

OPTIMASI EKSTRAKSI POLIFENOL PADA DAGING BUAH
KETAPANG (*Terminalia catappa L.*) DENGAN METODE
ULTRASONIK



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma
Empat (D-4) program Studi Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Ujung Pandang

ADHIM SETYAWAN (432 20 031)
WIDYA SUGIARTI DAMIN (432 20 043)

PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2024

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **Optimasi Ekstraksi Polifenol Pada Daging Buah Ketapang (*Terminalia Catappa L.*) dengan Metode Ultrasonik** oleh Adhim Setyawan NIM 432 20 031 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 20 Agustus 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Octovianus SR Pasanda, S.T., M.T.
NIP. 19651005 199303 1 001



Dr. Ridhawati Thahir, S.T., M.T.
NIP. 19760419 200501 2 002

Mengetahui,

a.n Direktur

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Wahyu Budi Utomo, HND., M.Sc.
NIP. 19650320 199202 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **Optimasi Ekstraksi Polifenol Pada Daging Buah Ketapang (*Terminalia Catappa L.*) dengan Metode Ultrasonik** oleh Widya Sugiarti Damin NIM 432 20 043 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 20 Agustus 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Octovianus SR Pasanda, S.T., M.T.
NIP. 19651005 199303 1 001



Dr. Ridhawati Thahir, S.T., M.T.
NIP. 19760419 200501 2 002

Mengetahui,

a.n Direktur

Ketua Jurusan Teknik Kimia



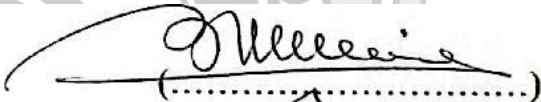

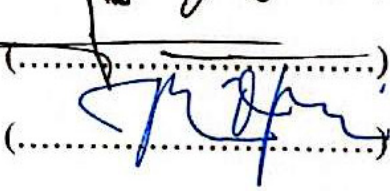

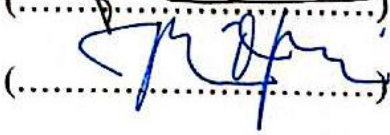
Wahyu Budi Utomo, HND., M.Sc.
NIP. 19650320 199202 1 001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Kamis tanggal 21 Agustus 2024, Tim penguji siding skripsi telah menerima dengan baik hasil seminar laporan skripsi oleh mahasiswa Adhim Setyawan NIM 432 20 031 dengan judul **Optimasi Ekstraksi Polifenol Pada Daging Buah Ketapang (*Terminalia Catappa L.*) dengan Metode Ultrasonik.**

Makassar, Agustus 2024

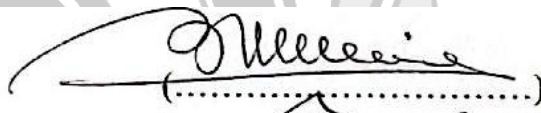

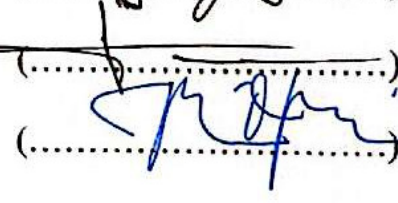

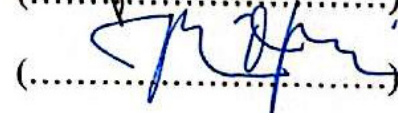
Tim Penguji Ujian Skripsi:

- | | | |
|--------------------------------------|---------------|---|
| 1. Ir. Barlian HS, M.T. | Ketua | () |
| 2. Muhammad Saleh, S.T., M.Si. | Sekretaris | () |
| 3. Drs. Herman Banggalino M.T. | Anggota | () |
| 4. Octovianus SR Pasanda, S.T., M.T. | Pembimbing I | () |
| 5. Dr. Ridhawati Thahir, ST., M.T. | Pembimbing II | () |

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Kamis tanggal 21 Agustus 2024, Tim penguji sidang skripsi telah menerima dengan baik hasil seminar laporan skripsi oleh mahasiswa Widya Sugiarti Damin NIM 432 20 043 dengan judul **Optimasi Ekstraksi Polifenol Pada Daging Buah Ketapang (*Terminalia Catappa L.*) dengan Metode Ultrasonik.**

Makassar, Agustus 2024

- | | | |
|--------------------------------------|---------------|---|
| 1. Ir. Barlian HS, M.T. | Ketua |  |
| 2. Muhammad Saleh, S.T., M.Si. | Sekretaris |  |
| 3. Drs. Herman Bangngalino M.T. | Anggota |  |
| 4. Octovianus SR Pasanda, S.T., M.T. | Pembimbing I |  |
| 5. Dr. Ridhawati Thahir, ST., M.T. | Pembimbing II |  |

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi Ekstraksi Polifenol Pada Daging Buah Ketapang (*Terminalia Catappa L.*) dengan Metode Ultrasonik” dengan baik.

Tugas akhir ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan mulai Maret sampai dengan Juli 2024 yang bertempat di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
2. Bapak Wahyu Budi Utomo, HND., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Ibu Dr. Fajriyati Mas’ud, STP., M.Si. selaku Koordinator Program Studi D-4 Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Bapak Octovianus SR Pasanda, S.T., M.T. pembimbing 1, dan Ibu Dr. Ridhawati Thahir, ST., MT. selaku pembimbing 2 yang telah mencurahkan waktu dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak/Ibu dosen, Staf, dan Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.
6. Teristimewa kepada seluruh keluarga kami, orang tua yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan materil dan doa, Adik dan kakak tercinta yang selalu memberikan semangat serta perhatian buat kami sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna, sehingga kami mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dimasa mendatang. Semoga tulisan ini bermanfaat.

Makassar, Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
SURAT PERNYATAAN	xii
RINGKASAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Buah Ketapang	4
2.1.1 Kandungan Daging Buah Ketapang	4
2.1.2 Manfaat Daging Buah Ketapang	5
2.2 Polifenol	5
2.3 Aktivitas Antioksidan	6
2.4 <i>Ultrasonic Assisted Extraction</i>	8
2.5 Instrumentasi Analisis	9
2.5.1 <i>Spektrofotometri UV-Vis</i>	9

2.5.2 <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i>	10
2.5.3 <i>Scanning Electron Microscope</i>	11
2.6 <i>Optimasi Respon Surface Methodology (RSM)</i>	12
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian	13
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.3 Alat dan Bahan	13
3.4 Tahapan Penelitian	13
3.4.1 Preparasi Sampel	13
3.4.2 Ekstraksi Polifenol dengan Metode Ultrasonik	14
3.4.3 Analisis Polifenol (metode <i>Folin Ciocalteu</i>)	15
3.4.4 Analisis Aktivitas Antioksidan IC_{50} (Penghambatan DPPH)	16
3.4.5 Analisis komponen dengan GC-MS	17
3.5 Diagram <i>Fishbone</i> Penelitian	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Analisis Data Hasil Penelitian	18
4.2 Analisis Data Hasil Penelitian dengan Model CCD	20
4.3 Interpretasi Hasil ANOVA	23
4.4 Interpretasi Respon Permukaan dan Plot Kontur	24
4.4.1 Yield	25
4.4.2 Total Fenol	28
4.4.3 Aktivitas Antioksidan	31
4.5 Model Verifikasi	34
4.6 Analisis GC-MS	34
4.7 Analisis SEM	39
BAB V PENUTUP	40
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah ketapang (<i>Terminalia catappa L.</i>).....	4
Gambar 2.2 Struktur Fenol.....	5
Gambar 2.3 Sonikator.....	8
Gambar 2.4 Spektrofotometer UV-Vis.....	10
Gambar 2.5 Gas Chromatography-Mass Spectrometry.....	11
Gambar 2.6 Scanning Electron Microscope.....	12
Gambar 3.1 Fishbone Diagram Penelitian.....	17
Gambar 4.1 3D surface plot pengaruh suhu dan rasio pelarut terhadap yield.....	25
Gambar 4.2 3D surface plot pengaruh suhu dan waktu terhadap yield.....	26
Gambar 4.3 3D surface plot rasio pelarut dan waktu terhadap yield.....	27
Gambar 4.4 3D surface plot pengaruh suhu dan rasio pelarut terhadap total fenol	28
Gambar 4.5 3D surface plot pengaruh suhu dan waktu terhadap total fenol.....	29
Gambar 4.6 3D surface plot rasio pelarut dan waktu terhadap total fenol.....	30
Gambar 4.7 3D surface plot pengaruh suhu dan rasio pelarut terhadap aktivitas antioksidan.....	31
Gambar 4.8 3D surface plot pengaruh suhu dan waktu terhadap aktivitas antioksidan.....	32
Gambar 4.9 3D surface plot rasio pelarut dan waktu terhadap aktivitas antioksidan	33
Gambar 4.10 Hasil analisis GC-MS.....	36
Gambar 4.11 Spektrogram peak 29 senyawa Benzoic acid, 3-hydroxy- (CAS)....	37
Gambar 4.12 Hasil Analisa SEM (a) sebelum diekstraksi dan (b) setelah diekstraksi.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rancangan percobaan variasi rasio pelarut, waktu dan suhu	14
Tabel 4.1 Hasil percobaan variasi rasio pelarut, waktu dan suhu	18
Tabel 4.2 Perlakuan terkode	20
Tabel 4.3 <i>Central Composite Design</i> (CCD)	21
Tabel 4.4 Hasil respon dengan <i>Central Composite Design</i> (CCD).....	21
Tabel 4.5 Hasil ANOVA.....	23
Tabel 4.6 Klasifikasi senyawa fenol.....	37



