface Area = 9.498 m<sup>2</sup>/g  
Pore Volume = 0.067 cc/g  
Pore Diameter Dv(d) = 69.362 Å

Quantachrome NovaWin - Data Acquisition and Reduction  
for NOVA Instruments  
©1994-2010, Quantachrome Instruments  
version 11.0



<b>Analysis</b>	<b>Report</b>	
Operator: Lab Instrumen Analisis TK - ITB Date: 2016/01/13	Operator: Lab Instrumen Analisis TK - ITB Date: 1/13/2016	
Sample ID: Sorbach	Filename: C:\QC\data\Physisorb\istn_A_20160112_1_Sorbach.qps	
Sample Desc:	Comment: Is Fatimah	
Sample weight: 0.0563 g	Sample Volume: 0.031592 cc	
Outgas Time: 3.0 hrs	Outgas Temp: 180.0 C	
Analysis gas: Nitrogen	Bath Temp: 77.3 K	
Press. Tolerance: 0.100/0.100 (ads/des)	Equil time: 120/120 sec (ads/des)	Equil timeout: 240/240 sec (ads/des)
Analysis Time: 604.4 min	End of run: 2016/01/13 23:18:04	Instrument: Nova Station A
Cell ID: 91		FW version: 0.00

**Average Pore Size**

**Data Reduction Parameters Data**

<b>Adsorbate</b>	Nitrogen	Temperature	77.350K	
	Molec. Wt.: 28.013 g	Cross Section:	16.200 Å <sup>2</sup>	Liquid Density: 0.808 g/cc

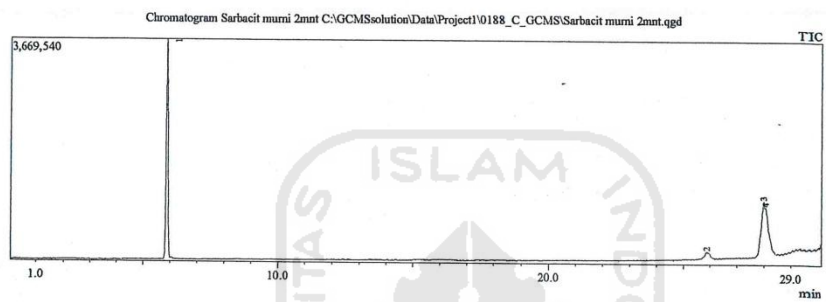
**Average Pore Size summary**

Average pore Diameter = 2.35436e+02 Å



## Lampiran 6. Hasil GC-MS 2 menit menggunakan Katalis hidrotalsit

Sample Information  
 Analyzed by : Admin  
 Analyzed : 4/22/2016 10:52:33 AM  
 Sample Name : Sarbacit murni 2mnt  
 Sample ID : 1  
 Injection Volume : 0.50  
 Data File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\0188\_C\_GCMS\Sarbacit murni 2mnt.qgd  
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System\Tune1\Tuning 08102015.qgt



Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	5.884	5.767	6.008	17096519	52.10	3621347
2	25.872	25.792	26.067	687246	2.09	73915
3	27.997	27.750	28.033	7567464	23.06	883748
4	28.058	28.033	28.433	7465094	22.75	774481
				32816323	100.00	5353491

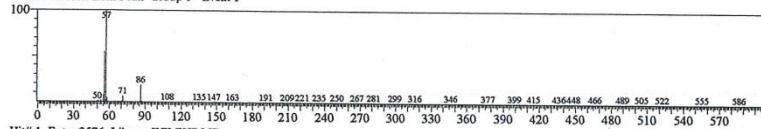
## Library

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

Line#:1 R.Time:5.883(Scan#:707) MassPeaks:279

RawMode:Averaged 5.875-5.892(706-708) BasePeak:57.10(1758986)

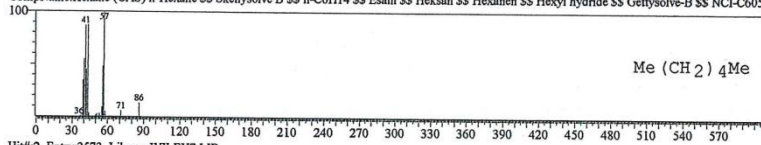
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:3576 Library:WILEY7.LIB

SI:97 Formula:C6 H14 CAS:110-54-3 MolWeight:86 RetIndex:0

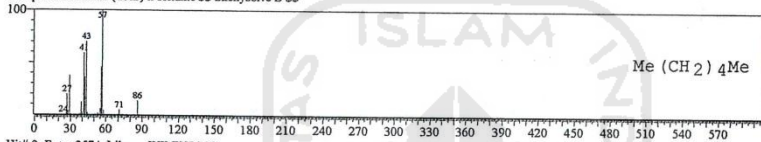
CompName:Hexane (CAS) n-Hexane SS Skellysolve B SS n-C6H14 SS Esani SS Heksan SS Hexanen SS Hexyl hydride SS Gettysolve-B SS NCI-C6057



Hit#:2 Entry:3573 Library:WILEY7.LIB

SI:97 Formula:C6 H14 CAS:110-54-3 MolWeight:86 RetIndex:0

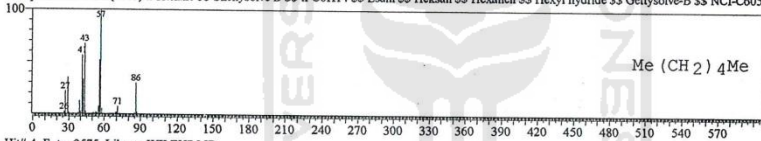
CompName:Hexane (CAS) n-Hexane SS Skellysolve B SS



Hit#:3 Entry:3574 Library:WILEY7.LIB

SI:97 Formula:C6 H14 CAS:110-54-3 MolWeight:86 RetIndex:0

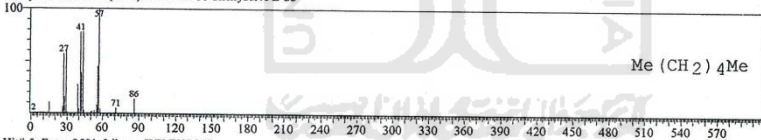
CompName:Hexane (CAS) n-Hexane SS Skellysolve B SS n-C6H14 SS Esani SS Heksan SS Hexanen SS Hexyl hydride SS Gettysolve-B SS NCI-C6057



Hit#:4 Entry:3575 Library:WILEY7.LIB

SI:97 Formula:C6 H14 CAS:110-54-3 MolWeight:86 RetIndex:0

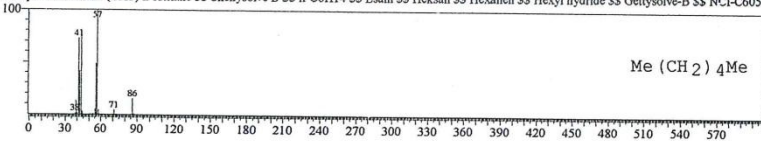
CompName:Hexane (CAS) n-Hexane SS Skellysolve B SS



Hit#:5 Entry:3581 Library:WILEY7.LIB

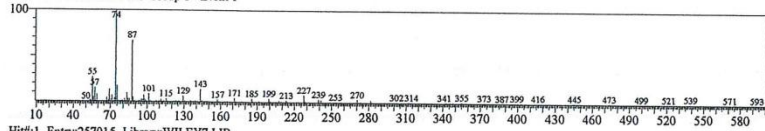
SI:97 Formula:C6 H14 CAS:110-54-3 MolWeight:86 RetIndex:0

CompName:Hexane (CAS) n-Hexane SS Skellysolve B SS n-C6H14 SS Esani SS Heksan SS Hexanen SS Hexyl hydride SS Gettysolve-B SS NCI-C6057



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

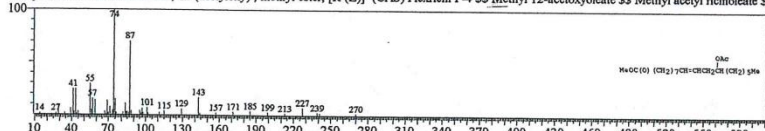
Line#:2 R.Time:25.875(Scan#:3106) MassPeak:357  
 RawMode:Averaged 25.867-25.883(3105-3107) BasePeak:74.05(15707)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:257015 Library:WILEY7.LIB

SI:95 Formula:C21 H38 O4 CAS:140-03-4 MolWeight:354 RetIndex:0

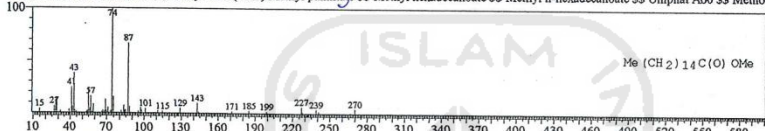
CompName:9-Octadecenoic acid, 12-(acetyloxy)-, methyl ester, [R-(Z)]- (CAS) Flexicrin P-4 \$\$ Methyl 12-acetoxyoleate \$\$ Methyl acetyl ricinoleate S



Hit#:2 Entry:180432 Library:WILEY7.LIB

SI:94 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:0

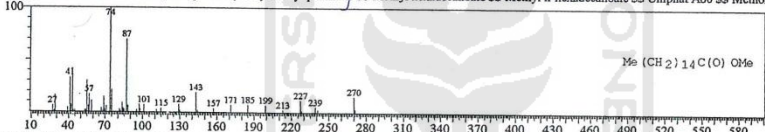
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate \$\$ Methyl hexadecanoate \$\$ Methyl n-hexadecanoate \$\$ Uniphax A60 \$\$ Metho



Hit#:3 Entry:180434 Library:WILEY7.LIB

SI:94 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:0

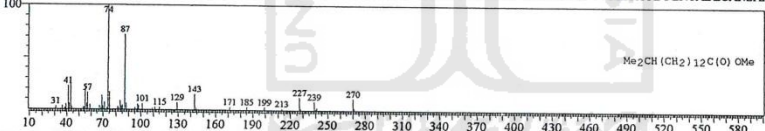
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate \$\$ Methyl hexadecanoate \$\$ Methyl n-hexadecanoate \$\$ Uniphax A60 \$\$ Metho



Hit#:4 Entry:180475 Library:WILEY7.LIB

SI:94 Formula:C17 H34 O2 CAS:5129-60-2 MolWeight:270 RetIndex:0

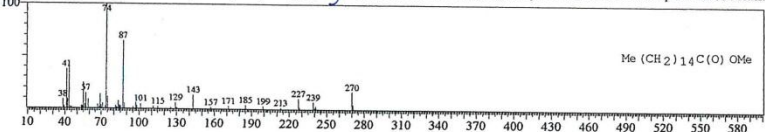
CompName:Hexadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester (CAS) METHYL 14-METHYL-PENTADECANOATE \$\$ 14-METHYL-PENTADECANSAI



Hit#:5 Entry:180445 Library:WILEY7.LIB

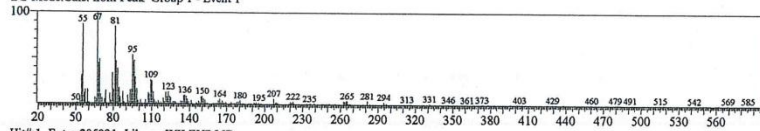
SI:94 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:0

CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate \$\$ Methyl hexadecanoate \$\$ Methyl n-hexadecanoate \$\$ Uniphax A60 \$\$ Metho

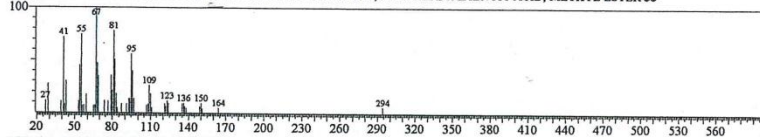


&lt;&lt;Target &gt;&gt;

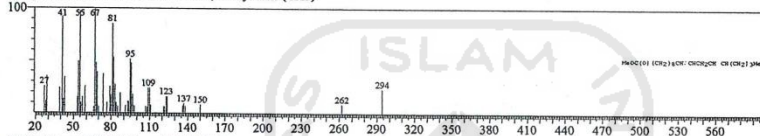
Line#:3 R.Time:28.000(Scan#:3361) MassPeaks:361  
 RawMode:Averaged 27.992-28.008(3360-3362) BasePeak:67.05(15164)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



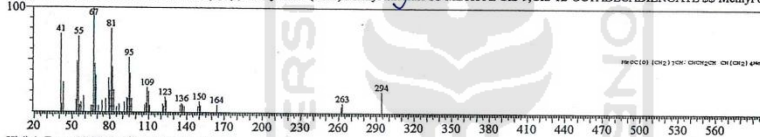
Hit#1 Entry:205831 Library:WILEY7.LIB  
 SI:92 Formula:C19 H34 O2 CAS:2462-85-3 MolWeight:294 RefIndex:0  
 CompName:OCTADEC-9,12-DIENOIC ACID METHYL ESTER SS 9,12-OCTADECADIENOIC ACID, METHYL ESTER SS



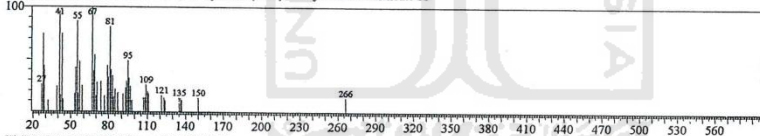
Hit#2 Entry:205813 Library:WILEY7.LIB  
 SI:91 Formula:C19 H34 O2 CAS:56554-62-2 MolWeight:294 RefIndex:0  
 CompName:10,12-Octadecadienoic acid, methyl ester (CAS)



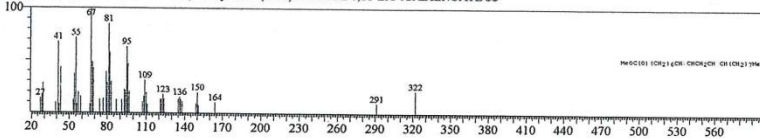
Hit#3 Entry:205821 Library:WILEY7.LIB  
 SI:91 Formula:C19 H34 O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RefIndex:0  
 CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (CAS) Methyl linoleate SS METHYL CIS-9,CIS-12-OCTADECADIENOATE SS Methyl oc



Hit#4 Entry:175885 Library:WILEY7.LIB  
 SI:90 Formula:C17 H30 O2 CAS:29961-54-4 MolWeight:266 RefIndex:0  
 CompName:Hexadecadienoic acid, methyl ester (CAS) Methyl hexadecadienoate SS

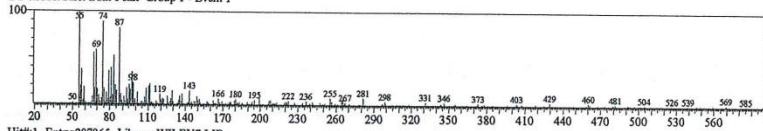


Hit#5 Entry:232176 Library:WILEY7.LIB  
 SI:90 Formula:C21 H38 O2 CAS:56599-56-5 MolWeight:322 RefIndex:0  
 CompName:8,11-Eicosadienoic acid, methyl ester (CAS) METHYL 8,11-EICOSADIENOATE SS



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

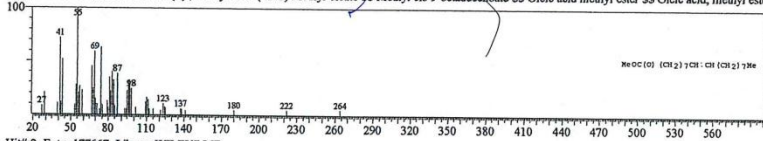
Line#: 4 R-Time: 28.058 (Scan#: 3368) MassPeaks: 320  
 RawMode: Averaged 28.050-28.067 (3367-3369) BasePeak: 55.05 (4153)  
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#: 1 Entry: 207865 Library: WILEY7.LIB

SI: 82 Formula: C19 H36 O2 CAS: 112-62-9 MolWeight: 296 RetIndex: 0

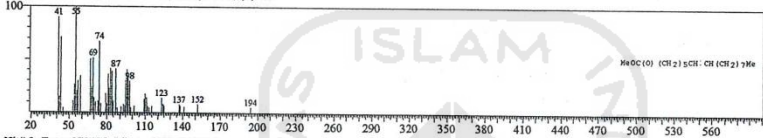
CompName: 9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester (CAS) Methyl oleate SS Methyl cis-9-octadecenoate SS Oleic acid methyl ester SS Oleic acid, methyl ester



Hit#: 2 Entry: 177667 Library: WILEY7.LIB

SI: 81 Formula: C17 H32 O2 CAS: 56875-67-3 MolWeight: 268 RetIndex: 0

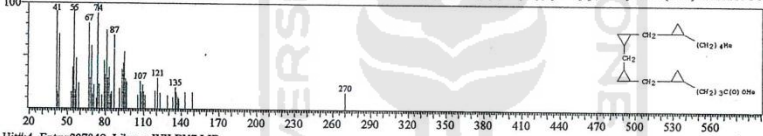
CompName: 7-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)- SS