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	47
LAMPIRAN 2 ANALISA KADAR AIR	48
LAMPIRAN 3 PERHITUNGAN YIELD	49
LAMPIRAN 4 PERHITUNGAN KADAR TOTAL FENOL	52
LAMPIRAN 5 PERHITUNGAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN	56
LAMPIRAN 6 HASIL ANALISIS GC-MS	67
LAMPIRAN 7 HASIL ANALISIS SEM	95
LAMPIRAN 8 HASIL OPTIMASI RSM	97
LAMPIRAN 9 DOKUMENTASI KEGIATAN	101



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama: Adhim Setyawan

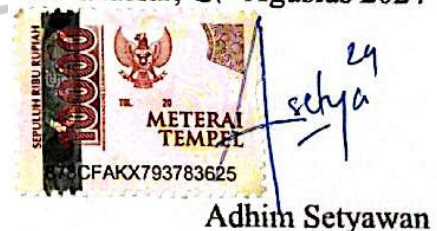
NIM: 432 20 031

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul **Optimasi Ekstraksi Polifenol Pada Daging Buah Ketapang (*Terminalia Catappa L.*) dengan Metode Ultrasonik** merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 21 Agustus 2024


Adhim Setyawan



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama: Widya Sugiarti Damin

NIM: 432 20 043

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul **Optimasi Ekstraksi Polifenol Pada Daging Buah Ketapang (*Terminalia Catappa L.*) dengan Metode Ultrasonik** merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 21 Agustus 2024



Widya Sugiarti Damin

RINGKASAN

Daging buah ketapang merupakan buah yang bermanfaat sebagai obat karena senyawa fenolnya yang tinggi. Pada umumnya ekstraksi daging buah ketapang telah diekstraksi dengan maserasi sehingga waktu ekstraksinya lama. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan ekstraksi dengan metode ultrasonik untuk mempercepat waktu ekstraksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh hasil kondisi ekstraksi yang optimal dengan melakukan optimasi kondisi ekstraksi pada variabel rasio pelarut, suhu, dan waktu ekstraksi dengan metode *response surface methodology* (RSM) dan menentukan konsentrasi kadar polifenol dan nilai IC_{50} pada aktivitas antioksidan dalam ekstrak daging buah ketapang hasil optimasi.

Ekstraksi dilakukan pada rasio pelarut etanol:etil asetat yaitu 50:50, 35:65, dan 20:80% dengan suhu 40, 45, 50°C dan waktu ekstraksi 30, 40, 50 menit. Hasil percobaan awal ini diperoleh kondisi terbaik yaitu pada rasio pelarut etanol:etil asetat 20:80%, suhu 50°C, dan waktu 40 menit dengan hasil total fenol adalah 56,46 mg/g. Hasil ini digunakan sebagai penentuan kondisi optimum menggunakan RSM dengan model CCD dengan titik tengah adalah kondisi terbaik. Untuk melihat hasil kondisi optimum dilakukan percobaan mengikuti model CCD dengan tiga variabel bebas sehingga diperoleh 20 run percobaan optimasi.

Hasil data dari 20 run menggunakan CCD menunjukkan bahwa kondisi optimum yang disarankan oleh perangkat lunak Design Expert 11 adalah rasio pelarut 30% etanol : 70% etil asetat, suhu 49°C, dan waktu ekstraksi 55 menit. Hasil konsentrasi kadar polifenol pada kondisi optimum diperoleh 54,436 mg/g dan nilai IC_{50} pada aktivitas antioksidan yang terkandung dalam ekstrak daging buah ketapang adalah 9,821 $\mu\text{g/mL}$. Saran pada penelitian ini adalah melakukan pemisahan lemak yang terkandung pada bubuk daging buah ketapang sebelum diekstraksi dan mengembangkan penelitian yang telah dilakukan dengan penambahan analisis.

Kata Kunci: Antioksidan (IC_{50}), *central composite design* (CCD), daging buah ketapang, ekstraksi ultrasonik, total fenol, *response surface methodology* (RSM)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terminalia catappa L. atau dikenal sebagai ketapang adalah tumbuhan obat yang tersebar di daerah tropis dan subtropis. Berbagai bagian dari tumbuhan ini dapat dimanfaatkan, termasuk daun, batang, akar, dan bijinya. Dalam pemanfaatan biji ketapang dan daging buah ketapang seringkali dibuang sehingga kurang dimanfaatkan. Padahal, daging buah ketapang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti tanin, flavonoid dan terpenoid yang berpotensi memiliki manfaat bagi kesehatan (Dewi et al., 2022).

Studi farmakologis yang semakin banyak melaporkan bahwa ekstrak daun dan buah *Terminalia catappa L.* memiliki efek antikanker, antioksidan, anti-HIV reverse transcriptase, antiinflamasi, efek antidiabetes, dan aktivitas perlindungan hati (Saroja et al., 2011).

Dalam penelitian isolasi senyawa aktif dan uji aktivitas antioksidan daging buah ketapang yang dilakukan oleh Azahra (2023) pada fraksi etil asetat dari daging buah ketapang menunjukkan bahwa daging buah ketapang memiliki potensi tinggi sebagai antioksidan alami dengan nilai IC_{50} sebesar 66,87 ppm. Proses ekstraksi senyawa aktif dilakukan melalui metode maserasi menggunakan methanol dan etil asetat dengan lama ekstraksi selama 3 hari, untuk pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH dan dalam mengidentifikasi serta karakterisasi aktivitas antioksidan menggunakan spektrofotometer UV, FTIR dan LC-MS.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Syahid Al Hayah (2022) dimana pengaruh suhu dan waktu pada proses ekstraksi daun ketapang dengan metode sonikasi menunjukkan bahwa konsentrasi senyawa fenolik paling tinggi dicapai pada suhu 40°C selama 50 menit, mencapai 213,29 mg GAE/g, dan IC_{50} sebesar 29,34 µg/mL. Hasil ini dilakukan dengan peningkatan durasi ekstraksi dan suhu yang tinggi menggunakan metode *ultrasonic assisted extraction* (UAE).

Penelitian uji aktivitas antioksidan dan kadar polifenol daun ketapang dengan metode ultrasonik pernah digunakan oleh Pasanda et al (2022) dengan pelarut metanol untuk menentukan total fenol dan aktivitas antioksidan pada daun ketapang. Hasil yang diperoleh sebesar 213,29 mg/g dan IC_{50} sebesar 29,34 $\mu\text{g/mL}$. Dalam penelitian ini, digunakan pelarut etanol dan etil asetat karena keduanya memiliki sifat semi polar. Artinya, pelarut ini mampu melarutkan senyawa polar maupun non polar. Kepolaran disebabkan oleh adanya gugus $-OH$ yang bersifat polar, sementara gugus etil (CH_3CH_2) tidak polar karena memiliki rantai karbon yang pendek. Hal ini membuat etanol memiliki sifat semi polar (Putri, 2015).

Berdasarkan uraian di atas, dengan dukungan kandungan metabolit sekunder yang memiliki potensi aktivitas antioksidan dan keterbatasan penelitian tentang ekstraksi daging buah ketapang, sehingga penelitian ini akan memanfaatkan metode ultrasonik serta mengoptimasi proses ekstraksi dengan melakukan variasi pada rasio pelarut, suhu dan lama waktu ekstraksi untuk memperoleh hasil yang optimal. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk memperoleh hasil proses ekstraksi polifenol dari daging buah ketapang yang optimal dengan melakukan optimasi kondisi ekstraksi pada variabel rasio pelarut, suhu, dan waktu ekstraksi dengan metode *response surface methodology* (RSM) dan menentukan konsentrasi kadar polifenol dan nilai IC_{50} pada aktivitas antioksidan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana menentukan kondisi optimum metode ekstraksi ultrasonik pada daging buah ketapang terhadap kandungan polifenol dan aktivitas antioksidan dengan rancangan *response surface methodology* (RSM).
2. Berapa konsentrasi kadar polifenol dan nilai IC_{50} pada aktivitas antioksidan yang terkandung dalam ekstrak daging buah ketapang.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

1. Menentukan variabel kondisi ekstraksi terbaik dengan melakukan percobaan variasi rasio pelarut, suhu, dan waktu ekstraksi.

2. Menentukan nilai titik tengah, aksial, dan faktorial pada CCD untuk mendapatkan formula kondisi ekstraksi dengan parameter total fenol yang tertinggi dan melakukan percobaan variabel bebas dari hasil formula CCD.
3. Mengolah data hasil formula CCD dengan menggunakan RSM untuk menentukan prediksi kondisi optimum ekstraksi.
4. Memverifikasi hasil prediksi kondisi optimum sebanyak tiga kali pengulangan untuk membandingkan data hasil optimum yang diprediksi oleh RSM
5. Menjelaskan konsentrasi kadar polifenol dan nilai IC_{50} pada aktivitas antioksidan yang terkandung dalam ekstrak daging buah ketapang.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menentukan kondisi optimum metode ekstraksi ultrasonik pada daging buah ketapang terhadap kandungan polifenol dan aktivitas antioksidan dengan rancangan *response surface methodology* (RSM).
2. Menentukan konsentrasi kadar polifenol dan nilai IC_{50} pada aktivitas antioksidan yang terkandung dalam ekstrak daging buah ketapang.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Implementasi dalam ranah ilmu dan pengembangan pengetahuan mahasiswa dapat direalisasikan.
 - b. Penambahan pengetahuan tentang antioksidan dan kadar polifenol pada daging buah ketapang bisa tercapai.
 - c. Menjadi referensi bagi mahasiswa lain yang melakukan penelitian serupa terhadap daging buah ketapang.
2. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini memberikan informasi kepada masyarakat bahwa daging buah ketapang mengandung antioksidan dan polifenol yang menyehatkan sehingga diharapkan mempunyai potensi untuk digunakan sebagai alternatif pengobatan khususnya dalam bidang pengobatan tradisional.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Ketapang

Ketapang atau katapang (*Terminalia catappa* L.) merupakan tumbuhan dari ordo *Myrtales* dan famili *Combretaceae* yang banyak dijumpai di taman dan pinggir jalan sebagai tanaman hias sekaligus pohon peneduh. Bagian tanaman ketapang yang dapat dimanfaatkan antara lain buah, daun, batang, akar, dan biji diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder seperti tanin, flavonoid, dan terpenoid (Dewi et al., 2022). Berikut adalah gambar dari buah ketapang:



Gambar 2.1 Buah ketapang (*Terminalia catappa* L.)

2.1.1 Kandungan Daging Buah Ketapang

Senyawa fitokimia yang terdapat pada tanaman ketapang (*Terminalia catappa* L.) meliputi tanin (punicalagin, punicalin, terflavin A dan B, tergalagin, tercatain, asam chebulagic, geranin, granatin B, corilagin), flavonoid (isovitexin, vitexin, isoorientin, rutin), dan triterpenoid (asam ursolic, 2 α , 3 β , 23-trihydroxyurs-12-en-28 oic acid) (Ahmed et al., 2005).

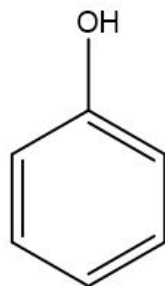
Beberapa senyawa kimia yang terdapat di buah, daun, dan batang ketapang memiliki potensi sebagai agen antikanker. Potensi antikanker yang tinggi ini dapat disebabkan pada keberadaan berbagai fitokimia, seperti *quercetin-3-glucuronide*, *Quercetin-3,4'-O-di-beta-glucopyranoside*, *geniposide*, *rutin*, *hesperetin*, *flavomarein*, *kaempferol-7-neohesperidoside*, *baccatin*, *isorhamnetin*, *peonidin*, *iristectorin-A*, *scoparin*, *tricin*, *cirsiliol*, dan *isorhamnetin-3-glucoside-4'-glucoside* (Venkatalakshmi et al., 2016).

2.1.2 Manfaat Daging Buah Ketapang

Terminalia catappa Linn. dikenal karena buahnya yang kaya nutrisi dan memiliki manfaat bagi kesehatan. Ini adalah tinjauan menyeluruh mengenai fitokonstituen dan manfaat farmakologisnya. *T. catappa* telah diakui karena memiliki fitokonstituen yang penting secara medis, seperti fenol, flavonoid, dan karotenoid. Beberapa penelitian farmakologis telah mengkonfirmasi kemampuan tanaman ini untuk menunjukkan aktivitas antimikroba, antiinflamasi, antidiabetes, antioksidan, hepatoprotektif, dan anticancer, dimana semuanya mendukung penggunaan tradisionalnya (Anand et al., 2015).

2.2 Polifenol

Polifenol adalah salah satu senyawa metabolik sekunder yang disintesis oleh metabolisme glukosa. Golongan senyawa ini memiliki gugus hidroksil pada cincin benzena yang berperan sebagai antioksidan. Senyawa polifenol dari tanaman memiliki sifat antioksidan, antiinflamasi, antiproliferasi, antimutagenik, dan antimikroba. Selain itu, senyawa fenol juga berperan dalam mencegah dan mengatasi penyakit degeneratif, gangguan kognitif, kanker, penuaan dini, dan masalah pada sistem kekebalan tubuh (Padamani et al., 2020). Berikut adalah struktur fenol:



Gambar 2.2 Struktur Fenol

Senyawa polifenol efektif sebagai agen antioksidan karena kelompok ini mampu menyumbangkan elektronnya untuk menetralkan radikal bebas yang terbentuk dalam tubuh. Beberapa senyawa dalam kelompok polifenol menunjukkan aktivitas antihipertensi. Beberapa studi juga menunjukkan bahwa flavonoid dan tanin yang umumnya ditemukan dalam buah-buahan, sayuran, dan

minuman dapat menghambat aktivitas nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADPH) oksidase melalui penekanan ACE, peningkatan eNOS-spesifik, dan modulasi ekspresi siklooksigenase-2 (COX-2) (Baradaran et al., 2014).

Aktivitas antioksidan dari senyawa fenol terjadi karena kemampuan senyawa fenol untuk membentuk ion fenoksida, yang dapat menyumbangkan satu elektron kepada radikal bebas. Secara umum, senyawa fenol antioksidan (PhH) dapat berinteraksi dengan radikal bebas (ROO•) dengan menghasilkan ROOH dan senyawa fenol radikal (Ph•) yang cenderung kurang reaktif. Selanjutnya, senyawa fenol radikal (Ph•) dapat kembali berinteraksi dengan radikal bebas (ROO•), membentuk senyawa yang bersifat non-radikal (Elma et al., n.d.).

Senyawa fenolik terdiri dari molekul-molekul besar dengan struktur yang beragam, dan karakteristik utamanya adalah adanya cincin aromatik yang dilengkapi dengan gugus hidroksil. Fenolik bersifat asam karena gugus hidroksil memiliki kemampuan untuk melepaskan ion hidrogen (H⁺) (Firdiyani et al., 2015).