Hit#: 3 Entry: 270405 Library: WILEY7.LIB

SI: 81 Formula: C25 H42 O2 CAS: 56051-53-7 MolWeight: 374 RetIndex: 0

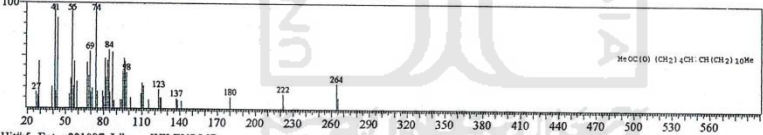
CompName: Cyclopropanebutanoic acid, 2-[[2-[[2-(2-pentylcyclopropyl)methyl]cyclopropyl]methyl]cyclopropyl]methyl-, methyl ester (CAS) TETRACYC



Hit#: 4 Entry: 207849 Library: WILEY7.LIB

SI: 81 Formula: C19 H36 O2 CAS: 52355-31-4 MolWeight: 296 RetIndex: 0

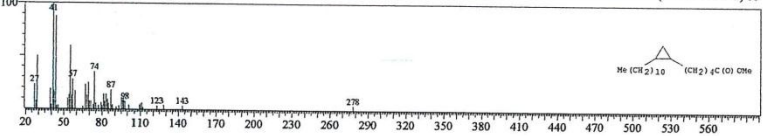
CompName: 6-Octadecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 6-octadecenoate SS



Hit#: 5 Entry: 221087 Library: WILEY7.LIB

SI: 81 Formula: C20 H38 O2 CAS: 42199-20-2 MolWeight: 310 RetIndex: 0

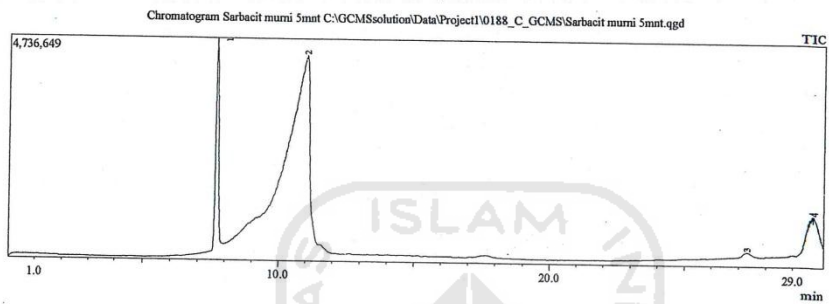
CompName: Cyclopropane-pentanoic acid, 2-undecyl-, methyl ester, trans- (CAS) METHYL 6,7-METHYLENE OCTADECANOATE (FROM TRANS) SS



## Lampiran 7. Hasil GC-MS 5 menit menggunakan Katalis hidrotalsit

Analyzed by : Admin  
 Analyzed : 4/22/2016 11:26:45 AM  
 Sample Name : Sarbacit murni 5mnt  
 Sample ID : 2  
 Injection Volume : 0.50  
 Data File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\0188\_C\_GCMS\Sarbacit murni 5mnt.qgd  
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System\Tune1\Tuning\_08102015.qgt

## Sample Information



Peak#	R.Time	L.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	7.713	7.525	8.633	45769424	15.34	4548750
2	11.050	9.492	11.908	241733918	80.99	4196505
3	27.319	27.100	27.592	1300088	0.44	80402
4	29.662	29.583	29.983	9653879	3.23	714665
				298457309	100.00	9540322

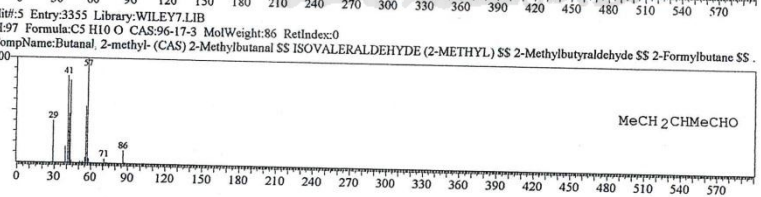
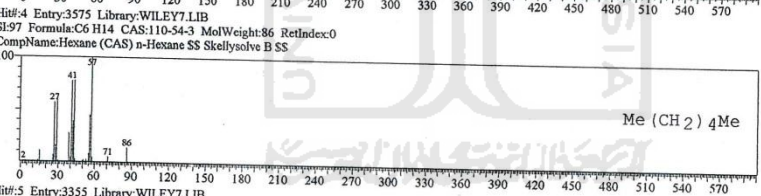
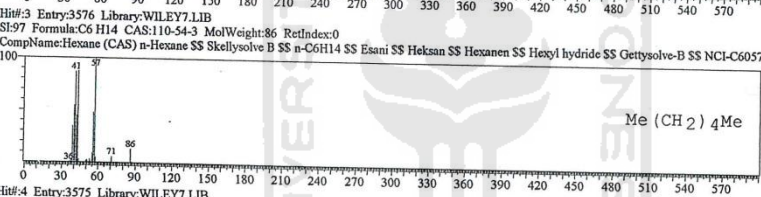
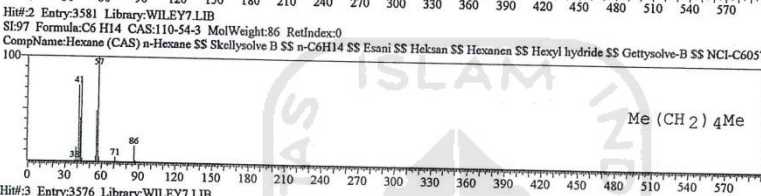
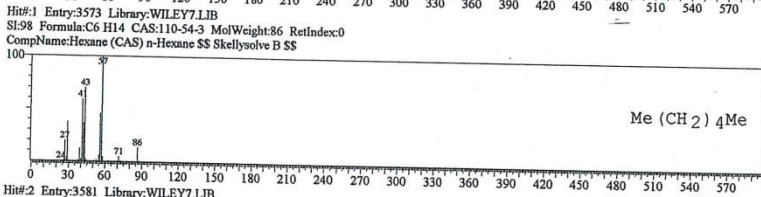
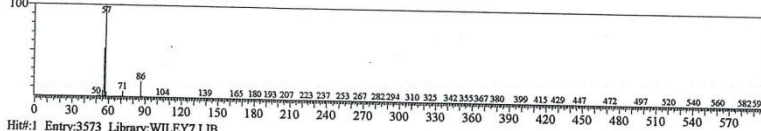
## Library

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

Line#:1 R.Time:7.717(Scan#:927) MassPeaks:300

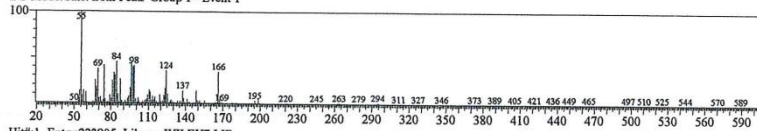
RawMode:Averaged 7.708-7.725(926-928) BasePeak:57.10(2277562)

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



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

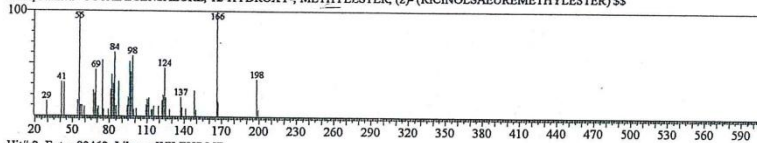
Line# 2 R.Time:11.050(Scan#:1327) MassPeaks:326  
 RawMode:Averaged 11.042-11.058(1326-1328) BasePeak:55.05(408959)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:222905 Library:WILEY7.LIB

SI:92 Formula:C19 H36 O3 CAS:127062-53-7 MolWeight:312 RetIndex:0

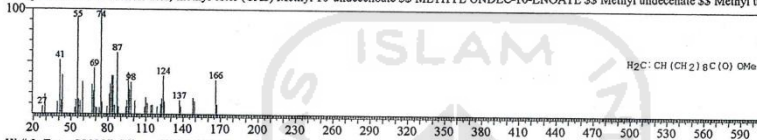
CompName:9-OCTADECENSAEURE, 12-HYDROXY-, METHYLESTER, (z)- (RICINOLSAEUREMETHYLESTER) SS



Hit#:2 Entry:93462 Library:WILEY7.LIB

SI:90 Formula:C12 H22 O2 CAS:111-81-9 MolWeight:198 RetIndex:0

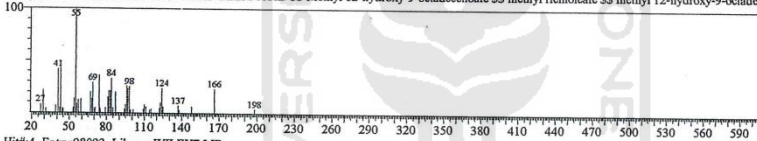
CompName:10-Undecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 10-undecenoate SS METHYL UNDEC-10-ENOATE SS Methyl undecenate SS Methyl un-



Hit#:3 Entry:223327 Library:WILEY7.LIB

SI:89 Formula:C19 H36 O3 CAS:141-24-2 MolWeight:312 RetIndex:0

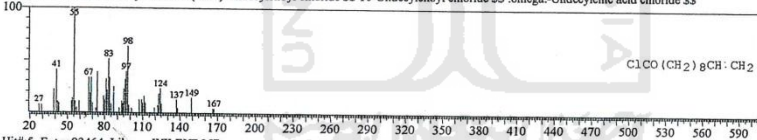
CompName:METHYL ESTER OF RICINOLEIC ACID SS Methyl 12-hydroxy-9-octadecenoate SS methyl ricinoleate SS methyl 12-hydroxy-9-octadec-



Hit#:4 Entry:98093 Library:WILEY7.LIB

SI:88 Formula:C11 H19 Cl O CAS:38460-95-6 MolWeight:202 RetIndex:0

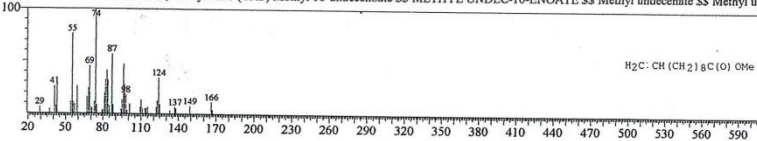
CompName:10-Undecenoyl chloride (CAS) Undecenyl chloride SS 10-Undecenyl chloride SS .omega.-Undecylenic acid chloride SS



Hit#:5 Entry:93464 Library:WILEY7.LIB

SI:86 Formula:C12 H22 O2 CAS:111-81-9 MolWeight:198 RetIndex:0

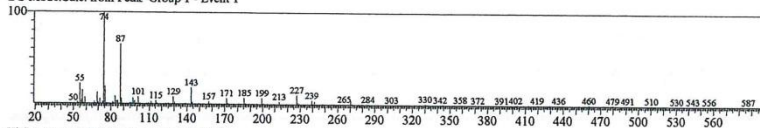
CompName:10-Undecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 10-undecenoate SS METHYL UNDEC-10-ENOATE SS Methyl undecenate SS Methyl un-



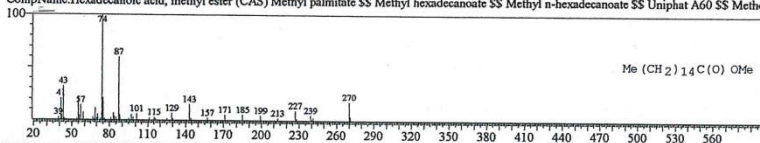


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

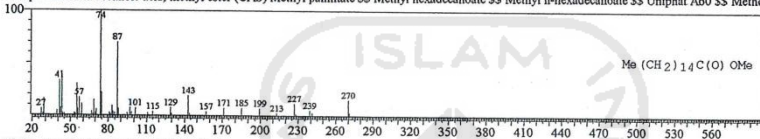
Line#:3 R.Time:27.317(Scan#:3279) MassPeaks:311  
 RawMode:Averaged 27.308-27.325(3278-3280) BasePeak:74.05(19328)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



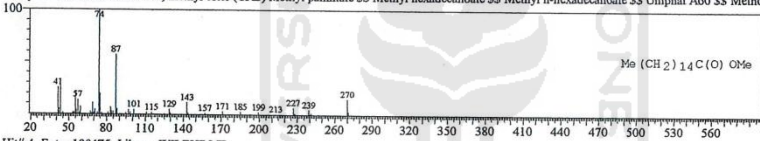
Hit#:1 Entry:180435 Library:WILEY7.LIB  
 SI:95 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:0  
 CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate SS Methyl hexadecanoate SS Methyl n-hexadecanoate SS Uniphath A60 SS Metho



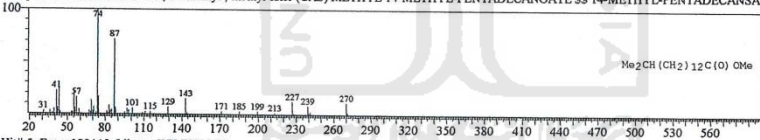
Hit#:2 Entry:180434 Library:WILEY7.LIB  
 SI:95 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:0  
 CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate SS Methyl hexadecanoate SS Methyl n-hexadecanoate SS Uniphath A60 SS Metho



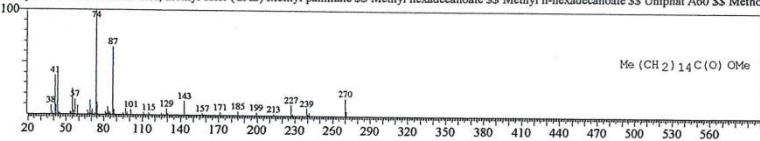
Hit#:3 Entry:180438 Library:WILEY7.LIB  
 SI:95 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:0  
 CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate SS Methyl hexadecanoate SS Methyl n-hexadecanoate SS Uniphath A60 SS Metho



Hit#:4 Entry:180475 Library:WILEY7.LIB  
 SI:94 Formula:C17 H34 O2 CAS:5129-60-2 MolWeight:270 RetIndex:0  
 CompName:Hexadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester (CAS) METHYL 14-METHYL-PENTADECANOATE SS 14-METHYL-PENTADECANSAI

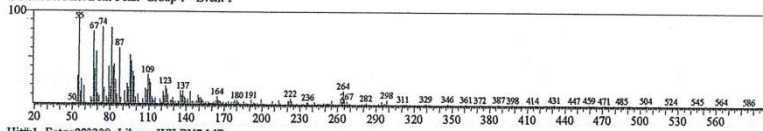


Hit#:5 Entry:180445 Library:WILEY7.LIB  
 SI:94 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:0  
 CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate SS Methyl hexadecanoate SS Methyl n-hexadecanoate SS Uniphath A60 SS Metho



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

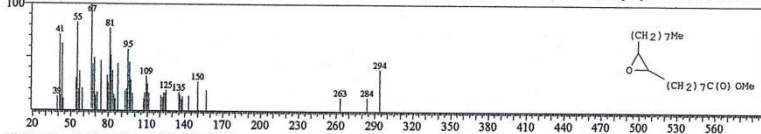
Line#:4 R.Time:29.658(Scan#:3560) MassPeaks:382  
 RawMode:Averaged 29.650-29.667(3559-3561) BasePeak:55.05(8836)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:223339 Library:WILEY7.LIB

SI:87 Formula:C19 H36 O3 CAS:6084-76-0 MolWeight:312 RefIndex:0

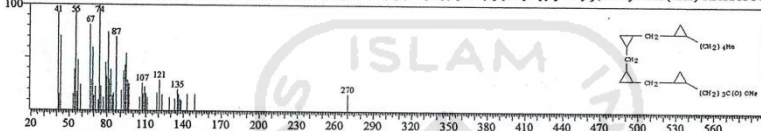
CompName:Octadecanoic acid, 3-octyl-, methyl ester, trans- (CAS) Methyl trans-9,10-epoxystearate SS Methyl trans-9,10-epoxyoctadecanoate SS Octade



Hit#2 Entry:270405 Library:WILEY7.LIB

SI:87 Formula:C25 H42 O2 CAS:56051-53-7 MolWeight:374 RefIndex:0

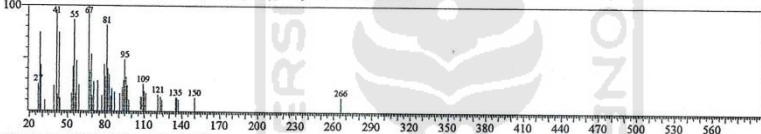
CompName:Cyclopropanebutanoic acid, 2-[[2-[(2-pentylcyclopropyl)methyl]cyclopropyl]methyl]cyclopropyl]methyl-, methyl ester (CAS) TETRACYC



Hit#3 Entry:175885 Library:WILEY7.LIB

SI:87 Formula:C17 H30 O2 CAS:29961-54-4 MolWeight:266 RefIndex:0

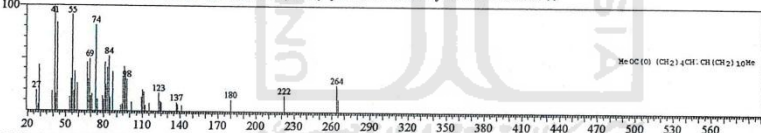
CompName:Hexadecadienoic acid, methyl ester (CAS) Methyl hexadecadienoate SS



Hit#4 Entry:207846 Library:WILEY7.LIB

SI:85 Formula:C19 H36 O2 CAS:2777-58-4 MolWeight:296 RefIndex:0

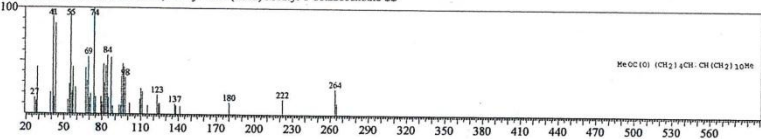
CompName:6-Octadecenoic acid, methyl ester, (Z)- (CAS) Methyl petroselinate SS Methyl cis-6-octadecenoate SS