2.3 Aktivitas Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menghentikan aksi radikal bebas. Adanya jumlah yang signifikan dari radikal bebas yang terus-menerus terbentuk di dalam tubuh dapat mengakibatkan oksidasi lemak, menonaktifkan berbagai enzim, serta mengganggu DNA tubuh, yang pada akhirnya dapat memicu perubahan sel sebagai tahap awal munculnya penyakit seperti kanker. Produksi berkelanjutan dari radikal bebas selama siklus metabolisme, bersamaan dengan kurangnya kecukupan antioksidan endogen, menjadi salah satu penyebab kerusakan pada berbagai sel dalam tubuh yang dapat menjadi pemicu berbagai penyakit degeneratif (Tarso et al., 2021).

Antioksidan termasuk senyawa kimia yang mampu memberikan satu atau lebih elektron (donor elektron) kepada radikal bebas, sehingga dapat menghambat reaksi radikal bebas tersebut. Meskipun memiliki berat molekul yang kecil, senyawa ini efektif dalam menginaktivasi perkembangan reaksi oksidasi dengan cara mencegah pembentukan radikal (Al Ridho, 2013).

Berdasarkan sumbernya antioksidan dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yakni antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Antioksidan alami diperoleh dari berbagai bagian tumbuhan, termasuk kulit kayu, batang, daun, bunga, buah, dan akar. Aktivitas antioksidan pada suatu jenis tumbuhan bergantung pada kandungan senyawa tertentu, seperti fenol, flavonoid, vitamin C dan E, katekin, karoten, dan resveratrol (Saefudin et al., 2013).

Sementara itu, antioksidan sintetis melibatkan BHA (butylated hydroxyanisole), BHT (butylated hydroxytoluene), TBHQ (tertiary butyl hydroquinone), dan PG (propyl gallate). Meskipun antioksidan sintetis efektif, namun memiliki sifat karsinogenik yang berpotensi membahayakan kesehatan. Penelitian terkait BHA dan BHT menunjukkan bahwa penggunaan jangka panjang dapat menyebabkan pembentukan tumor pada hewan percobaan. Oleh karena itu, disarankan untuk mencari alternatif antioksidan alami yang berasal dari tanaman sebagai pengganti antioksidan sintetis (Alfath et al., 2021).

Metode yang dapat digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan antara lain DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), ABTS (2,2-azinobis (3-etil-benzotiazolin-6-sulfonat)) dan FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). Ketiga metode ini menggunakan prinsip yang sama, yaitu kemampuan senyawa antioksidan dalam meredam radikal bebas atau oksidator (Theafelicia & Wulan, 2023).

Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan adalah metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhidrazil). Metode ini merupakan metode yang sering dipilih sebagai metode pengujian aktivitas antioksidan karena sederhana, mudah, cepat, peka dan memerlukan sampel yang sedikit. Metode ini hanya memerlukan senyawa DPPH yang bersifat stabil dan senyawa pembandingan seperti vitamin A, vitamin C dan vitamin E. Selain itu, metode ini tidak memerlukan substrat karena radikal bebas langsung tersedia menggantikan substrat (Julizan, 2019).

Secara spesifik, suatu senyawa dianggap sebagai antioksidan yang sangat kuat jika nilai $IC_{50} < 10 \mu\text{g/mL}$, kuat jika nilai IC_{50} antara $10-50 \mu\text{g/mL}$, sedang

jika nilai IC_{50} antara 50-100 $\mu\text{g/mL}$, lemah jika nilai IC_{50} antara 100-250 ppm, dan tidak aktif jika nilai $IC_{50} > 250 \mu\text{g/mL}$ (Kadji et al., 2013).

2.4 Ultrasonic Assisted Extraction

Ultrasonic assisted extraction (UAE) adalah teknik ekstraksi yang menggunakan gelombang ultrasonik pada bahan yang akan diekstraksi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan intensitas ultrasonik (amplitudo) dapat digunakan untuk ekstraksi senyawa fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, polisakarida, protein, dan minyak esensial dari berbagai bagian tanaman dan biji tanaman.

Ekstraksi ultrasonik dengan amplitudo tertentu dapat menyebabkan efek kavitasi baik pada dinding sel maupun membran sel tanaman. Efek ini berdampak pada peningkatan penetrasi pelarut ke dalam membran sel, yang pada gilirannya meningkatkan laju perpindahan massa dalam jaringan dan perpindahan senyawa aktif dari sel ke pelarut (Widyasanti et al., 2018).

Gelombang ultrasonik adalah gelombang suara yang memiliki frekuensi di atas batas pendengaran manusia ($\geq 20 \text{ kHz}$). Metode ultrasonikasi bersifat non-destruktif dan non-invasif sehingga dapat dengan mudah disesuaikan untuk berbagai aplikasi. Dengan bantuan ultrasonikasi, proses ekstraksi senyawa organik dalam sampel menggunakan pelarut organik dapat berlangsung lebih cepat. Getaran ultrasonikasi merusak dinding sel material sehingga kandungan di dalamnya dapat keluar dengan baik (Ulum et al., 2022).

Penggunaan teknologi ultrasonik dalam ranah kimia mencakup berbagai aplikasi seperti ekstraksi, kristalisasi, sintesis bahan, dan produksi katalis (Sari & Hindryawati, 2017). Berikut adalah gambar alat sonikator:



Gambar 2.3 Sonikator

Cara kerja metode ultrasonik dalam ekstraksi adalah sebagai berikut: gelombang ultrasonik terbentuk melalui pembangkitan ultrasonik secara lokal dari kavitas mikro di sekitar materi yang akan diekstraksi, mengakibatkan pemanasan pada materi tersebut dan pada akhirnya melepaskan senyawa ekstrak. Dampak ganda terjadi, yaitu gangguan pada dinding sel untuk melepaskan kandungan senyawa di dalamnya, serta pemanasan lokal pada cairan untuk meningkatkan difusi ekstrak. Energi kinetik disebarkan ke seluruh bagian cairan, diikuti dengan munculnya gelembung kavitas pada dinding atau permukaan, yang secara efektif meningkatkan transfer massa antara permukaan padat-cair. Dampak mekanis yang dihasilkan melibatkan peningkatan penetrasi cairan ke dinding membran sel, mendukung pelepasan komponen sel, dan meningkatkan transfer massa. Kavitas ultrasonik menghasilkan gaya pemecahan yang memecah dinding sel secara mekanis, meningkatkan transfer material (Adhiksana, 2017).

Sonikasi dalam proses ekstraksi terbukti lebih efektif daripada metode maserasi karena mengurangi waktu ekstraksi, meningkatkan efisiensi penggunaan pelarut, dan aman digunakan karena tidak menyebabkan perubahan signifikan pada struktur kimia, partikel, dan senyawa-senyawa bahan yang diekstraksi.

2.5 Instrumentasi Analisis

2.5.1 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis merupakan salah satu perangkat yang digunakan secara kuantitatif untuk mengukur kandungan senyawa dalam sampel pada rentang panjang gelombang ultraviolet-cahaya tampak, yakni antara 200 hingga

700 nm. Hasil pengukuran dari perangkat ini mencatat serapan atau absorbansi berdasarkan hukum Lambert-Beer menggunakan beberapa konsentrasi larutan standar atau sampel. Absorbansi ini selanjutnya dianalisis untuk membentuk suatu kurva baku. Kurva baku memberikan informasi tentang nilai koefisien korelasi (r) dan persamaan regresi linear, yaitu $y = ax + b$. Persamaan tersebut digunakan untuk menentukan kandungan senyawa dari sampel yang sedang dianalisis (Wahyuni & Marpaung, 2020).

Prinsip dasar kerja spektrofotometer UV-Vis berlandaskan pada serapan cahaya, di mana atom dan molekul berinteraksi dengan cahaya. Integrasi antara prinsip spektrofotometri Ultraviolet dan tampak disebut sebagai spektrofotometer Ultraviolet-visible (UV-Vis) (Ahriani et al., 2021). Berikut adalah gambar alat *Spektrofotometer UV-Vis*:



Gambar 2.4 *Spektrofotometer UV-Vis*

2.5.2 *Gas Chromatography-Mass Spectrometry*

Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) adalah kombinasi antara teknik kromatografi gas dan spektrometri massa. Kromatografi gas merupakan salah satu teknik pemisahan yang mengandalkan partisi sampel antara fase gerak berupa gas pembawa dan fase diam yang secara selektif menahan sampel (Abdillah et al., 2017).