Hit#5 Entry:207849 Library:WILEY7.LIB

SI:85 Formula:C19 H36 O2 CAS:52355-31-4 MolWeight:296 RefIndex:0

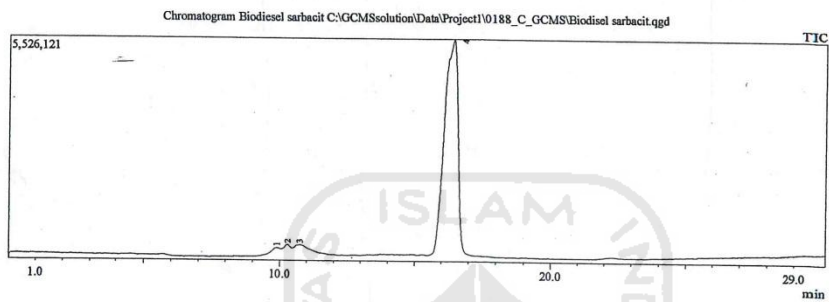
CompName:6-Octadecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 6-octadecenoate SS



## Lampiran 8. Hasil GC-MS 10 menit menggunakan Katalis hidrotalsit

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 4/22/2016 1:09:13 PM  
Sample Name : Biodiesel sarbacit  
Sample ID : 5  
Injection Volume : 0.50  
Data File : C:\GCMSolution\Data\Project1\0188\_C\_GCMS\Biodisel sarbacit.qgd  
Tuning File : C:\GCMSolution\System\Tunel\Tuning 08102015.qgt

## Sample Information



Peak#	R.Time	L.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	9.901	9.475	10.033	3353758	1.66	169079
2	10.291	10.033	10.475	4800384	2.38	238962
3	10.748	10.717	11.200	4474923	2.22	226693
4	16.482	15.575	17.117	188798522	93.73	5363033
				201427587	100.00	5997767

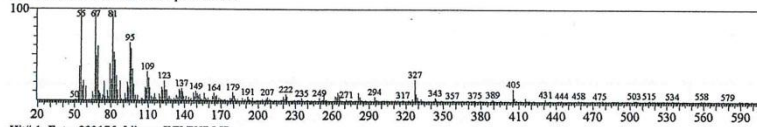
Library

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

Line#:1 R.Time:9.900(Scan#:1189) MassPeaks:406

RawMode:Averaged 9.892-9.908(1188-1190) BasePeak:55.05(4133)

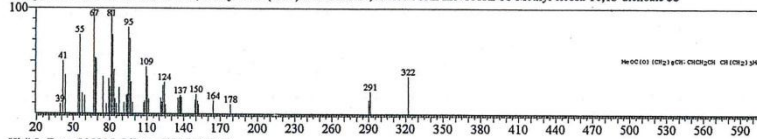
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:232175 Library:WILEY7.LIB

SI:86 Formula:C21 H38 O2 CAS:30223-50-8 MolWeight:322 RetIndex:0

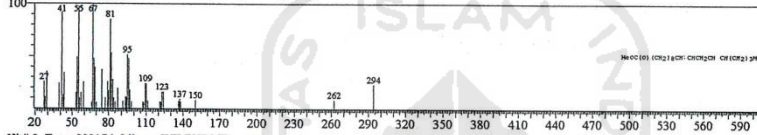
CompName:10,13-Eicosadienoic acid, methyl ester (CAS) METHYL 10,13-EICOSADIENOATE SS Methyl eicosa-10,13-dienoate SS



Hit#2 Entry:205815 Library:WILEY7.LIB

SI:86 Formula:C19 H34 O2 CAS:56554-62-2 MolWeight:294 RetIndex:0

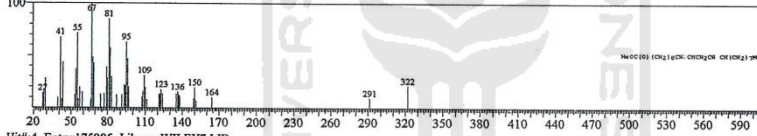
CompName:10,13-Octadecadienoic acid, methyl ester (CAS)



Hit#3 Entry:232176 Library:WILEY7.LIB

SI:86 Formula:C21 H38 O2 CAS:56599-56-5 MolWeight:322 RetIndex:0

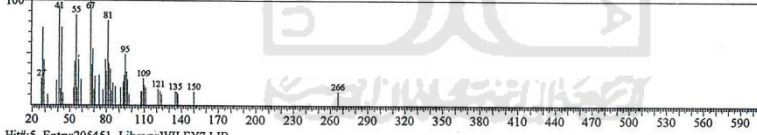
CompName:8,11-Eicosadienoic acid, methyl ester (CAS) METHYL 8,11-EICOSADIENOATE SS



Hit#4 Entry:175885 Library:WILEY7.LIB

SI:86 Formula:C17 H30 O2 CAS:29961-54-4 MolWeight:266 RetIndex:0

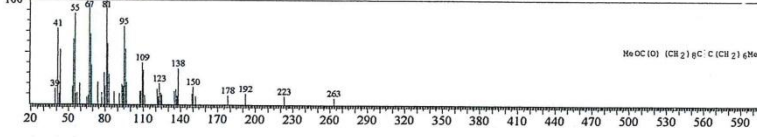
CompName:Hexadecadienoic acid, methyl ester (CAS) Methyl hexadecadienoate SS



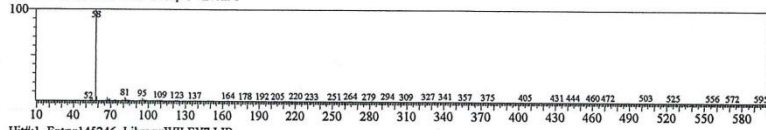
Hit#5 Entry:205451 Library:WILEY7.LIB

SI:86 Formula:C19 H34 O2 CAS:26543-36-2 MolWeight:294 RetIndex:0

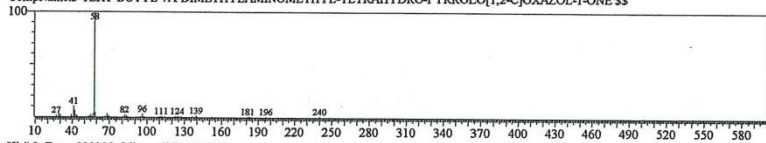
CompName:10-Octadecynoic acid, methyl ester (CAS) METHYL-10-OCTADECYNOATE SS Methyl 10-octadecynoate SS



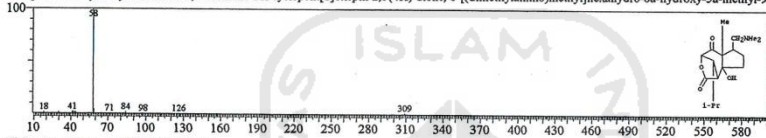
<< Target >>  
 Line#:2 RTime:10.292(Scan#:1236) MassPeaks:327  
 RawMode:Averaged 10.283-10.300(1235-1237) BasePeak:58.05(71346)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



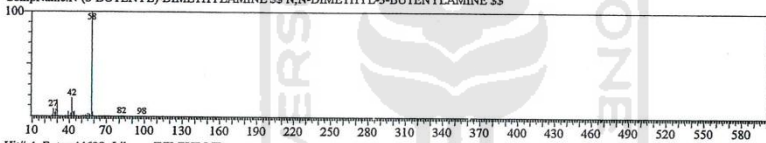
Hit#1 Entry:145246 Library:WILEY7.LIB  
 SI:90 Formula:C13 H24 N2 O2 CAS:86046-14-2 MolWeight:240 RetIndex:0  
 CompName:3-TERT-BUTYL-7A-DIMETHYLAMINOMETHYL-TETRAHYDRO-PYRROLO[1,2-C]OXAZOL-1-ONE SS



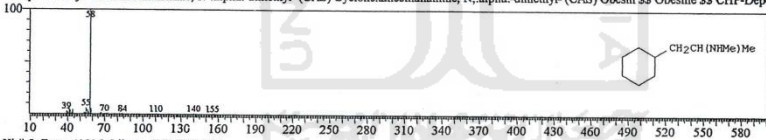
Hit#2 Entry:220029 Library:WILEY7.LIB  
 SI:89 Formula:C17 H27 N O4 CAS:32562-94-0 MolWeight:309 RetIndex:0  
 CompName:6-Hydroxynobiline SS 1,4-Methano-2H-cyclopent[d]oxepin-2,5(4H)-dione, 6-[[dimethylamino]methyl]hexahydro-8a-hydroxy-5a-methyl-9



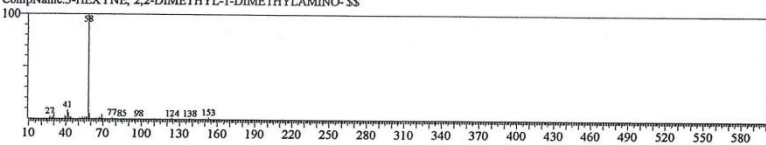
Hit#3 Entry:6404 Library:WILEY7.LIB  
 SI:89 Formula:C6 H13 N CAS:55831-89-5 MolWeight:99 RetIndex:0  
 CompName:N-(3-BUTENYL)-DIMETHYLAMINE SS N,N-DIMETHYL-3-BUTENYLAMINE SS



Hit#4 Entry:44688 Library:WILEY7.LIB  
 SI:89 Formula:C10 H21 N CAS:101-40-6 MolWeight:155 RetIndex:0  
 CompName:Cyclohexanecethanamine, N, alpha.-dimethyl- (CAS) Cyclohexanecethanamine, N, alpha.-dimethyl- (CAS) Obesine SS Obesine SS CHP-Dep

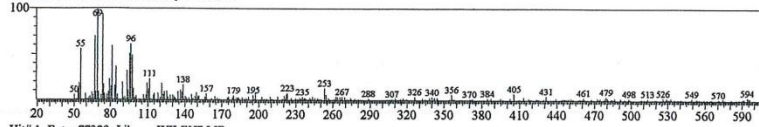


Hit#5 Entry:41816 Library:WILEY7.LIB  
 SI:89 Formula:C10 H19 N CAS:0-00-0 MolWeight:153 RetIndex:0  
 CompName:3-HEXYNE, 2,2-DIMETHYL-1-DIMETHYLAMINO- SS



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

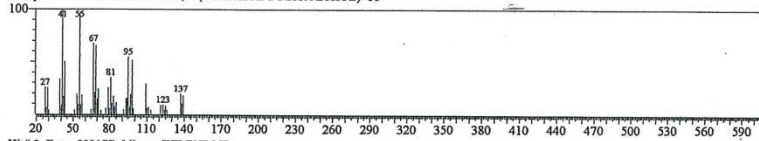
Line# 3 R.Time:10.750(Scan#:1291) MassPeaks:309  
 RawMode:Averaged 10.742-10.758(1290-1292) BasePeak:69.10(1701)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:77323 Library:WILEY7.LIB

SI:72 Formula:C9 H15 N O3 CAS:19307-62-1 MolWeight:185 RetIndex:0

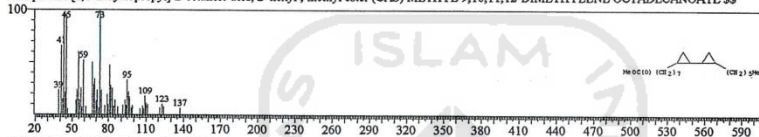
CompName:CYCLOHEXANONE, 2-(1-METHYL-2-NITROETHYL)- \$\$



Hit#2 Entry:232177 Library:WILEY7.LIB

SI:72 Formula:C21 H38 O2 CAS:56687-68-4 MolWeight:322 RetIndex:0

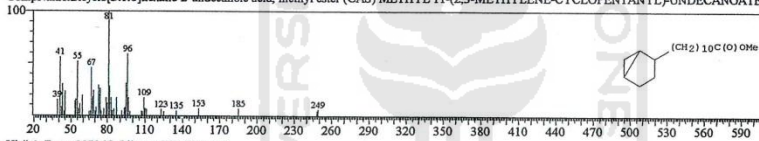
CompName:[1,1'-Bicyclopropyl]-2-octanoic acid, 2'-hexyl-, methyl ester (CAS) METHYL 9,10,11,12-DIMETHYLENE OCTADECANOATE \$\$



Hit#3 Entry:190731 Library:WILEY7.LIB

SI:71 Formula:C18 H32 O2 CAS:10152-73-5 MolWeight:280 RetIndex:0

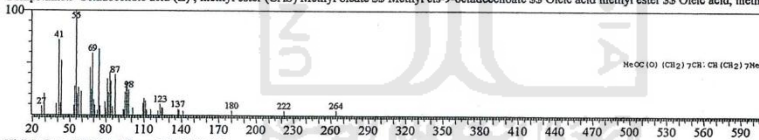
CompName:Bicyclo[3.1.0]hexane-2-undecanoic acid, methyl ester (CAS) METHYL 11-(2,3-METHYLENE-CYCLOPENTANYL)-UNDECANOATE \$



Hit#4 Entry:207865 Library:WILEY7.LIB

SI:71 Formula:C19 H36 O2 CAS:112-62-9 MolWeight:296 RetIndex:0

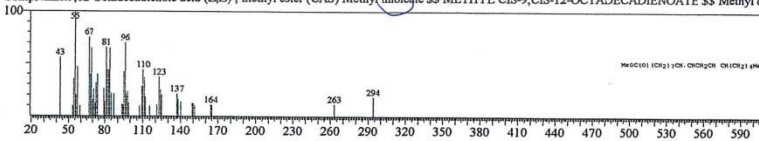
CompName:9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester (CAS) Methyl oleate \$\$ Methyl cis-9-octadecenoate \$\$ Oleic acid methyl ester \$\$ Oleic acid, methyl



Hit#5 Entry:205824 Library:WILEY7.LIB

SI:70 Formula:C19 H34 O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:0

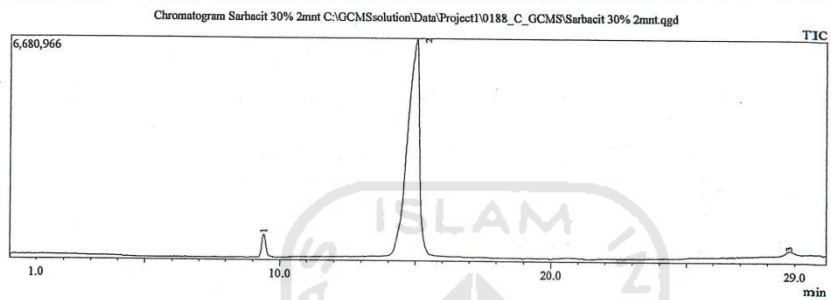
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester (CAS) Methyl linoleate \$\$ METHYL CIS-9,CIS-12-OCTADECADIENOATE \$\$ Methyl o



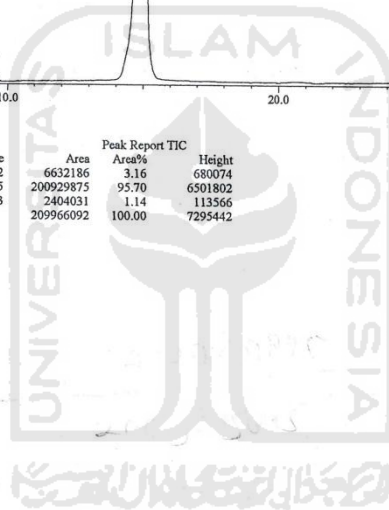
## Lampiran 9. Hasil GC-MS 2 menit menggunakan Katalis KF/hidrotalsit

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 4/22/2016 12:00:51 PM  
Sample Name : Sarbacit 30% 2mnt  
Sample ID : 3  
Injection Volume : 0.50  
Data File : C:\GCMSolution\Data\Project1\0188\_C\_GCMS\Sarbacit 30% 2mnt.qgd  
Tuning File : C:\GCMSolution\System\Tune1\Tuning 08102015.qgt

## Sample Information



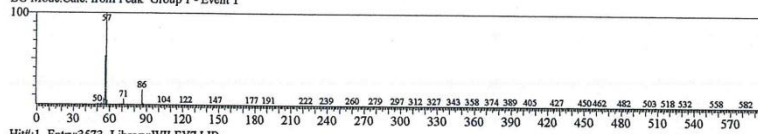
Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	9.423	9.233	9.642	6632186	3.16	680074
2	15.092	14.025	15.575	200929875	95.70	6501802
3	28.798	28.500	29.183	2404031	1.14	113566
				209966092	100.00	7295442



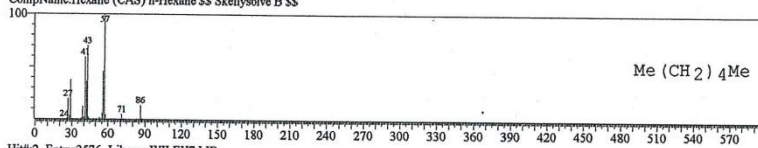
## Library

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

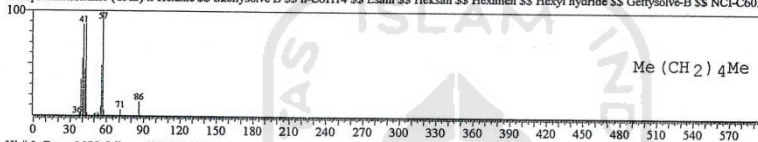
Line#:1 R.Time:9.425(Scan#:1132) MassPeaks:231  
 RawMode:Averaged 9.417-9.433(1131-1133) BasePeak:57.10(346655)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