Kromatografi gas adalah metode pemisahan senyawa yang bergantung pada distribusi perbedaan pergerakan di antara fase gerak dan fase diam untuk memisahkan senyawa dalam suatu larutan. Senyawa gas yang terlarut dalam fase gerak melewati kolom partisi yang berfungsi sebagai fase diam. Senyawa yang

memiliki kesamaan kepolaran dengan bahan dalam fase diam di kolom partisi akan cenderung bergerak lebih lambat daripada senyawa dengan perbedaan kepolaran. Hal ini mengakibatkan pemisahan senyawa berdasarkan perbedaan interaksi dengan bahan dalam kolom partisi (Faricha et al., 2014).

Mass spectrometry adalah suatu metode yang melibatkan produksi partikel bermuatan yang mengandung ion induk dan fragmen ionik dari molekul yang dianalisis. Selain itu, metode ini juga memisahkan fragmen ion positif berdasarkan nilai rasio massa terhadap muatan (m/z) (Tigor, 2002). Berikut adalah gambar alat *Gas Chromatography-Mass Spectrometry*:



Gambar 2.5 *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS)

2.5.3 *Scanning Electron Microscope*

Scanning electron microscope (SEM) adalah sebuah mikroskop elektron yang dirancang untuk mengamati permukaan objek padat secara langsung. Mikroskop ini memiliki kemampuan perbesaran dari 10 hingga 3.000.000 kali, *depth of field* antara 4 hingga 0,4 mm, dan resolusi sebesar 1 hingga 10 nm. Dengan kombinasi perbesaran yang tinggi, *depth of field* yang besar, resolusi yang baik, serta kemampuannya dalam mengidentifikasi komposisi dan informasi kristalografi, SEM sering digunakan untuk berbagai keperluan penelitian dan industri (Farikhin & Joko Sedyono, 2016).

Prinsip kerja SEM melibatkan *electron gun* yang menghasilkan *electron beam* dari filamen. Biasanya, *electron gun* yang digunakan adalah *tungsten hairpin gun* dengan filamen yang terdiri dari lilitan tungsten berfungsi sebagai katoda. Tegangan yang diberikan pada lilitan menyebabkan pemanasan. Anoda

kemudian membentuk gaya yang menarik elektron untuk melaju menuju anoda. Lensa magnetik memfokuskan elektron ke suatu titik di permukaan sampel. Sinar elektron yang terfokus kemudian memindai (*scan*) seluruh sampel dengan diarahkan oleh koil pemindai. Saat elektron mengenai sampel, terjadi hamburan elektron, baik *Secondary Electron* (SE) maupun *Back Scattered Electron* (BSE) dari permukaan sampel, yang kemudian dideteksi oleh detektor dan ditampilkan sebagai gambar pada monitor CRT. Berikut adalah gambar alat SEM. Berikut adalah gambar alat SEM:



Gambar 2.6 *Scanning Electron Microscope* (SEM)

2.6 Optimasi *Respon Surface Methodology* (RSM)

Response surface methodology (RSM) adalah serangkaian teknik matematika dan statistik yang digunakan untuk memodelkan dan menganalisis masalah di mana respons dipengaruhi oleh beberapa variabel. Tujuan utama RSM adalah mengoptimalkan respons tersebut. Selain untuk memahami pengaruh variabel-variabel terhadap respons, RSM juga membantu menemukan model matematis yang menggambarkan hubungan antara variabel-variabel dan respons, serta memprediksi kondisi proses yang menghasilkan respon terbaik (Rosalinda et al., 2021).

Sebagian besar aplikasi RSM digunakan dalam bidang kimia atau teknik proses, penelitian industri, dan studi biologi. Keuntungan utama dari penggunaan RSM adalah pengurangan jumlah unit percobaan yang dibutuhkan untuk memperoleh hasil yang dapat diterima secara statistik (Assagaf et al., 2012).

Central composite design (CCD) merupakan alat optimasi dalam RSM yang digunakan untuk mengeksplorasi dampak variabel independen terhadap suatu proses. CCD terdiri dari $2n$ proses faktorial, $2n$ proses aksial, dan nc percobaan pusat. Titik pusat dipilih untuk memastikan rotabilitas dan menjaga variasi prediksi model tetap konstan di setiap titik yang berjarak sama dari pusat desain (Bayuo et al., 2020).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium. Untuk mencapai tujuan penelitian ini, maka dilakukan beberapa tahapan penelitian yaitu tahap preparasi sampel, ekstraksi dengan metode ultrasonik, analisis polifenol dengan spektrofotometer UV-VIS, analisis aktivitas antioksidan dengan DPPH, dan karakteristik dengan *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan pada Maret hingga Juli di Laboratorium Kimia Dasar dan Laboratorium Analisis Instrumen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah blender, cawan petri, corong kaca, erlenmeyer, *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS), gelas kimia, kuvet, labu takar, neraca analitik, pipet mikro, pipet ukur, rak tabung, rotavapor, spatula, dan tabung reaksi.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah $C_7H_6O_5$ (asam galat), aquades, daging buah ketapang, C_2H_5OH (etanol 96%), $C_4H_8O_2$ (etil asetat), Na_2CO_3 (natrium karbonat 10%), $C_{10}H_5NaO_5S$ (reagen folin ciocalteu), dan DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*).

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Preparasi Sampel

- a. Buah ketapang yang matang dibersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan air bersih untuk menghilangkan debu dan kotoran yang menempel, lalu ditiriskan
 - b. Dipisahkan kulit dan biji dari daging buahnya lalu dipotong dan dikeringkan.
 - c. Setelah mengering, daging buah ketapang dihaluskan hingga menjadi bentuk bubuk/serbuk.
 - d. Selanjutnya disimpan dalam wadah yang tertutup dan terhindar dari paparan cahaya, sampel siap digunakan sebagai bahan penelitian.
- 3.4.2 Ekstraksi polifenol dengan metode ultrasonik (Sholihah et al., 2017)
- a. Ditimbang ± 5 gram sampel daging buah ketapang lalu diekstraksi dengan ultrasonik menggunakan pelarut campuran yaitu etanol:etil asetat sebanyak 50 mL.
 - b. Dimasukkan ke dalam *ultrasonic bath* dengan variabel suhu, rasio pelarut, dan waktu yang dirancang. Berikut rancangan percobaan variasi rasio pelarut, waktu dan suhu:

Table 3.1 Rancangan percobaan variasi rasio pelarut, waktu dan suhu

Rasio Pelarut	Suhu (°C)	Waktu (menit)
Etanol : Etil asetat 50% : 50%	40	30
		40
		50
	45	30
		40
		50
	50	30
		40
		50
	40	30
		40
		50

		30
35% : 65%	45	40
		50
		30
	50	40
		50
		30
	40	40
		50
20% : 80%	45	30
		40
		50
		30
	50	40
		50

- c. Setelah itu, disaring menggunakan kertas saring biasa.
- d. Filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan rotary evaporator vakum pada suhu 40°C hingga menghasilkan ekstrak kental dari daging buah ketapang.

3.4.3 Analisis Polifenol (metode *Folin Ciocalteu*)

Analisis Polifenol dengan metode *Folin Ciocalteu* pada penelitian ini dilakukan dengan dua langkah sebagai berikut:

- A. Pembuatan Larutan Induk dan Standar Asam Galat
 - a. Larutan induk asam galat 100 ppm dibuat dengan Ditimbang 0,01 g asam galat lalu dilarutkan dalam labu takar 100 mL dengan akuades
 - b. Diambil masing-masing 0,2 mL, 0,4 mL, 0,6 mL, 0,8 mL, dan 1,0 mL secara berurutan ke dalam labu takar 10 mL.
 - c. Masing-masing konsentrasi larutan asam galat ditambahkan 0,5 mL, Reagen *Folin-Ciocalteu* 10% dan dikocok hingga homogen, lalu didiamkan selama 3 menit.