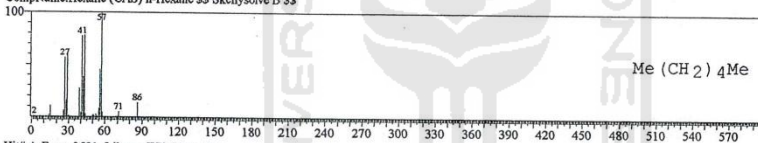
Hit#:1 Entry:3573 Library:WILEY7.LIB  
 SI:98 Formula:C6 H14 CAS:110-54-3 MolWeight:86 RefIndex:0  
 CompName:Hexane (CAS) n-Hexane SS Skellysolve B SS



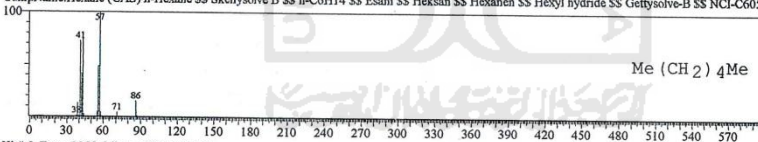
Hit#:2 Entry:3576 Library:WILEY7.LIB  
 SI:98 Formula:C6 H14 CAS:110-54-3 MolWeight:86 RefIndex:0  
 CompName:Hexane (CAS) n-Hexane SS Skellysolve B SS n-C6H14 SS Esani SS Heksan SS Hexanen SS Hexyl hydride SS Gettysolve-B SS NCI-C6057



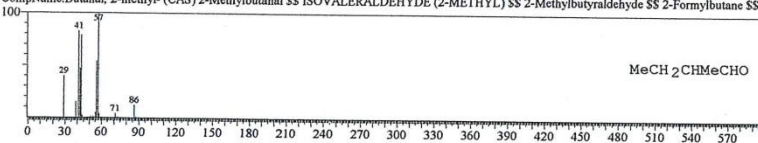
Hit#:3 Entry:3575 Library:WILEY7.LIB  
 SI:97 Formula:C6 H14 CAS:110-54-3 MolWeight:86 RefIndex:0  
 CompName:Hexane (CAS) n-Hexane SS Skellysolve B SS



Hit#:4 Entry:3581 Library:WILEY7.LIB  
 SI:97 Formula:C6 H14 CAS:110-54-3 MolWeight:86 RefIndex:0  
 CompName:Hexane (CAS) n-Hexane SS Skellysolve B SS n-C6H14 SS Esani SS Heksan SS Hexanen SS Hexyl hydride SS Gettysolve-B SS NCI-C6057



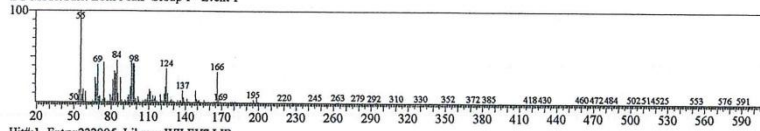
Hit#:5 Entry:3355 Library:WILEY7.LIB  
 SI:97 Formula:C5 H10 O CAS:96-17-3 MolWeight:86 RefIndex:0  
 CompName:Butanal, 2-methyl- (CAS) 2-Methylbutanal SS ISOVALERALDEHYDE (2-METHYL) SS 2-Methylbutyaldehyde SS 2-Formylbutane SS





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

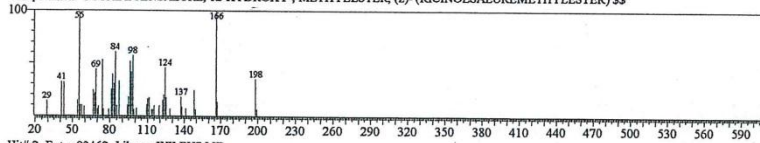
Line# 2 R Time: 15.092 (Scan#: 1812) Mass Peaks: 363  
 Raw Mode: Averaged 15.083-15.100 (1811-1813) Base Peak: 55.05 (666391)  
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit# 1 Entry: 222905 Library: WILEY7.LIB

SI: 92 Formula: C19 H36 O3 CAS: 127062-53-7 MolWeight: 312 RetIndex: 0

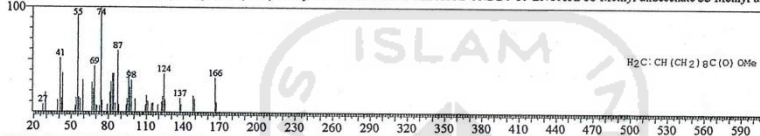
CompName: 9-OCTADECENSAEURE, 12-HYDROXY-, METHYLESTER, (z)- (RICINOLSAEUREMETHYLESTER) SS



Hit# 2 Entry: 93462 Library: WILEY7.LIB

SI: 90 Formula: C12 H22 O2 CAS: 111-81-9 MolWeight: 198 RetIndex: 0

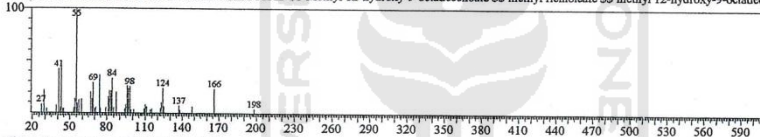
CompName: 10-Undecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 10-undecenoate SS METHYL UNDEC-10-ENOATE SS Methyl undecenate SS Methyl un



Hit# 3 Entry: 223327 Library: WILEY7.LIB

SI: 89 Formula: C19 H36 O3 CAS: 141-24-2 MolWeight: 312 RetIndex: 0

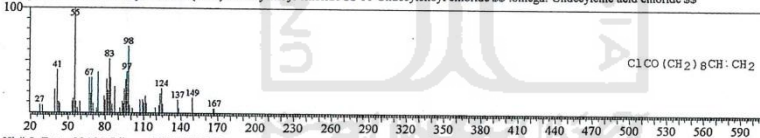
CompName: METHYL ESTER OF RICINOLEIC ACID SS Methyl 12-hydroxy-9-octadecenoate SS methyl ricinoleate SS methyl 12-hydroxy-9-octadec



Hit# 4 Entry: 98093 Library: WILEY7.LIB

SI: 88 Formula: C11 H19 Cl O CAS: 38460-95-6 MolWeight: 202 RetIndex: 0

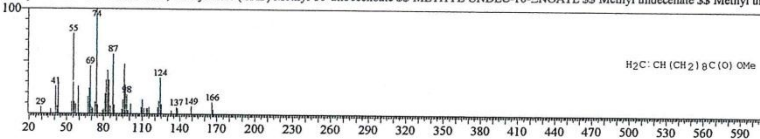
CompName: 10-Undecenyl chloride (CAS) Undecenyl chloride SS 10-Undecenyl chloride SS omega-Undecylenic acid chloride SS



Hit# 5 Entry: 93464 Library: WILEY7.LIB

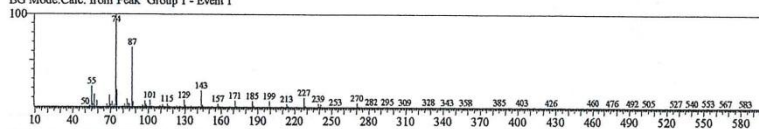
SI: 87 Formula: C12 H22 O2 CAS: 111-81-9 MolWeight: 198 RetIndex: 0

CompName: 10-Undecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 10-undecenoate SS METHYL UNDEC-10-ENOATE SS Methyl undecenate SS Methyl un



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

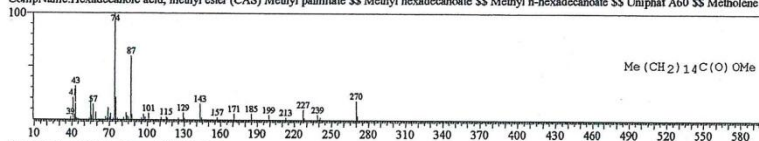
Line#:3 R.Time:28.800(Scan#:3457) MassPeaks:310  
 RawMode:Averaged 28.792-28.808(3456-3458) BasePeak:74.05(28641)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:180435 Library:WILEY7.LIB

SI:95 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RefIndex:0

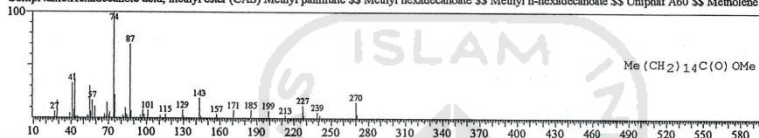
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate SS Methyl hexadecanoate SS Methyl n-hexadecanoate SS Uniphath A60 SS Metholene 2



Hit#:2 Entry:180434 Library:WILEY7.LIB

SI:95 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RefIndex:0

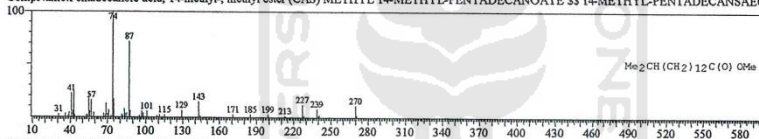
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate SS Methyl hexadecanoate SS Methyl n-hexadecanoate SS Uniphath A60 SS Metholene 2



Hit#:3 Entry:180475 Library:WILEY7.LIB

SI:94 Formula:C17 H34 O2 CAS:5129-60-2 MolWeight:270 RefIndex:0

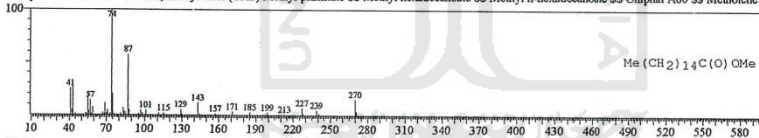
CompName:Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester (CAS) METHYL 14-METHYL-PENTADECANOATE SS 14-METHYL-PENTADECANSAEU



Hit#:4 Entry:180438 Library:WILEY7.LIB

SI:94 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RefIndex:0

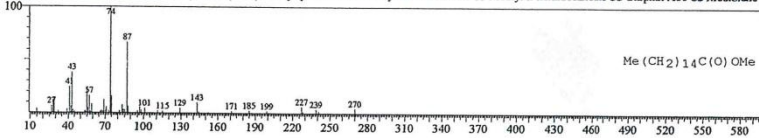
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate SS Methyl hexadecanoate SS Methyl n-hexadecanoate SS Uniphath A60 SS Metholene 2



Hit#:5 Entry:180432 Library:WILEY7.LIB

SI:94 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RefIndex:0

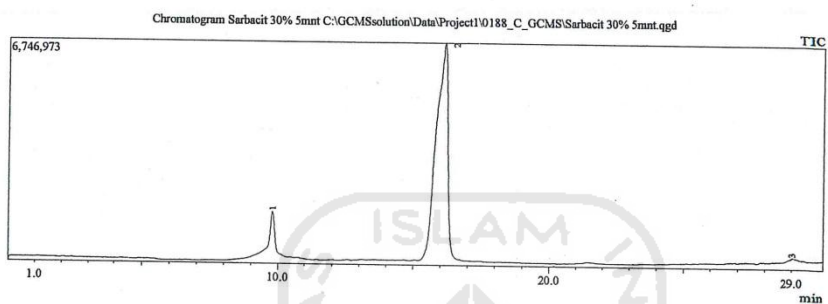
CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate SS Methyl hexadecanoate SS Methyl n-hexadecanoate SS Uniphath A60 SS Metholene 2



## Lampiran 10. Hasil GC-MS 5 menit menggunakan Katalis KF/hidrotalsit

Analyzed by : Admin  
Analyzed : 4/22/2016 12:35:04 PM  
Sample Name : Sarbacit 30% 5mnt  
Sample ID : 4  
Injection Volume : 0.50  
Data File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\0188\_C\_GCMS\Sarbacit 30% 5mnt.qgd  
Tuning File : C:\GCMSsolution\System\Tune\1\Tuning 08102015.qgt

## Sample Information



Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	9.805	9.158	10.325	23861405	10.72	1406447
2	16.175	15.225	16.700	196136810	88.10	6582718
3	29.018	28.717	29.542	2634713	1.18	117124
				222632928	100.00	8106289

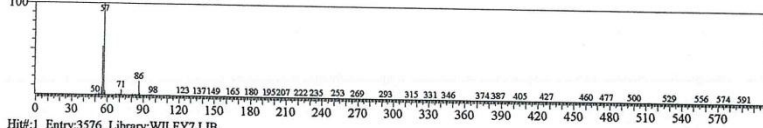
Library

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

Line#:1 R.Time:9.808(Scan#:1178) MassPeaks:330

RawMode:Averaged 9.800-9.817(1177-1179) BasePeak:57.10(631798)

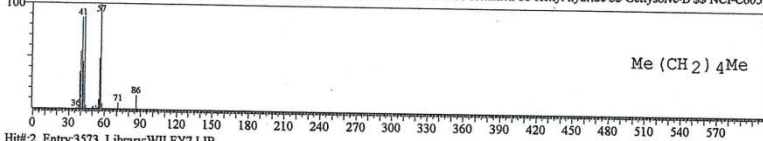
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:3576 Library:WILEY7.LIB

SI:96 Formula:C6 H14 CAS:110-54-3 MolWeight:86 RetIndex:0

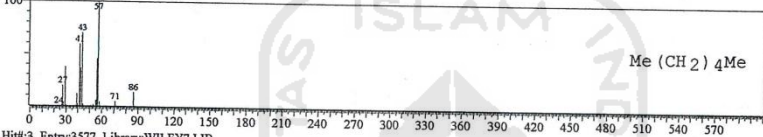
CompName:Hexane (CAS) n-Hexane \$\$ Skellysolve B \$\$ n-C6H14 \$\$ Esani \$\$ Heksan \$\$ Hexanen \$\$ Hexyl hydride \$\$ Gettysolve-B \$\$ NCI-C6057



Hit#:2 Entry:3573 Library:WILEY7.LIB

SI:95 Formula:C6 H14 CAS:110-54-3 MolWeight:86 RetIndex:0

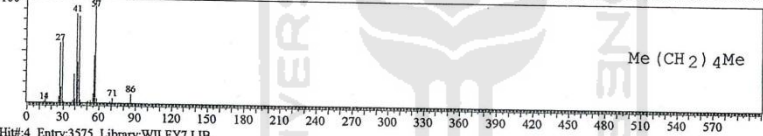
CompName:Hexane (CAS) n-Hexane \$\$ Skellysolve B \$\$



Hit#:3 Entry:3577 Library:WILEY7.LIB

SI:95 Formula:C6 H14 CAS:110-54-3 MolWeight:86 RetIndex:0

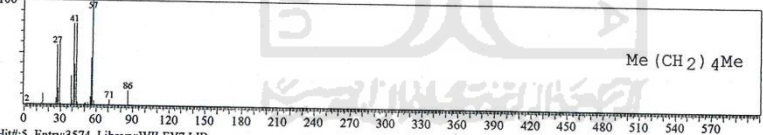
CompName:Hexane (CAS) n-Hexane \$\$ Skellysolve B \$\$ n-C6H14 \$\$ Esani \$\$ Heksan \$\$ Hexanen \$\$ Hexyl hydride \$\$ Gettysolve-B \$\$ NCI-C6057



Hit#:4 Entry:3575 Library:WILEY7.LIB

SI:95 Formula:C6 H14 CAS:110-54-3 MolWeight:86 RetIndex:0

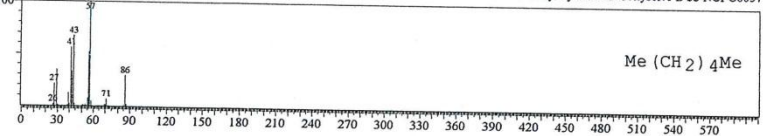
CompName:Hexane (CAS) n-Hexane \$\$ Skellysolve B \$\$



Hit#:5 Entry:3574 Library:WILEY7.LIB

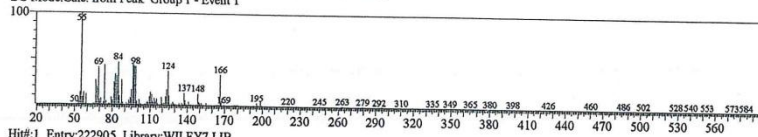
SI:95 Formula:C6 H14 CAS:110-54-3 MolWeight:86 RetIndex:0

CompName:Hexane (CAS) n-Hexane \$\$ Skellysolve B \$\$ n-C6H14 \$\$ Esani \$\$ Heksan \$\$ Hexanen \$\$ Hexyl hydride \$\$ Gettysolve-B \$\$ NCI-C6057



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

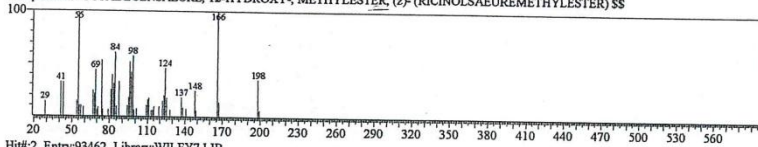
Line# 2 RTime: 16.175(Scan#: 1942) MassPeaks: 350  
 RawMode: Averaged 16.167-16.183(1941-1943) BasePeak: 55.05(673688)  
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#: 1 Entry: 222905 Library: WILEY7.LIB