- d. Ditambahkan 1 mL larutan Na_2CO_3 10% lalu dihomogenkan.
- e. Ditambahkan akuades hingga mencapai volume akhir 10 mL sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm dan selanjutnya didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar.
- f. Selanjutnya, serapannya diukur menggunakan alat spektrofotometer UV-VIS pada Panjang gelombang maksimum 645 nm.
- g. Dibuat kurva kalibrasi dengan menggunakan persamaan regresi $y = bx + a$.

B. Penentuan Total Fenol dengan Spektrofotometer (UV-Vis)

- a. Dipipet 0,2 mL ekstrak kental ke dalam labu takar 10 mL ditambahkan 0,5 mL reagen *Folin-Ceocalteu* 10 %. Didiamkan selama 3 menit kemudian ditambahkan 1 mL Na_2CO_3 10 % ke dalam campuran lalu dihomogenkan.
- b. Diamkan larutan selama 30 menit pada suhu kamar. Diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 645 nm.
- c. Selanjutnya kadar polifenol diukur menggunakan metode kurva standar.

3.4.4 Analisis Aktivitas Antioksidan IC_{50} (Penghambatan DPPH)

- a. Dipipet 0,1 mL ekstrak kental dan dimasukkan ke dalam labu ukur berukuran 10 mL dengan menggunakan mikropipet.
- b. Sampel ditambahkan dengan etanol 96%, kemudian dicampur hingga tanda batas dan dihomogenkan, menghasilkan larutan stok dengan konsentrasi 100 ppm.
- c. Larutan di dalam labu ukur berukuran 10 mL diencerkan, dengan konsentrasi masing-masing sampel 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm.
- d. Dibuat larutan DPPH 50 ppm dengan menimbang 0,005 gram padatan DPPH dan melarutkannya dengan etanol 96% dalam labu ukur berukuran 100 mL.

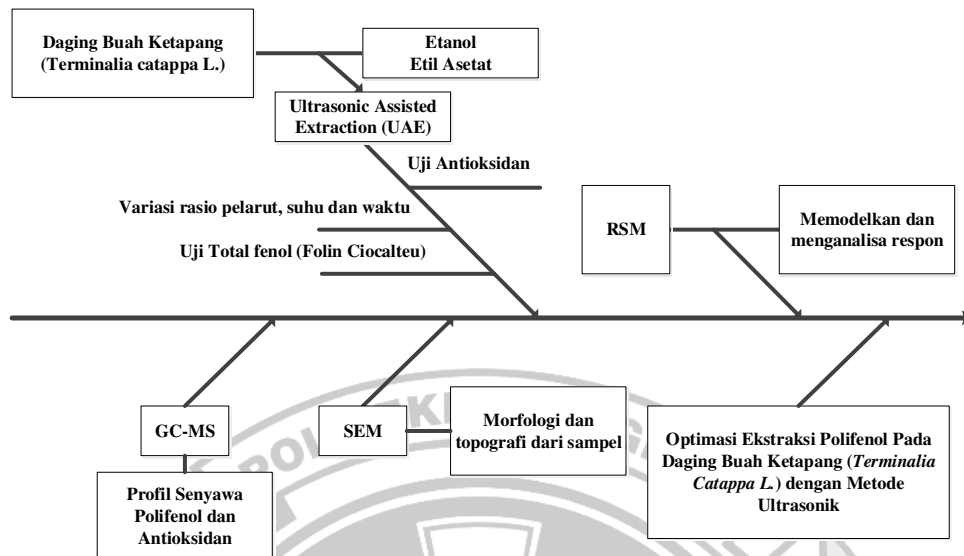
- e. Penentuan aktivitas antioksidan pada masing-masing konsentrasi dilakukan dengan mengambil sebanyak 0,5 mL larutan sampel menggunakan pipet mikro.
- f. Kemudian sampel ditambahkan dengan 3,5 mL larutan DPPH 50 ppm.
- g. Selanjutnya campuran dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit di tempat gelap.
- h. Serapan diukur dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.
- i. Serapan diukur juga pada DPPH 50 ppm sebagai blanko.
- j. Aktivitas antioksidan yang dinyatakan dalam satuan persen hambatan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Inhibisi (\%)} = \frac{\text{ABS Blsnko} - \text{ABS Sampel}}{\text{ABS Blanko}} \times 100\%$$

3.4.5 Analisis komponen dengan GC-MS

- a. Sebanyak 0,1 mL ekstrak diambil dengan pipet dan dicampur dengan 1 mL etanol. Campuran tersebut dihomogenkan dan kemudian disaring untuk memisahkan dari komponen yang tidak larut.
- b. Selanjutnya, ditambahkan 75 mL BSTFA dan 200 mL pyridine.
- c. Terakhir, dilakukan sonikasi pada suhu 50°C selama 20 menit, lalu sampel tersebut dimasukkan dalam botol sampel dan diinjeksikan ke dalam GC-MS.

3.5 Diagram *Fishbone* Penelitian



Gambar 3.1 Fishbone Diagram Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi dalam rasio pelarut, suhu, dan waktu ekstraksi polifenol pada daging buah ketapang dengan metode ultrasonik memiliki pengaruh terhadap yield, total fenol, dan aktivitas antioksidan. Berikut adalah hasil dari penelitian dengan variasi dalam rasio pelarut, suhu, dan waktu.

Table 4.1 Hasil percobaan variasi rasio pelarut, waktu dan suhu

Rasio Pelarut	Variasi		Yield (%)	Total Fenol (mg/g)	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)
	Suhu (°C)	Waktu (menit)			
Etanol : Etil Asetat	40	30	23,34	24,48	60,94
		40	24,67	1,95	62,87
		50	46,23	7,96	52,12
	50% : 50%	45	30	25,35	3,24
40			25,36	10,64	40,61

		50	25,83	4,42	39,05
		30	23,68	16,76	38,95
	50	40	46,06	14,08	30,43
		50	46,61	16,55	31,56
		30	30,08	42,30	24,77
	40	40	32,42	42,62	31,15
		50	36,68	43,80	30,53
		30	39,50	42,83	42,89
35% : 65%	45	40	39,67	48,84	33,44
		50	43,07	45,09	39,01
		30	24,56	49,16	43,64
	50	40	44,55	44,87	41,15
		50	46,55	45,52	42,37
Rasio Pelarut	Variasi				
Etanol : Etil	Suhu	Waktu	Yield	Total Fenol	Nilai IC₅₀
Asetat	(°C)	(menit)	(%)	(mg/g)	(µg/mL)
		30	16,44	47,34	14,29
	40	40	18,04	43,48	15,65
		50	18,83	46,48	14,68
		30	13,49	38,76	14,01
20% : 80%	45	40	17,54	50,34	12,11
		50	18,25	48,73	13,31
		30	17,85	52,60	9,23
	50	40	19,90	56,46	6,96
		50	21,53	40,47	8,64

Ekstrak kental yang diperoleh dari hasil ekstraksi dihitung masing-masing yieldnya. Yield ekstrak dihitung dengan membagi berat ekstrak (produk akhir) dengan berat awal sampel (sampel kering) dan mengalikannya dengan 100%. Hasil perhitungan *yield* ini dapat dilihat pada tabel 4.1. Hasil perhitungan dapat

dilihat adanya perbedaan yield dari masing-masing variasi rasio pelarut, waktu, dan suhu yang berbeda. Untuk yield tertinggi diperoleh 46,61% terdapat pada rasio pelarut 50% etanol : 50% etil asetat, suhu 50°C waktu 50 menit. Sedangkan yield terendah diperoleh 13,49% terdapat pada rasio pelarut 20% etanol : 80% etil asetat, suhu 45°C waktu 30 menit.

Analisis total fenol dilakukan menggunakan reagen Folin-Ciocalteu. Senyawa fenolik akan mengoksidasi reagen Folin-Ciocalteu, menghasilkan larutan berwarna biru atau senyawa kompleks *molybdenum-tungsten* yang absorbansinya dapat diukur pada panjang gelombang tertentu. Metode ini hanya dapat berlangsung dalam kondisi basa, sehingga natrium karbonat digunakan untuk menciptakan kondisi tersebut.

Pada tabel 4.1 menunjukkan senyawa fenolik terbanyak terdapat pada rasio pelarut 20% etanol : 80% etil asetat, suhu 50°C waktu 40 menit. yaitu 56,46 mg/g. Sedangkan senyawa fenolik paling sedikit terdapat pada rasio pelarut 50% etanol : 50% etil asetat, suhu 40°C waktu 40 menit. yaitu 1,95 mg/g.

Analisis antioksidan menggunakan metode DPPH adalah analisis spektrofotometri yang mengukur seberapa banyak radikal bebas yang dapat dinetralkan oleh senyawa antioksidan dalam sampel. Perbandingan antara IC_{50} dengan variasi rasio pelarut, suhu dan waktu menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang sangat kuat terdapat pada rasio pelarut 20% etanol : 80% etil asetat, suhu 50°C waktu 40 menit. yaitu 6,96 $\mu\text{g/mL}$. Sedangkan bahwa aktivitas antioksidan yang sedang terdapat pada rasio pelarut 50% etanol : 50% etil asetat, suhu 45°C waktu 30 menit. yaitu 65,62 $\mu\text{g/mL}$. Hasil ini dapat dibandingkan dengan penelitian Azahra (2023) dengan cara maserasi selama 3 hari dimana hasil aktivitas antioksidan (IC_{50}) adalah 66,87 $\mu\text{g/mL}$. hal ini menunjukkan bahwa ekstraksi dengan ultrasonik lebih cepat dalam mengekstraksi dan hasil nilai IC_{50} sangat kuat.

4.2 Analisis Data Penelitian dengan Model CCD

Berdasarkan hasil diatas, untuk menentukan kondisi optimum untuk ekstraksi polifenol dari daging buah ketapang menggunakan RSM, dirancang dengan model CCD. Titik tengah atau kode 0 pada model CCD merupakan nilai

terbaik dari setiap variabel yang diperoleh dari hasil percobaan sebelumnya dengan total fenol tertinggi yaitu 56,46 mg/g pada rasio pelarut 20% etanol : 80% etil asetat, suhu 50 °C waktu 40 menit. Titik tengah tersebut disusun sebagai level terkode penelitian yang dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

Table 4.2 Perlakuan terkode

Variabel Perlakuan	Perlakuan Terkode				
	$-\alpha$	-1	0	1	$+\alpha$
Suhu (°C)	41,591	45	50	55	58,409
Rasio Pelarut					
Etanol : Etil asetat (%)	63,1821	30:70	20:80	10:90	96,8179
Waktu (menit)	14,7731	25	40	55	65,2269

Keterangan: $-\alpha$ dan $+\alpha$ = titik aksial, -1 dan 1 = titik factorial, 0 = titik pusat

Untuk mendapatkan RSM, penelitian ini dirancang mengikuti model CCD dengan tiga variabel bebas sehingga diperoleh 20 run percobaan optimasi yang ditunjukkan pada table 4.3 berikut.

Table 4.3 *Central Composite Design* (CCD)

Run	Rasio pelarut			Run	Rasio pelarut		
	Suhu (°C)	Etanol : Etil Asetat (%)	Waktu (menit)		Suhu (°C)	Etanol : Etil Asetat (%)	Waktu (menit)
1	45	30 : 70	25	11	50	37 : 63	40
2	55	30 : 70	25	12	50	3 : 97	40
3	45	10 : 90	25	13	50	20 : 80	15
4	55	10 : 90	25	14	50	20 : 80	65
5	45	30 : 70	55	15	50	20 : 80	40
6	55	30 : 70	55	16	50	20 : 80	40
7	45	10 : 90	55	17	50	20 : 80	40
8	55	10 : 90	55	18	50	20 : 80	40
9	42	20 : 80	40	19	50	20 : 80	40

10	58	20 : 80	40	20	50	20 : 80	40
-----------	----	---------	----	-----------	----	---------	----

Hasil dari berbagai respon mengkonfirmasi adanya keterkaitan antara variabel independen atau kondisi operasi yang dapat mempengaruhi hasil ekstraksi. Berikut adalah hasil respon dengan menggunakan model *central composite design* (CCD).

Table 4.4 Hasil respon dengan *Central Composite Design* (CCD)

Parameter				Hasil		
Rasio pelarut						
Run	Suhu (°C)	Etanol : Etil Asetat (%)	Waktu (menit)	Yield (%)	Total Fenol (mg/g)	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)
1	45	30 : 70	25	25,28	37,25	11,34
2	55	30 : 70	25	27,93	45,62	11,65
Parameter				Hasil		
Rasio pelarut						
Run	Suhu (°C)	Etanol : Etil Asetat (%)	Waktu (menit)	Yield (%)	Total Fenol (mg/g)	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)
3	45	10 : 90	25	16,16	8,61	12,13
4	55	10 : 90	25	25,18	8,18	8,39
5	45	30 : 70	55	29,87	46,37	9,13
6	55	30 : 70	55	30,50	37,15	8,69
7	45	10 : 90	55	10,50	63,00	11,00
8	55	10 : 90	55	16,21	44,55	12,67
9	42	20 : 80	40	18,82	24,38	11,69
10	58	20 : 80	40	24,59	39,51	9,39
11	50	37 : 63	40	47,64	42,94	13,93
12	50	3 : 97	40	18,43	38,54	11,28
13	50	20 : 80	15	21,58	45,62	9,41
14	50	20 : 80	65	15,67	80,60	9,89
15	50	20 : 80	40	19,70	59,57	9,15

16	50	20 : 80	40	17,70	58,18	7,77
17	50	20 : 80	40	15,70	56,14	8,30
18	50	20 : 80	40	17,70	56,78	9,14
19	50	20 : 80	40	17,70	56,14	7,77
20	50	20 : 80	40	19,70	61,29	9,50

Dalam penelitian ini, RSM digunakan sebagai alat untuk mengembangkan model ekstraksi polifenol pada daging buah ketapang dengan metode ekstraksi ultrasonik, guna mengamati efek rasio pelarut, suhu, dan waktu ekstraksi terhadap yield, total fenol, dan aktivitas antioksidan.

Hasil data dari 20 run menggunakan CCD menunjukkan hasil yield tertinggi diperoleh 47,64% terdapat pada rasio pelarut 37% etanol : 63% etil asetat, suhu 50°C waktu 40 menit. Sedangkan yield terendah diperoleh 10,50% terdapat pada rasio pelarut 10% etanol : 90% etil asetat, suhu 45°C waktu 55 menit.

Untuk hasil total fenol terbanyak terdapat pada rasio pelarut 20% etanol : 80% etil asetat, suhu 50°C waktu 65 menit, yaitu 80,60 mg/g. Sedangkan senyawa fenolik paling sedikit terdapat pada rasio pelarut 10% etanol : 90% etil asetat, suhu 55°C waktu 25 menit, yaitu 8,18 mg/g.

Dan hasil pada aktivitas antioksidan sangat kuat terdapat pada rasio pelarut 20% etanol : 80% etil asetat, suhu 50°C waktu 40 menit, yaitu 7,77 µg/mL. Sedangkan aktivitas antioksidan agak kuat terdapat pada rasio pelarut 37% etanol:63% etil asetat, suhu 50°C waktu 40 menit, yaitu 13,93 µg/mL.

Kondisi optimum yang disarankan oleh perangkat lunak Design Expert 11 adalah rasio pelarut 30% etanol : 70% etil asetat, suhu 49°C, dan waktu ekstraksi 55 menit dengan hasil yield, total fenol, dan aktivitas antioksidan masing-masing adalah 30,745%, 54,334 mg/g, dan 9,081 µg/mL.