SI: 92 Formula: C19 H36 O3 CAS: 127062-53-7 MolWeight: 312 RetIndex: 0

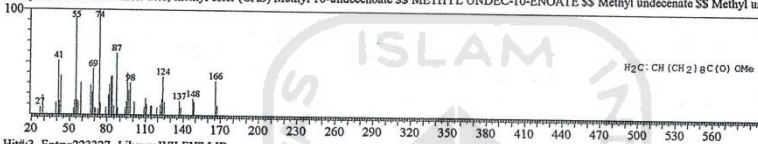
CompName: 9-OCTADECENSAEURE, 12-HYDROXY-, METHYLESTER, (z)- (RICINOLSAEUREMETHYLESTER) SS



Hit#: 2 Entry: 93462 Library: WILEY7.LIB

SI: 90 Formula: C12 H22 O2 CAS: 111-81-9 MolWeight: 198 RetIndex: 0

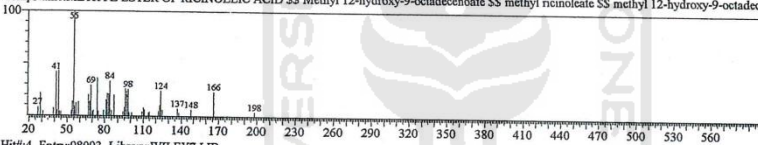
CompName: 10-Undecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 10-undecenoate SS METHYL UNDEC-10-ENOATE SS Methyl undecenate SS Methyl un



Hit#: 3 Entry: 223327 Library: WILEY7.LIB

SI: 89 Formula: C19 H36 O3 CAS: 141-24-2 MolWeight: 312 RetIndex: 0

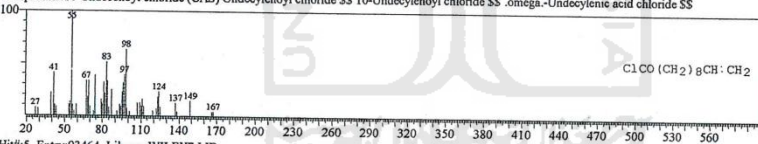
CompName: METHYL ESTER OF RICINOLEIC ACID SS Methyl 12-hydroxy-9-octadecenoate SS methyl ricinoleate SS methyl 12-hydroxy-9-octadec



Hit#: 4 Entry: 98093 Library: WILEY7.LIB

SI: 88 Formula: C11 H19 Cl O CAS: 38460-95-6 MolWeight: 202 RetIndex: 0

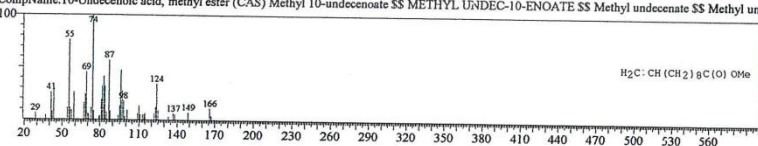
CompName: 10-Undecenoyl chloride (CAS) Undecenoyl chloride SS 10-Undecenoyl chloride SS .omega.-Undecylenic acid chloride SS



Hit#: 5 Entry: 93464 Library: WILEY7.LIB

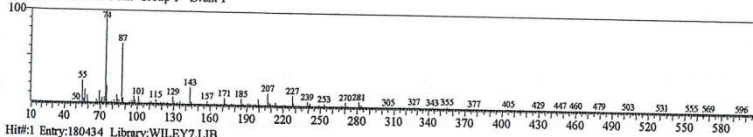
SI: 87 Formula: C12 H22 O2 CAS: 111-81-9 MolWeight: 198 RetIndex: 0

CompName: 10-Undecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 10-undecenoate SS METHYL UNDEC-10-ENOATE SS Methyl undecenate SS Methyl un

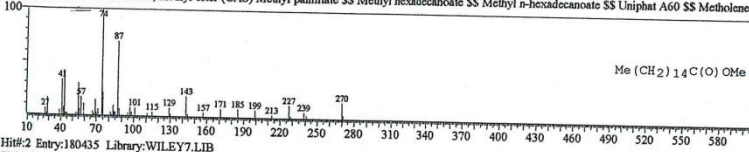


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

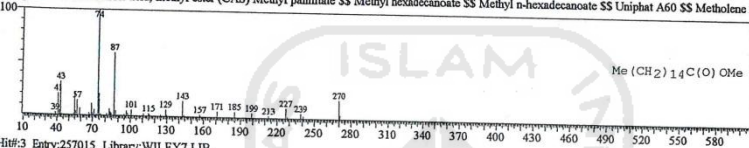
Line#3 R.Time:29.017(Scan#:3483) MassPeaks:393  
 RawMode:Averaged 29.008-29.025(3482-3484) BasePeak:74.05(23685)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



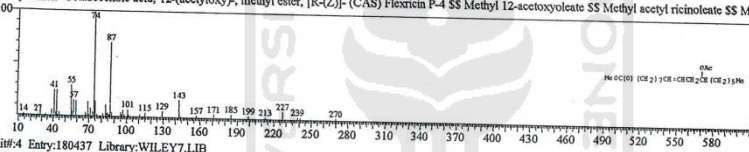
Hit#:1 Entry:180434 Library:WILEY7.LIB  
 SI:91 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RefIndex:0  
 CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate SS Methyl hexadecanoate SS Methyl n-hexadecanoate SS Uniphat A60 SS Metholene 2



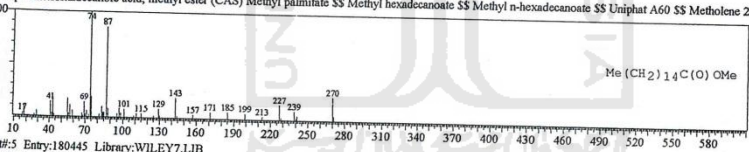
Hit#:2 Entry:180435 Library:WILEY7.LIB  
 SI:91 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RefIndex:0  
 CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate SS Methyl hexadecanoate SS Methyl n-hexadecanoate SS Uniphat A60 SS Metholene 2



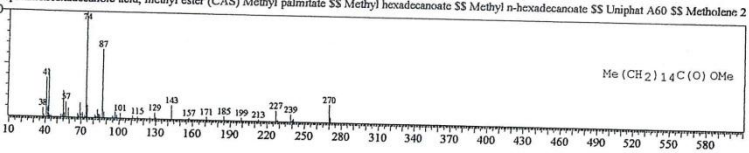
Hit#:3 Entry:257015 Library:WILEY7.LIB  
 SI:90 Formula:C21 H38 O4 CAS:140-03-4 MolWeight:354 RefIndex:0  
 CompName:9-Octadecenoic acid, 12-(acetoxy-), methyl ester, [R-(Z)]- (CAS) Flexicin P-4 SS Methyl 12-acetoxyoleate SS Methyl acetyl ricinoleate SS Me



Hit#:4 Entry:180437 Library:WILEY7.LIB  
 SI:90 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RefIndex:0  
 CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate SS Methyl hexadecanoate SS Methyl n-hexadecanoate SS Uniphat A60 SS Metholene 2



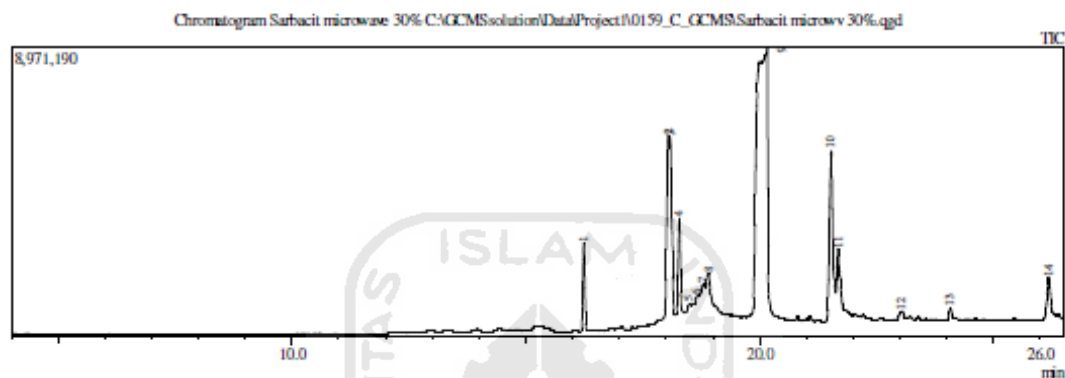
Hit#:5 Entry:180445 Library:WILEY7.LIB  
 SI:90 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RefIndex:0  
 CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate SS Methyl hexadecanoate SS Methyl n-hexadecanoate SS Uniphat A60 SS Metholene 2



## Lampiran 11. Hasil GC-MS 10 menit menggunakan Katalis KF/hidrotalsit

Sample Information

Analyzad by : Admin  
 Analyzad : 4/8/2016 1:08:32 PM  
 Sample Name : Sarbacit microwave 30%  
 Sample ID : 4  
 Injection Volume : 0.50  
 Data File : C:\GCMSsolution\Data\Project\10159\_C\_GCMS\Sarbacit microwv 30%.qgd  
 Tuning File : C:\GCMSsolution\SystemTune\Tuning 08102015.qgt

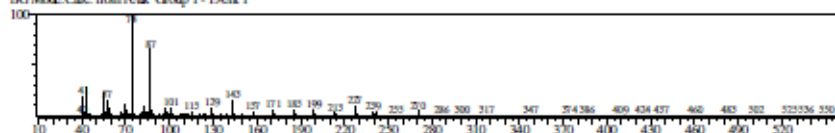


Peak#	R.Time	LTTime	F.Time	Area	Area%	Height
1	16.237	16.175	16.300	7397692	3.06	2745090
2	18.042	17.950	18.067	21516800	8.89	5626507
3	18.083	18.067	18.183	17013524	7.03	5585433
4	18.278	18.192	18.383	8875792	3.67	2963214
5	18.492	18.383	18.608	1967869	0.81	230706
6	18.667	18.608	18.717	2574816	1.06	436136
7	18.799	18.717	18.833	4537252	1.87	771674
8	18.907	18.833	19.017	6211316	2.57	1057391
9	20.155	19.833	20.283	126562508	52.28	8317894
10	21.525	21.417	21.625	26796846	11.07	5201702
11	21.670	21.625	21.817	9755253	4.03	2049999
12	23.041	22.950	23.117	1169696	0.48	206767
13	24.072	24.008	24.150	1219566	0.50	326972
14	26.175	26.075	26.325	6488378	2.68	1254653
				242087308	100.00	36774138

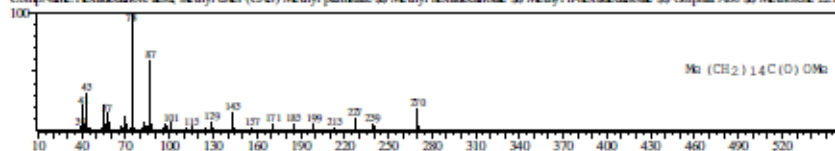
Library

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

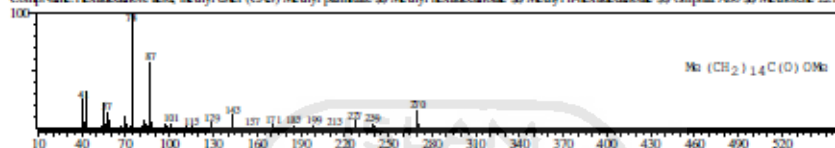
Lib#1 R-Time:16.233(Scan#:1949) MassPeak:37  
 RawMode:Averaged 16.225-16.242(1948-1950) BasePeak:74.10(580600)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



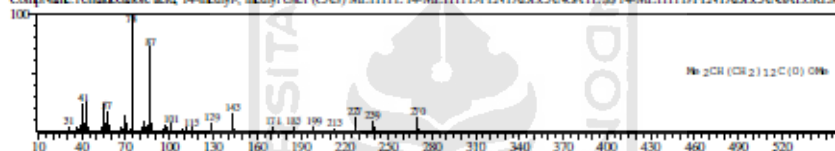
Hit:1 Entry:180435 Library:WILEY.LIB  
 SE97 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:0  
 CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate \$Methyl hexadecanoate \$Methyl n-hexadecanoate \$Uniphat A60 \$Metholene 2216



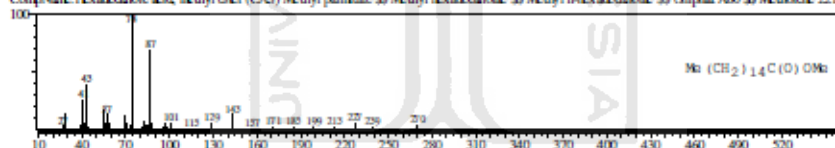
Hit:2 Entry:180438 Library:WILEY.LIB  
 SE96 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:0  
 CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate \$Methyl hexadecanoate \$Methyl n-hexadecanoate \$Uniphat A60 \$Metholene 2216



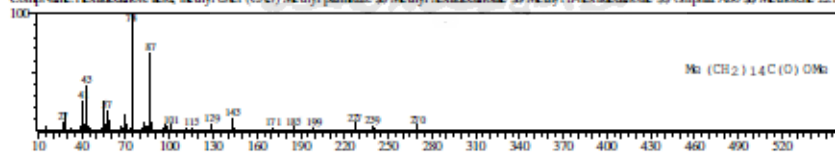
Hit:3 Entry:180475 Library:WILEY.LIB  
 SE95 Formula:C17 H34 O2 CAS:5129-60-2 MolWeight:270 RetIndex:0  
 CompName:Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester (CAS) METHYL 14-METHYL-PENTADECANOATE;\$14-METHYL-PENTADECANSAUREM



Hit:4 Entry:180451 Library:WILEY.LIB  
 SE95 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:0  
 CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate \$Methyl hexadecanoate \$Methyl n-hexadecanoate \$Uniphat A60 \$Metholene 2216



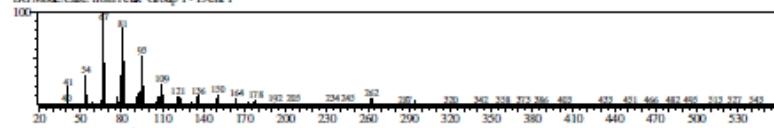
Hit:5 Entry:180432 Library:WILEY.LIB  
 SE94 Formula:C17 H34 O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:0  
 CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate \$Methyl hexadecanoate \$Methyl n-hexadecanoate \$Uniphat A60 \$Metholene 2216





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

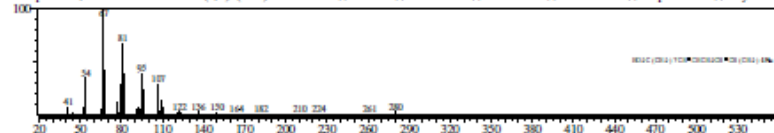
Lin# : 2 R-Time: 18.042 (Scan#: 2166) MassPeak: 224  
 RawMode: Averaged (18.033-18.050(2165-2167) BasePeak: 67.10(29786)  
 BGMode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit: 1 Entry: 191100 Library: WILEY7.LIB

SE88 Formula: C18 H32 O2 CAS: 60-33-3 MolWeight: 280 RetIndex: 0

CompName: 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z) (CAS) Linoleic acid \$\$ Linoleic acid \$\$ Unifac 6550 \$\$ Linoleic acid \$\$ Telfairic acid \$\$ Grape seed oil \$\$ Polylin No



Hit: 2 Entry: 205817 Library: WILEY7.LIB

SE84 Formula: C19 H34 O2 CAS: 112-63-0 MolWeight: 294 RetIndex: 0

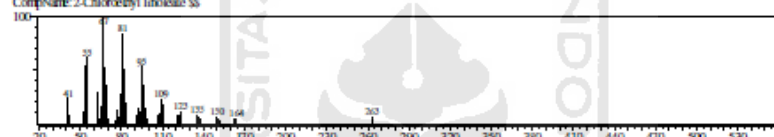
CompName: 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z), methyl ester (CAS) Methyl linoleate \$\$ METHYL CIS-9,CIS-12-OCTADECADIENOATE \$\$ Methyl octadecad



Hit: 3 Entry: 248179 Library: WILEY7.LIB

SE83 Formula: C20 H36 O2 CAS: 25525-76-2 MolWeight: 342 RetIndex: 0

CompName: 2-Chloroethyl linoleate \$\$



Hit: 4 Entry: 69070 Library: WILEY7.LIB

SE82 Formula: C13 H22 CAS: 80625-30-5 MolWeight: 178 RetIndex: 0

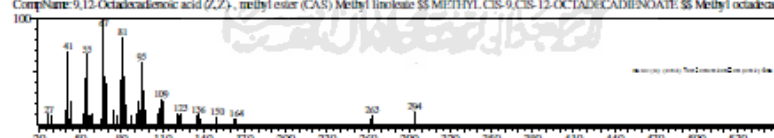
CompName: 1E,8Z,10-Tridecatriene \$\$



Hit: 5 Entry: 205820 Library: WILEY7.LIB

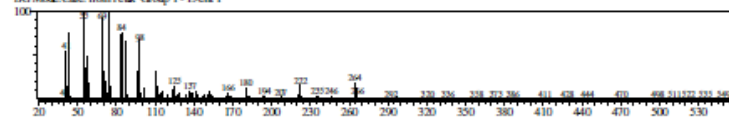
SE82 Formula: C19 H34 O2 CAS: 112-63-0 MolWeight: 294 RetIndex: 0

CompName: 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z), methyl ester (CAS) Methyl linoleate \$\$ METHYL CIS-9,CIS-12-OCTADECADIENOATE \$\$ Methyl octadecad



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

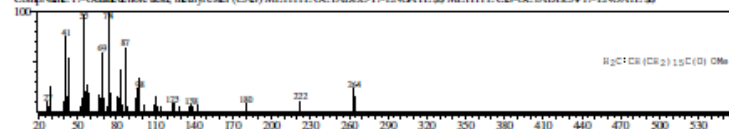
Line: 3 R-Time: 18.083 (Scan#: 2171) MassPeak: 280  
 RawMode: Averaged 18.075-18.092 (2170-2172) BasePeak: 55.05 (92302)  
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit# 1 Entry: 207878 Library: WILEY7.LIB

S184 Formula: C19 H36 O2 CAS: 18654-84-7 MolWeight: 296 RetIndex: 0

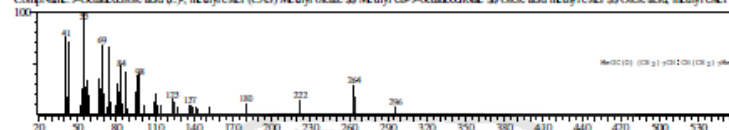
CompName: 17-Octadecenoic acid, methyl ester (CAS) METHYL OCTADEC-17-ENOATE \$\$ METHYL CIS-OCTADEC-17-ENOATE \$\$



Hit# 2 Entry: 207858 Library: WILEY7.LIB

S183 Formula: C19 H36 O2 CAS: 112-62-9 MolWeight: 296 RetIndex: 0

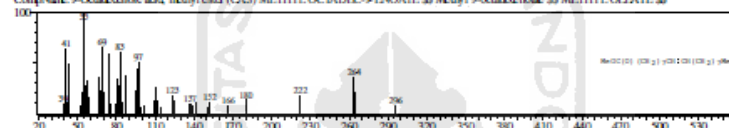
CompName: 9-Octadecenoic acid (Z), methyl ester (CAS) Methyl oleate \$\$ Methyl cis-9-octadecenoate \$\$ Oleic acid methyl ester \$\$ Oleic acid, methyl ester \$\$



Hit# 3 Entry: 207860 Library: WILEY7.LIB

S183 Formula: C19 H36 O2 CAS: 2462-84-2 MolWeight: 296 RetIndex: 0

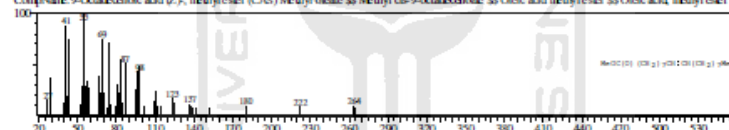
CompName: 9-Octadecenoic acid, methyl ester (CAS) METHYL OCTADEC-9-ENOATE \$\$ Methyl 9-octadecenoate \$\$ METHYL OLATE \$\$



Hit# 4 Entry: 207855 Library: WILEY7.LIB

S183 Formula: C19 H36 O2 CAS: 112-62-9 MolWeight: 296 RetIndex: 0

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



Hit# 5 Entry: 207864 Library: WILEY7.LIB

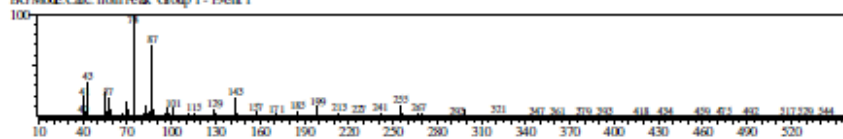
S183 Formula: C19 H36 O2 CAS: 112-62-9 MolWeight: 296 RetIndex: 0

CompName: METHYL LAURATE \$\$ LAURINSÄURE METHYLESTER \$\$



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

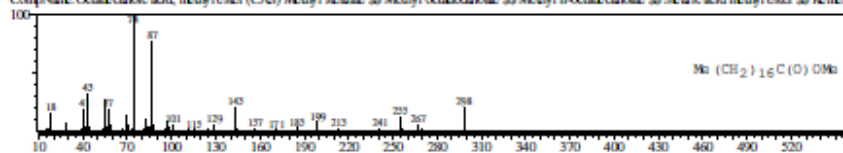
Line# 4 R-Time: 18.275 (Scan#: 2194) MassPeak: 351  
 RawMode: Averaged 18.267-18.283 (2193-2195) BasePeak: 74.10 (571719)  
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit# 1 Entry: 209840 Library: WILEY7.LIB

S195 Formula: C19 H38 O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RefIndex: 0

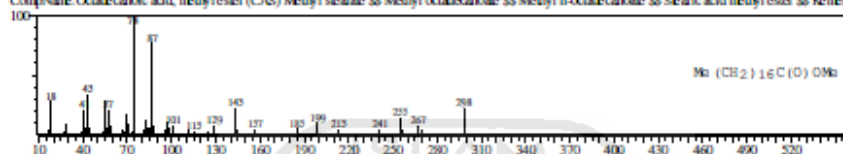
CompName: Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate \$\$ Methyl octadecanoate \$\$ Methyl n-octadecanoate \$\$ Stearic acid methyl ester \$\$ Remesa



Hit# 2 Entry: 209842 Library: WILEY7.LIB

S195 Formula: C19 H38 O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RefIndex: 0

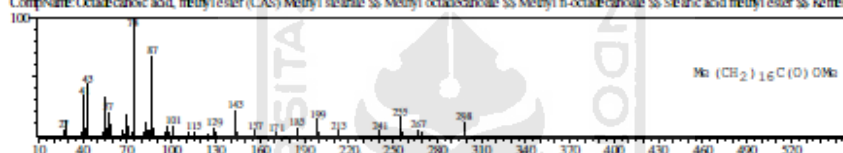
CompName: Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate \$\$ Methyl octadecanoate \$\$ Methyl n-octadecanoate \$\$ Stearic acid methyl ester \$\$ Remesa



Hit# 3 Entry: 209839 Library: WILEY7.LIB

S195 Formula: C19 H38 O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RefIndex: 0

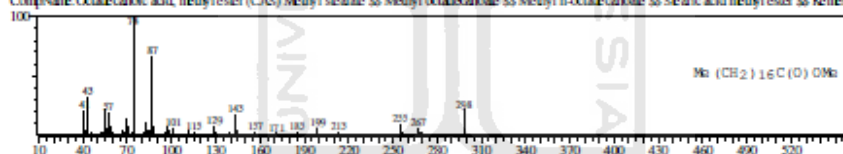
CompName: Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate \$\$ Methyl octadecanoate \$\$ Methyl n-octadecanoate \$\$ Stearic acid methyl ester \$\$ Remesa



Hit# 4 Entry: 209848 Library: WILEY7.LIB

S195 Formula: C19 H38 O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RefIndex: 0

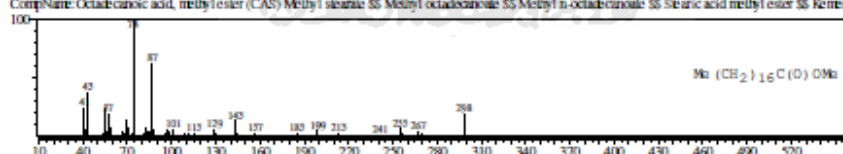
CompName: Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate \$\$ Methyl octadecanoate \$\$ Methyl n-octadecanoate \$\$ Stearic acid methyl ester \$\$ Remesa



Hit# 5 Entry: 209841 Library: WILEY7.LIB

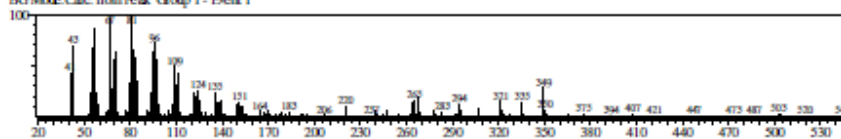
S195 Formula: C19 H38 O2 CAS: 112-61-8 MolWeight: 298 RefIndex: 0

CompName: Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate \$\$ Methyl octadecanoate \$\$ Methyl n-octadecanoate \$\$ Stearic acid methyl ester \$\$ Remesa

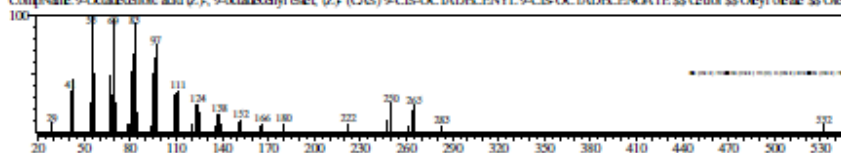


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

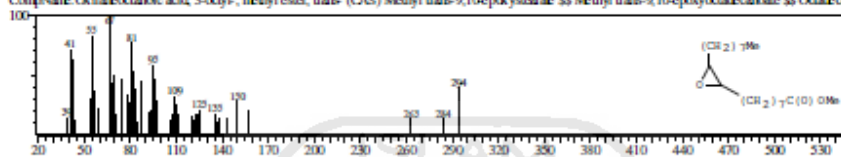
Limit: 5 R-Time: 18.492 (Scan#: 2220) MassPeak: 356  
 RawMode: Averaged 18.483-18.500 (2219-2221) BasePeak: 81.10 (6009)  
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



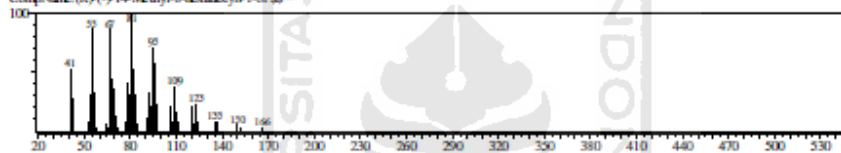
Hit: 1 Entry: 221912 Library: WILEY7.LIB  
 SE80 Formula: C36 H68 O2 CAS: 3687-45-4 MolWeight: 533 RetIndex: 0  
 CompName: 9-Octadecenoic acid (Z), 9-octadecenyl ester, (Z)- (CAS) 9-CIS-OCTADECENYL 9-CIS-OCTADECENOATE: \$S\$ Oleic \$S\$ Oleyl oleate \$S\$ Oleic



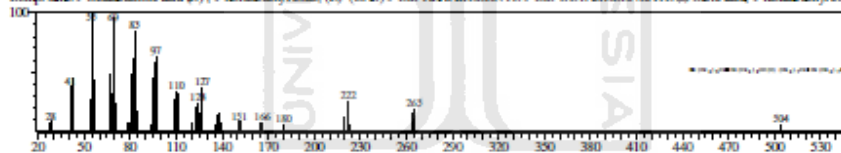
Hit: 2 Entry: 223339 Library: WILEY7.LIB  
 SE80 Formula: C19 H36 O3 CAS: 6084-76-0 MolWeight: 312 RetIndex: 0  
 CompName: Octadecanoic acid, 3-octyl-, methyl ester, trans- (CAS) Methyl trans-9,10-epoxystearate \$S\$ Methyl trans-9,10-epoxyoctadecanoate \$S\$ Octadecan



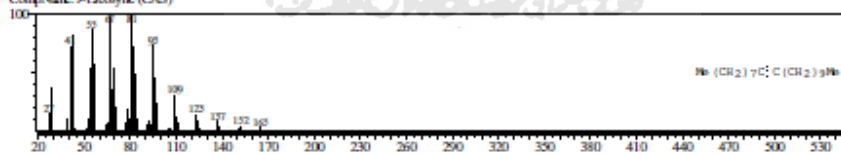
Hit: 3 Entry: 160130 Library: WILEY7.LIB  
 SE80 Formula: C17 H32 O CAS: 64566-18-3 MolWeight: 252 RetIndex: 0  
 CompName: (R)-(-)-14-Methyl-8-hexadecyn-1-ol \$S\$



Hit: 4 Entry: 317513 Library: WILEY7.LIB  
 SE80 Formula: C34 H64 O2 CAS: 22393-99-3 MolWeight: 504 RetIndex: 0  
 CompName: 9-Octadecenoic acid (Z), 9-hexadecenyl ester, (Z)- (CAS) 9-CIS-HEXADECENYL 9-CIS-OCTADECENOATE: \$S\$ Oleic acid, 9-hexadecenyl ester



Hit: 5 Entry: 188789 Library: WILEY7.LIB  
 SE79 Formula: C20 H38 CAS: 71899-38-2 MolWeight: 278 RetIndex: 0  
 CompName: 9-Eicosyne (CAS)

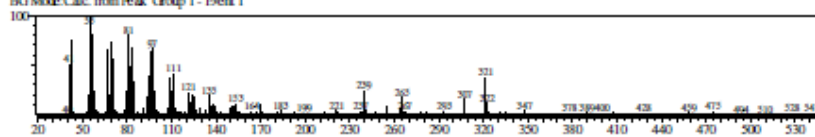


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line# 6 R-Time 18.667(Scan# 2241) MassPeak# 328

RawMode: Averaged 18.658-18.675(2240-2242) BasePeak 55.05(6554)

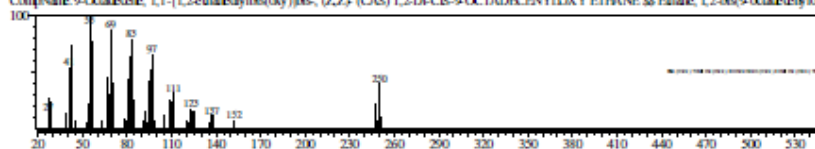
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit# 1 Entry: 325534 Library: WILEY7.LIB

S# 84 Formula: C38 H74 O2 CAS: 17367-13-4 MolWeight: 563 RetIndex: 0

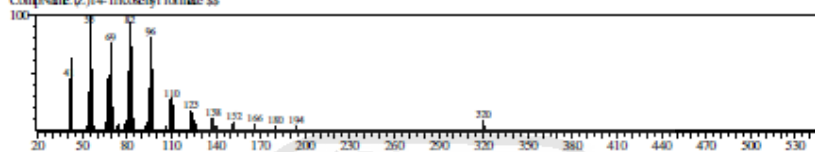
CompName: 9-Octadecene, 1,7-[1,2-ethanedithio]bis-, (Z,Z)- (CAS) 1,2-DI-CIS-9-OCTADECENYLOXY ETHANE \$S\$ Hifane, 1,2-bis(9-octadecenyloxy)



Hit# 2 Entry: 325529 Library: WILEY7.LIB

S# 83 Formula: C34 H64 O2 CAS: 77894-10-6 MolWeight: 366 RetIndex: 0

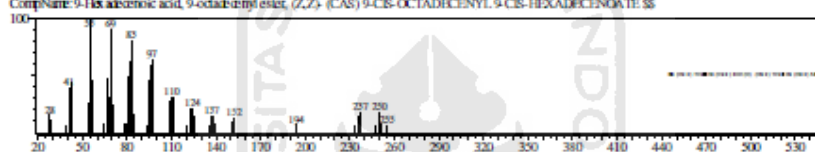
CompName: (Z)-14-Tricosyl formate \$S\$



Hit# 3 Entry: 317479 Library: WILEY7.LIB

S# 83 Formula: C34 H64 O2 CAS: 22393-98-2 MolWeight: 304 RetIndex: 0

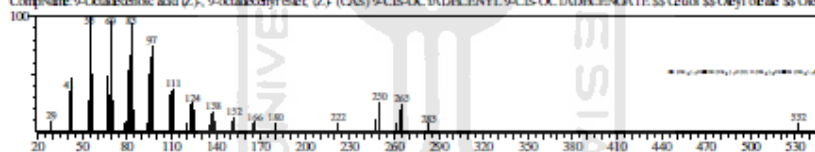
CompName: 9-Hexadecenoic acid, 9-octadecyl ester, (Z,Z)- (CAS) 9-CIS-OCTADECENYL 9-CIS-HEXADECENOATE \$S\$



Hit# 4 Entry: 321912 Library: WILEY7.LIB

S# 83 Formula: C36 H68 O2 CAS: 3687-45-4 MolWeight: 533 RetIndex: 0

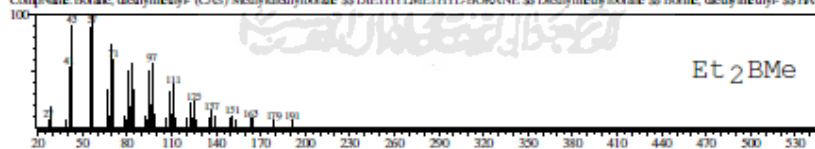
CompName: 9-Octadecenoic acid (Z), 9-octadecyl ester, (Z)- (CAS) 9-CIS-OCTADECENYL 9-CIS-OCTADECENOATE \$S\$ Cefid \$S\$ Oleyl oleate \$S\$ Oleic



Hit# 5 Entry: 2871 Library: WILEY7.LIB

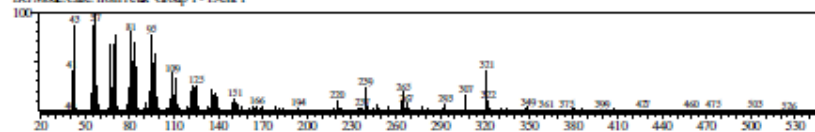
S# 83 Formula: C5 H13 B CAS: 1115-07-7 MolWeight: 84 RetIndex: 0

CompName: Borane, diethylmethyl-, (CAS) Methyl-diethylborane \$S\$ DIETHYLMETHYL-BORANE \$S\$ Diethylmethylborane \$S\$ Borane, diethylmethyl-, \$S\$ HAF



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

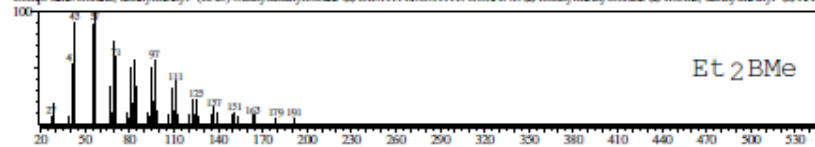
Line# 7 R-Time:18.800(Scan#:2257) MassPeak:374  
 RawMode: Averaged 18.792-18.808(2256-2258) BasePeak:57.10(9762)  
 BCI Mode: Calc. from Peak Group 1 - Dent 1



Hit#1 Entry:2871 Library:WILEY7.LIB

SE83 Formula:C5 H13 B CAS:1115-07-7 MolWeight:84 RetIndex:0

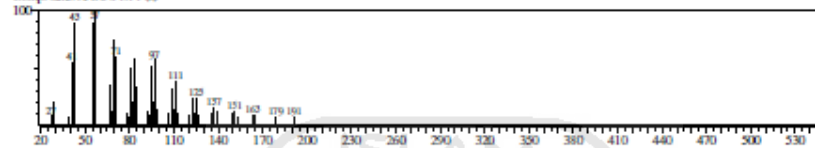
CompName:borane, diethylmethyl- (CAS) Methyl-diethylborane SS DIETHYLMETHYL-BORANE SS Diethylmethyl borane SS Boric, diethylmethyl- SS HAJI



Hit#2 Entry:338302 Library:WILEY7.LIB

SE83 Formula:C5 H10 O CAS:0-00-0 MolWeight:98 RetIndex:0

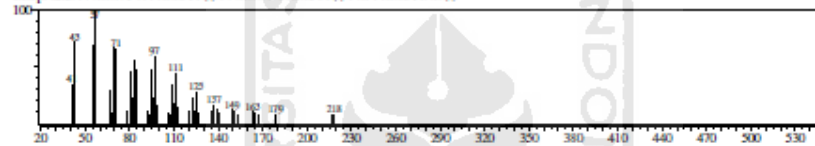
CompName:HAJINIHTY SS



Hit#3 Entry:199740 Library:WILEY7.LIB

SE81 Formula:C21 H26 CAS:0-00-0 MolWeight:288 RetIndex:0

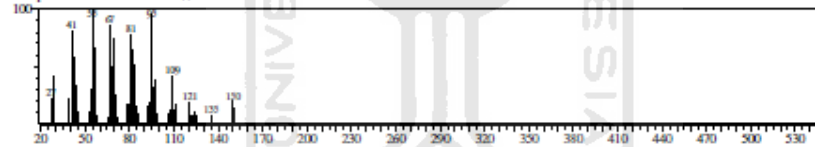
CompName:14-BETA-15-PREGNA SS 14-BETA-15-PREGNA SS 14B-PREGNANE SS



Hit#4 Entry:110695 Library:WILEY7.LIB

SE80 Formula:C13 H24 O2 CAS:63521-76-6 MolWeight:212 RetIndex:0

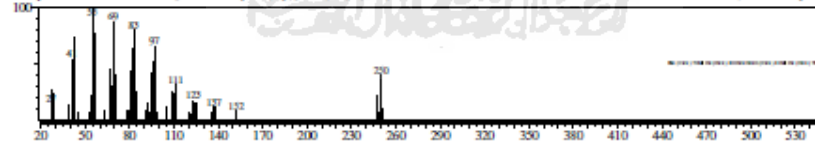
CompName:TRIDECANEDIAL SS



Hit#5 Entry:325534 Library:WILEY7.LIB

SE80 Formula:C38 H74 O2 CAS:17367-13-4 MolWeight:562 RetIndex:0

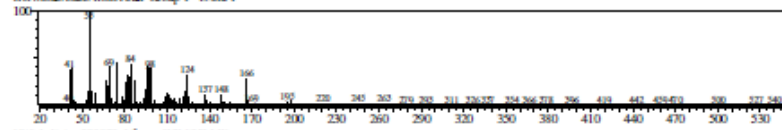
CompName:9-Octadecene, 1,7-(1,2-ethenediylbis(oxy)bis-, (Z,Z)- (CAS) 1,2-DI-CIS-9-OCTADECYNYLOXY ETHANE SS Ethane, 1,2-bis(9-octadecyloxy)





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

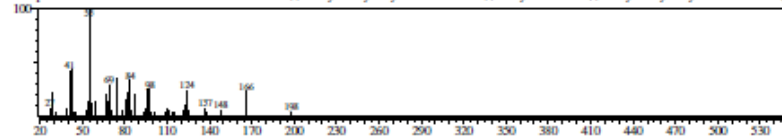
Line# 9 R-Time: 20.158 (Scan# 2420) MassPeak: 302  
 RawMode: Averaged 20.150-20.167 (2419-2421) BasePeak: 55.05 (700868)  
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit# 1 Entry: 223327 Library: WILEY7.LIB

S191 Formula: C19 H36 O3 CAS: 141-24-2 MolWeight: 312 RetIndex: 0

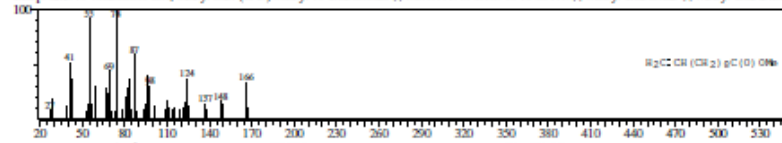
CompName: METHYL ESTER OF RICINOLEIC ACID \$Methyl 12-hydroxy-9-octadecenoate \$Methyl ricinoleate \$Methyl 12-hydroxy-9-octadecenoate Z



Hit# 2 Entry: 93462 Library: WILEY7.LIB

S191 Formula: C12 H22 O2 CAS: 111-81-9 MolWeight: 198 RetIndex: 0

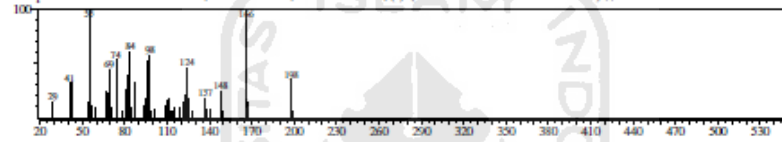
CompName: 10-Undecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 10-undecenoate \$METHYL UNDEC-10-ENOATE \$Methyl undecenoate \$Methyl undecenoate



Hit# 3 Entry: 222905 Library: WILEY7.LIB

S190 Formula: C19 H36 O3 CAS: 127062-53-7 MolWeight: 312 RetIndex: 0

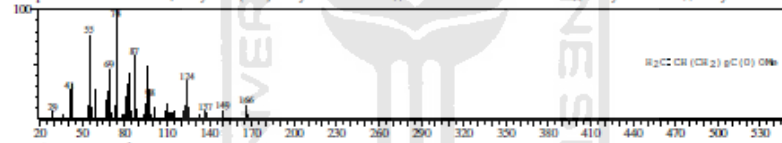
CompName: 9-OCTADECENSAUREIC, 12-HYDROXY-, METHYLESTER, (Z)- (RICINOLSAEUREMETHYLESTER) \$



Hit# 4 Entry: 93464 Library: WILEY7.LIB

S188 Formula: C12 H22 O2 CAS: 111-81-9 MolWeight: 198 RetIndex: 0

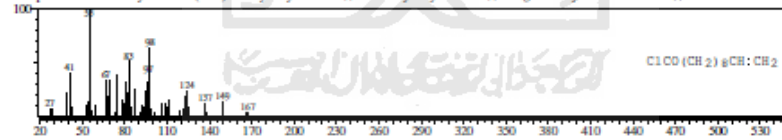
CompName: 10-Undecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 10-undecenoate \$METHYL UNDEC-10-ENOATE \$Methyl undecenoate \$Methyl undecenoate



Hit# 5 Entry: 98093 Library: WILEY7.LIB

S188 Formula: C11 H19 Cl O CAS: 38460-95-6 MolWeight: 202 RetIndex: 0

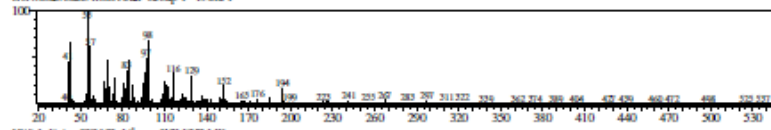
CompName: 10-Undecenyl chloride (CAS) Undecenyl chloride \$10-Undecenyl chloride \$omega-Undecenyl acid chloride



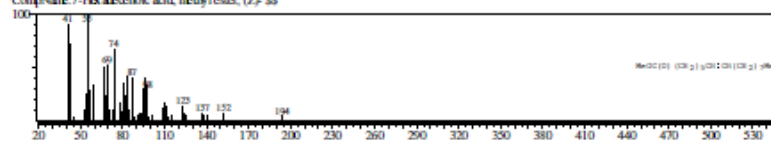


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

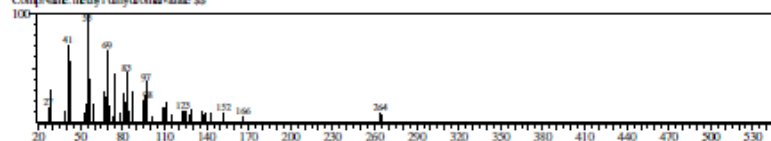
Line: 11 R Time: 21.667 (Scan# 2601) MassPeak: 378  
 RawMode: Averaged 21.658-21.675(2600-2602) BasePeak: 55.05(108310)  
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



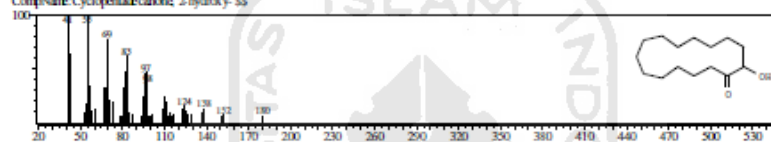
Hit 1 Entry: 177667 Library: WILEY7.LIB  
 SE83 Formula: C17 H32 O2 CAS: 56875-67-3 MolWeight: 268 RetIndex: 0  
 CompName: 7-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)- S5



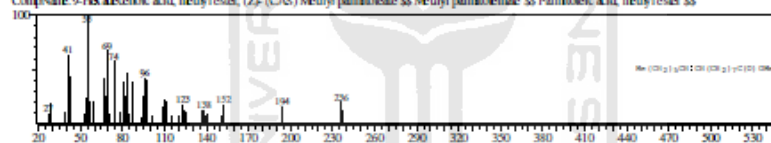
Hit 2 Entry: 207516 Library: WILEY7.LIB  
 SE83 Formula: C19 H36 O2 CAS: 0-00-0 MolWeight: 296 RetIndex: 0  
 CompName: methyl dodecanoate S5



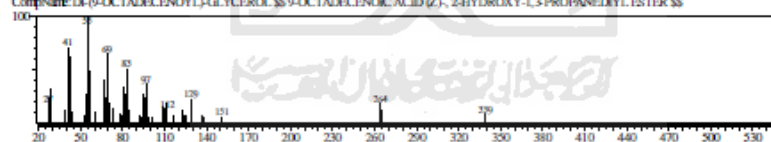
Hit 3 Entry: 145651 Library: WILEY7.LIB  
 SE83 Formula: C15 H28 O2 CAS: 4721-18-8 MolWeight: 240 RetIndex: 0  
 CompName: Cyclopentanone, 2-hydroxy- S5



Hit 4 Entry: 178118 Library: WILEY7.LIB  
 SE83 Formula: C17 H32 O2 CAS: 1126-25-8 MolWeight: 268 RetIndex: 0  
 CompName: 9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)- (CAS) Methyl palmitoleate S5 Methyl palmitoleate S5 Palmitoleic acid, methyl ester S5

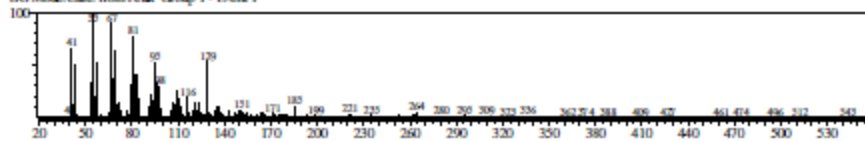


Hit 5 Entry: 330330 Library: WILEY7.LIB  
 SE82 Formula: C39 H72 O5 CAS: 2465-32-9 MolWeight: 621 RetIndex: 0  
 CompName: DL-(9-OCTADECENOYL)-GLYCEROL S5 9-OCTADECENOIC ACID (Z), 2-HYDROXY-L-3-PROPANEOLYL ESTER S5



<< Target >>

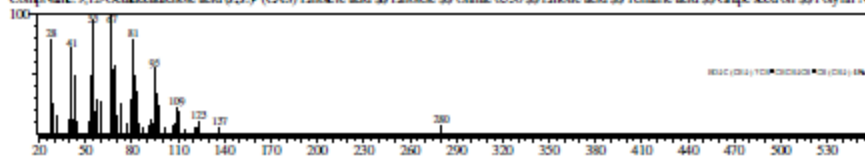
Line: 10 R Time: 21.525 (Scan#: 2584) Mass Peaks: 342  
 Raw Mode: Averaged 21.517-21.533 (2583-2585) Base Peak: 55.05 (313401)  
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit: 1 Entry: 191097 Library: WILEY7.LIB

S287 Formula: C18 H32 O2 CAS: 60-33-3 MolWeight: 280 RetIndex: 0

CompName: 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)- (CAS) Linoleic acid \$ Linoleic acid \$ Unifac 6550 \$ Linoleic acid \$ Teflaric acid \$ Grape seed oil \$ Polylin No



Hit: 2 Entry: 209385 Library: WILEY7.LIB

S286 Formula: C18 H31 Cl O CAS: 7459-33-8 MolWeight: 298 RetIndex: 0

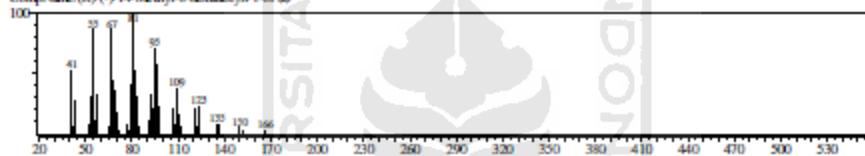
CompName: 9,12-Octadecadienyl chloride, (Z,Z)- \$ Linoleyl chloride \$ Linoleoyl chloride \$ Linoleic acid chloride \$



Hit: 3 Entry: 160130 Library: WILEY7.LIB

S286 Formula: C17 H32 O CAS: 64566-18-3 MolWeight: 252 RetIndex: 0

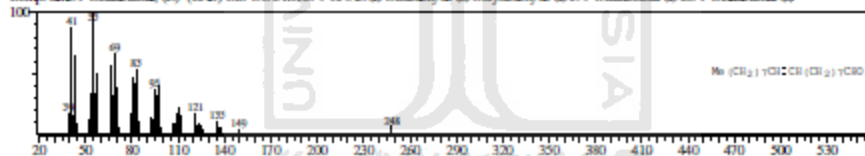
CompName: (R)-(-)-14-Methyl-8-hexadecyn-1-ol \$



Hit: 4 Entry: 175612 Library: WILEY7.LIB

S286 Formula: C18 H34 O CAS: 2423-10-1 MolWeight: 266 RetIndex: 0

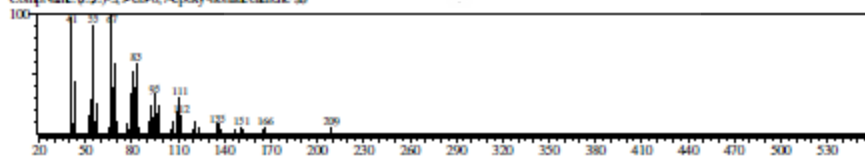
CompName: 9-Octadecenal, (Z)- (CAS) CIS-OCTADEC-9-ENAL \$ Oleic aldehyde \$ Oleic aldehyde \$ Z-9-Octadecenal \$ cis-9-Octadecenal \$



Hit: 5 Entry: 188729 Library: WILEY7.LIB

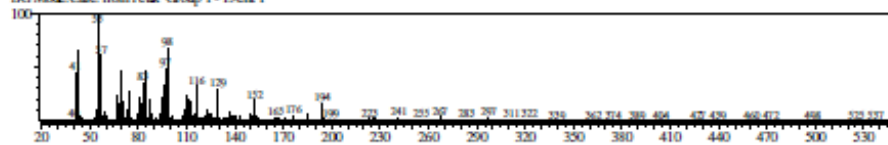
S286 Formula: C19 H34 O CAS: 0-00-0 MolWeight: 278 RetIndex: 0

CompName: (Z,Z)-3,9-cis-6,7-epoxy-nonadecadiene \$

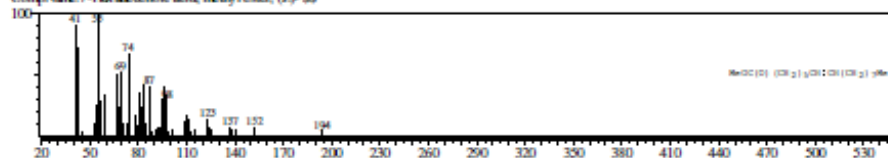


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

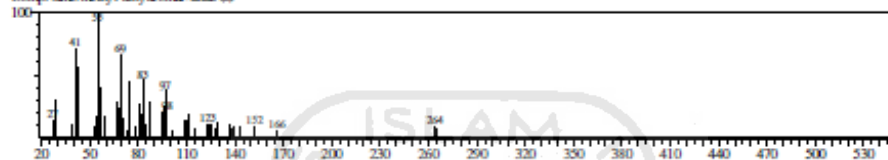
Line: 11 R Time: 21.667 (Scan: 2601) Mass Peaks: 378  
 Raw Mode: Averaged 21.658-21.675 (2600-2602) Base Peak: 55.05(108310)  
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Ident 1



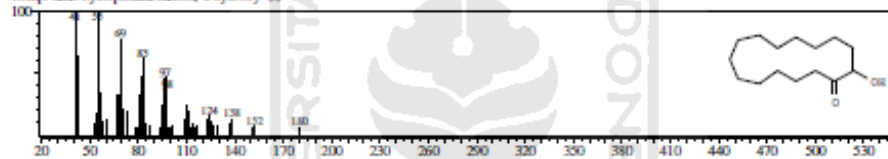
Hit: 1 Entry: 177667 Library: WILLEY7.LIB  
 SE85 Formula: C17 H32 O2 CAS: 56875-61-3 MolWeight: 268 RetIndex: 0  
 CompName: 7-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)- \$S\$



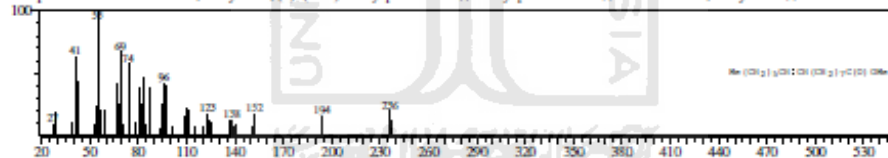
Hit: 2 Entry: 207516 Library: WILLEY7.LIB  
 SE83 Formula: C19 H36 O2 CAS: 0-0-0 MolWeight: 296 RetIndex: 0  
 CompName: methyl dihydromyristate \$S\$



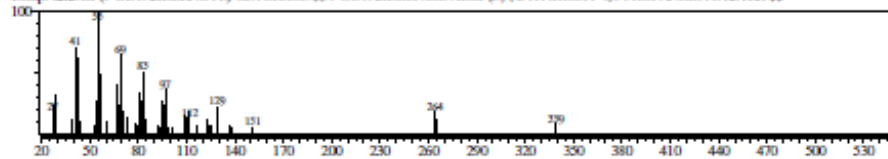
Hit: 3 Entry: 145651 Library: WILLEY7.LIB  
 SE83 Formula: C15 H28 O2 CAS: 4727-18-8 MolWeight: 240 RetIndex: 0  
 CompName: Cyclopentadecanone, 2-hydroxy- \$S\$



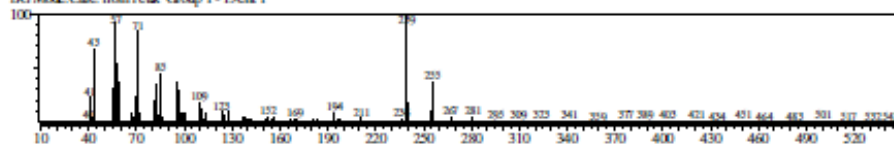
Hit: 4 Entry: 178118 Library: WILLEY7.LIB  
 SE83 Formula: C17 H32 O2 CAS: 1120-25-8 MolWeight: 268 RetIndex: 0  
 CompName: 9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)- (CAS) Methyl palmitoleate \$S\$ Methyl palmitoleate \$S\$ Palmitoleic acid, methyl ester \$S\$



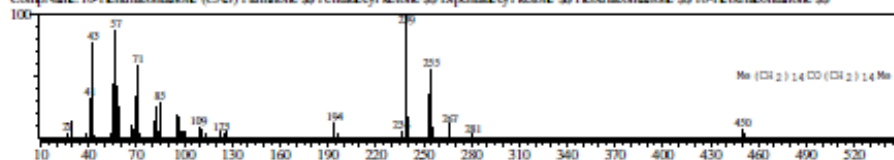
Hit: 5 Entry: 330530 Library: WILLEY7.LIB  
 SE82 Formula: C39 H72 O5 CAS: 2465-32-9 MolWeight: 621 RetIndex: 0  
 CompName: 16-(9-OCTADECENOYL)-GLYCEROL \$S\$ 9-OCTADECENOIC ACID (Z)-, 2-HYDROXY-1,3-PROPANEDIYL ESTER \$S\$



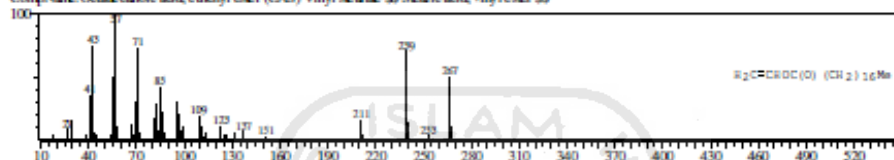
<< Target >>  
 Lindt:12 R-Time:23.042(Scan#:2766) MassPeak:311  
 RawMode:Averaged 23.033-23.050(2765-2767) BasePeak:239.30(19158)  
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



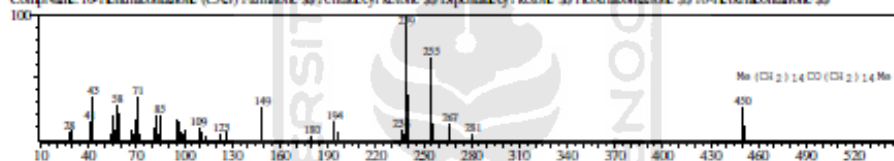
Hit:1 Entry:304547 Library:WILEY7.LIB  
 SE90 Formula:C31 H62 O CAS:502-73-8 MolWeight:450 RetIndex:0  
 CompName:16-Hentriacontane (CAS) Palmilone \$\$ Pentadecyl ketone \$\$ Dipentadecyl ketone \$\$ Hebracontane \$\$ 16-Hebracontanone \$\$



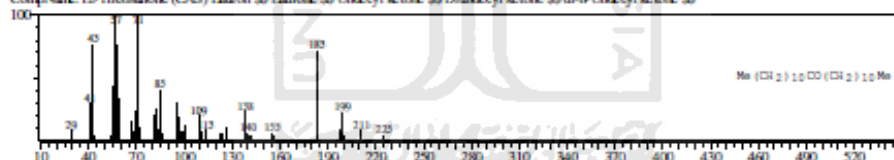
Hit:2 Entry:221088 Library:WILEY7.LIB  
 SE81 Formula:C20 H38 O2 CAS:111-63-7 MolWeight:310 RetIndex:0  
 CompName:Octadecanoic acid, ethyl ester (CAS) Vinyl stearic \$\$ Stearic acid, vinyl ester \$\$



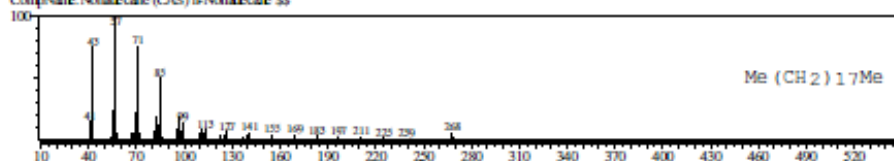
Hit:3 Entry:304548 Library:WILEY7.LIB  
 SE79 Formula:C31 H62 O CAS:502-73-8 MolWeight:450 RetIndex:0  
 CompName:16-Hentriacontane (CAS) Palmilone \$\$ Pentadecyl ketone \$\$ Dipentadecyl ketone \$\$ Hebracontane \$\$ 16-Hebracontanone \$\$



Hit:4 Entry:245402 Library:WILEY7.LIB  
 SE78 Formula:C23 H46 O CAS:540-09-0 MolWeight:338 RetIndex:0  
 CompName:12-Tricosanone (CAS) Lauron \$\$ Laurone \$\$ Undecyl ketone \$\$ Doundecyl ketone \$\$ di-n-Undecyl ketone \$\$



Hit:5 Entry:178179 Library:WILEY7.LIB  
 SE76 Formula:C19 H40 CAS:629-92-5 MolWeight:268 RetIndex:0  
 CompName:Nonadecane (CAS) n-Nonadecane \$\$

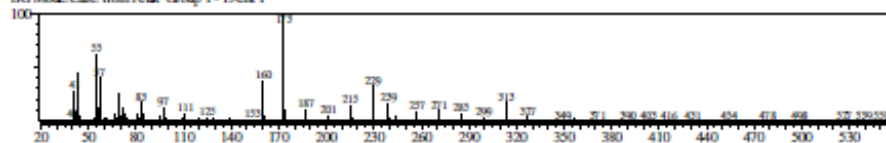


<< Target >>

Line: 13 R. Time: 24.075 (Scan: 2890) MassPeak: 304

RawMod: Averaged 24.067-24.083(2889-2891) BasePeak: 173.10(46585)

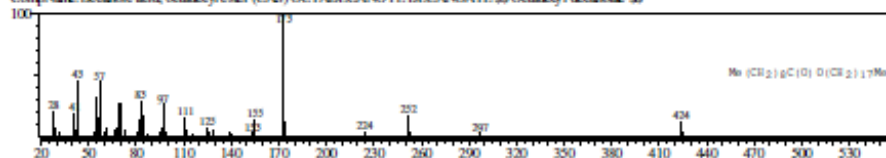
BI Mode: Calc. from Peak Group 1 - Isent 1



Hit: 1 Entry: 295254 Library: WILEY7.LIB

St: 67 Formula: C28 H56 O2 CAS: 34689-06-0 MolWeight: 424 RetIndex: 0

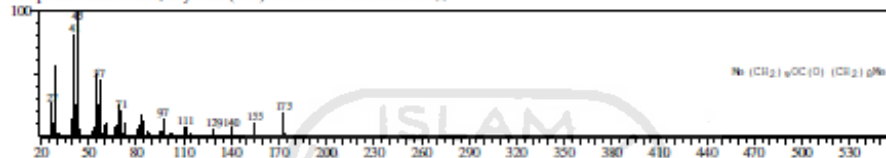
CompName: Decanoic acid, octadecyl ester (CAS) OCTADECANOYL DECANOATE \$\$\$ Octadecyl decanoate \$\$\$



Hit: 2 Entry: 223408 Library: WILEY7.LIB

St: 65 Formula: C28 H48 O2 CAS: 1654-86-0 MolWeight: 312 RetIndex: 0

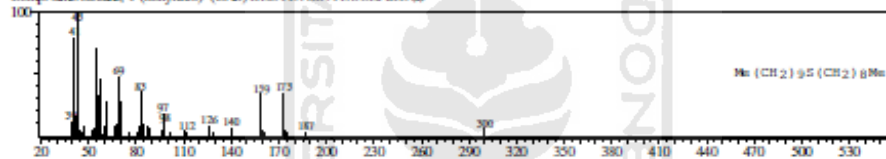
CompName: Decanoic acid, dodecyl ester (CAS) N-DODECYL N-DECANOATE \$\$\$



Hit: 3 Entry: 211575 Library: WILEY7.LIB

St: 65 Formula: C29 H48 O2 CAS: 54934-54-2 MolWeight: 300 RetIndex: 0

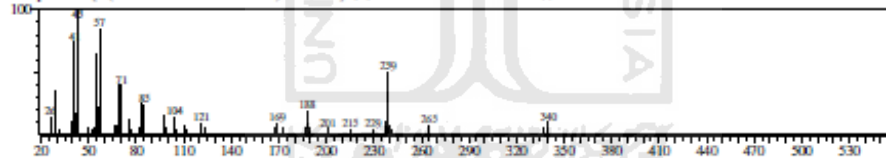
CompName: Decanoic acid, 1-(nonylthio)- (CAS) DODECYL NONYL SULFIDE \$\$\$



Hit: 4 Entry: 287121 Library: WILEY7.LIB

St: 64 Formula: C20 H29 F3 O3 S CAS: 0-00-0 MolWeight: 406 RetIndex: 0

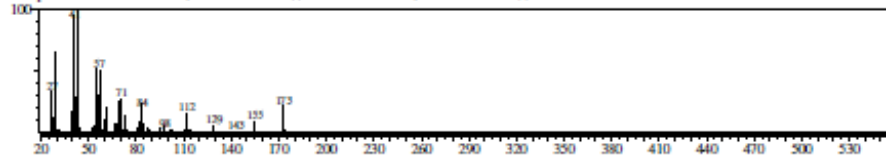
CompName: 1-[4-(DODECAN-1-SULFONYL)-PHENYL]-2,2,2-TRIFLUOROETHANONE \$\$\$



Hit: 5 Entry: 195621 Library: WILEY7.LIB

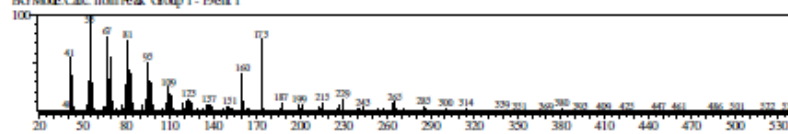
St: 64 Formula: C18 H36 O2 CAS: 2306-92-5 MolWeight: 284 RetIndex: 0

CompName: CAPROIC ACID, OCTYL ESTER \$\$\$ DECANOIC ACID, OCTYL ESTER \$\$\$

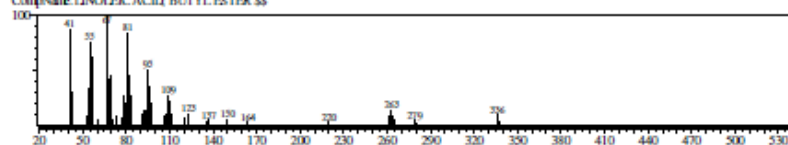


&lt;&lt; Target &gt;&gt;

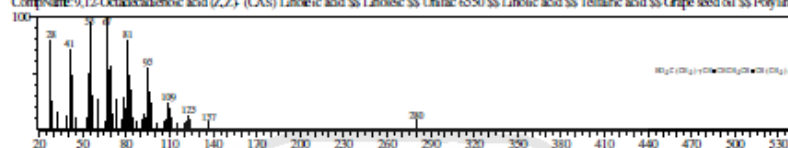
Lin# 14 R Time: 26.175 (Scan# 3142) MassPeak: 351  
 RawMode: Averaged 26.167-26.183 (3141-3143) BasePeak: 55.05 (90066)  
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Ident 1



Hit# 1 Entry: 243852 Library: WILEY7.LIB  
 SE82 Formula: C22 H40 O2 CAS: 0-00-0 MolWeight: 336 RetIndex: 0  
 CompName: LINOLEIC ACID BUTYL ESTER \$\$



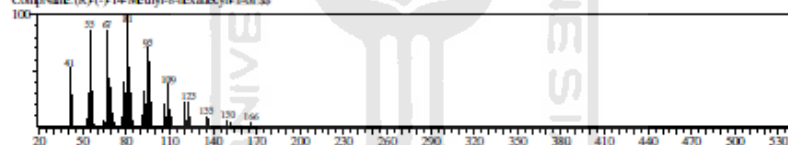
Hit# 2 Entry: 191097 Library: WILEY7.LIB  
 SE82 Formula: C18 H32 O2 CAS: 60-33-3 MolWeight: 280 RetIndex: 0  
 CompName: 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z) (CAS) Linoleic acid \$\$ Linoleic acid \$\$ Linoleic acid \$\$ Telfairic acid \$\$ Grape seed oil \$\$ Polylin 1



Hit# 3 Entry: 209385 Library: WILEY7.LIB  
 SE82 Formula: C18 H31 Cl O CAS: 7459-33-8 MolWeight: 296 RetIndex: 0  
 CompName: 9,12-Octadecadienoyl chloride (Z,Z) \$\$ Linoleoyl chloride \$\$ Linoleic acid chloride \$\$



Hit# 4 Entry: 160130 Library: WILEY7.LIB  
 SE82 Formula: C17 H33 O CAS: 64566-18-3 MolWeight: 252 RetIndex: 0  
 CompName: (R)-(-)-14-Methyl-8-hexadecyn-1-ol \$\$



Hit# 5 Entry: 157378 Library: WILEY7.LIB  
 SE81 Formula: C18 H34 CAS: 35365-99-4 MolWeight: 250 RetIndex: 0  
 CompName: 9-Octadecyne (CAS)