4.3 Interpretasi Hasil ANOVA

Hasil uji ANOVA pada respon model kuadratik reduksi permukaan yield, total fenol, dan aktivitas antioksidan (IC₅₀) dapat kita lihat pada tabel 4.5 sebagai berikut:

Table 4.5 Hasil ANOVA

Yield	Nilai p	<0,0001	Signifikan
	Ketidaksesuaian	0,0704	Tidak signifikan
Total fenol	Nilai p	<0,0001	Signifikan
	Ketidaksesuaian	0,0702	Tidak signifikan
Aktivitas antioksidan (IC ₅₀)	Nilai p	0,0358	Signifikan
	Ketidaksesuaian	0,0799	Tidak signifikan

Hasil ini menunjukkan bahwa nilai p pada model kurang dari 0,05 yang mengindikasikan bahwa model signifikan yang artinya variabel pada model memiliki pengaruh terhadap respon. Sedangkan ketidaksesuaian lebih dari 0,05 yang menunjukkan bahwa ketidaksesuaian tidak signifikan, artinya model tersebut sudah sesuai.

Menurut Faridah et al (2012) mengenai optimasi produksi tepung porang dari chip porang secara mekanis dengan RSM, nilai p digunakan untuk menilai kesesuaian model; semakin kecil nilai p, semakin signifikan model tersebut. Nilai p yang diperoleh dari *sequential model sum of square* menunjukkan bahwa model yang signifikan dan direkomendasikan untuk respons adalah model kuadratik. Jika nilai p kurang dari 0,05, ini menunjukkan bahwa model tersebut signifikan dan memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap respons.

Menurut Mas'ud et al (2019) dalam penelitiannya mengenai pengembangan model untuk meningkatkan ekstraksi pelarut minyak dedak padi, sebuah model dianggap tepat jika nilai ketidaksesuaian model tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada tingkat α tertentu. Model dikatakan sesuai dengan data eksperimen jika regresi yang dihasilkan signifikan dan ketidaksesuaian tidak signifikan.

Kualitas model yang dikembangkan dievaluasi berdasarkan nilai koefisien korelasi. Hasil ANOVA menunjukkan nilai R² masing-masing sebesar 0,95 untuk yield, 0,92 untuk total fenol, dan 0,75 untuk aktivitas antioksidan, yang menunjukkan bahwa model tersebut cukup representatif terhadap hubungan nyata antara parameter yang dipilih. Menurut Zhao et al (2011) mengenai optimasi

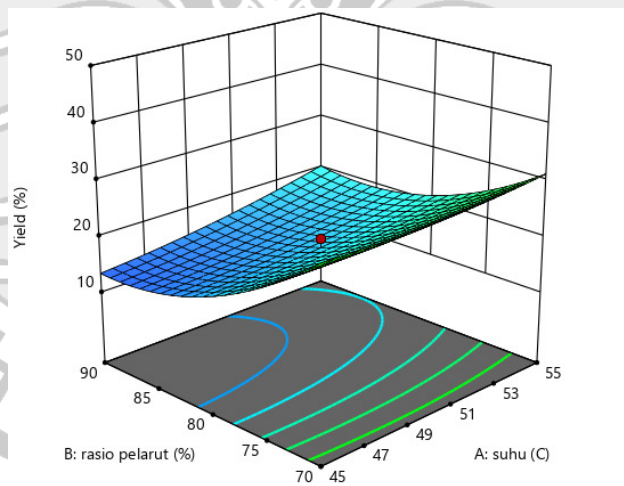
ekstraksi polisakarida dari *asparagus officinalis* menggunakan RSM, nilai R^2 yang mendekati 1 menunjukkan derajat korelasi yang tinggi antara observasi dan nilai prediksi.

4.4 Interpretasi respon permukaan dan plot kontur

Berdasarkan model yang diterapkan, plot permukaan dan kontur respons dihasilkan untuk yield, total fenol, dan aktivitas antioksidan sebagai respons. Untuk memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh variabel yang diamati terhadap respons, model tersebut disajikan dalam bentuk plot 3D. menurut Bezerra et al (2008) dalam penelitiannya tentang RSM sebagai alat optimasi dalam kimia analitik, representasi dua dimensi dari plot tiga dimensi dapat dijelaskan. Jika terdapat tiga variabel atau lebih, visualisasi plot hanya dapat dilakukan dengan menyetel satu atau lebih variabel ke nilai konstan.

4.4.1 Yield

Plot permukaan dan kontur respons yield terhadap pengaruh suhu dan rasio pelarut dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



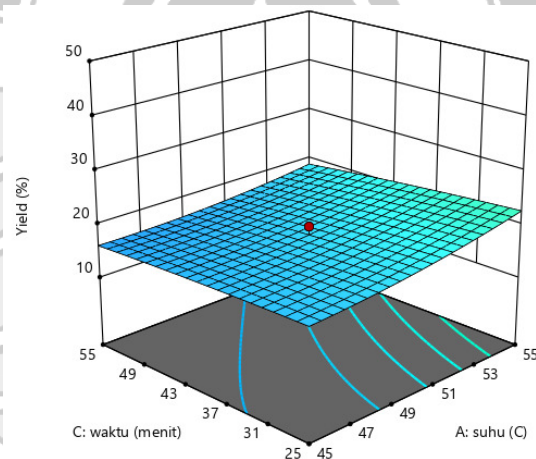
Gambar 4.1 3D *surface plot* pengaruh suhu dan rasio pelarut terhadap yield.

Gambar 4.1 menampilkan plot 3D yang menunjukkan pengaruh suhu dan rasio pelarut terhadap hasil yield pada waktu tetap (40 menit). Pengaruh suhu terhadap peningkatan yield ekstrak lebih besar dibandingkan dengan pengaruh rasio pelarut. Hal ini terlihat pada koefisien variabel, di mana koefisien suhu lebih

besar daripada koefisien rasio pelarut. Estimasi koefisien ANOVA menunjukkan bahwa koefisien suhu (2,03) lebih tinggi dibandingkan koefisien rasio pelarut (-6,93). Selain itu, pengaruh waktu juga signifikan dalam meningkatkan hasil yield, dengan estimasi koefisien waktu sebesar -1,27.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu ekstraksi, semakin tinggi yield yang diperoleh. Menurut Irsal (2022) dalam penelitiannya tentang optimasi ekstraksi pada kacang gude, suhu yang lebih tinggi meningkatkan koefisien transfer massa komponen, sehingga partikel bergerak lebih cepat menuju pelarut.

Plot permukaan dan kontur respons yield terhadap pengaruh suhu dan waktu dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:

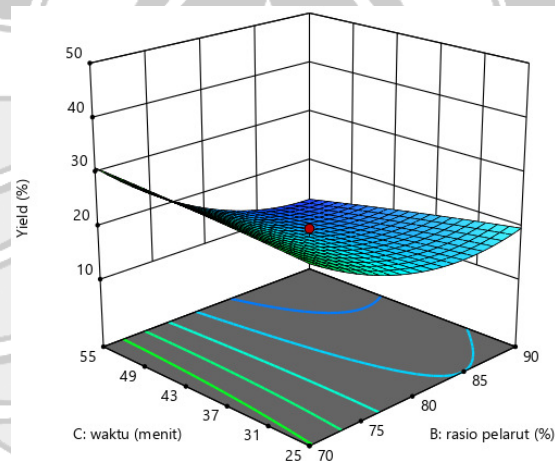


Gambar 4.2 3D *surface plot* pengaruh suhu dan waktu terhadap yield.

Gambar 4.2 menampilkan plot 3D yang menunjukkan pengaruh suhu dan waktu terhadap hasil yield pada rasio pelarut tetap (20% etanol:80% etil asetat). Pengaruh suhu terhadap peningkatan yield ekstrak lebih besar dibandingkan dengan pengaruh waktu. Hal ini terlihat dari koefisien variabel, di mana koefisien suhu lebih besar daripada koefisien waktu. Estimasi koefisien ANOVA menunjukkan bahwa koefisien suhu (2,03) lebih tinggi dibandingkan dengan koefisien waktu (-1,27). Sementara itu, pengaruh rasio pelarut tidak signifikan dalam meningkatkan yield, dengan estimasi koefisien rasio pelarut sebesar -6,93.

Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan etanol yang lebih banyak sebagai pelarut akan membuat ekstraksi dari daging buah ketapang menjadi lebih efektif, karena etanol adalah pelarut polar yang dapat menembus dinding sel sampel, sehingga struktur metabolit sekunder dan senyawa dapat diekstraksi dengan lebih baik. Menurut, Anova & Yeni (2020) dalam penelitian mereka tentang rasio pelarut etanol dan etil asetat pada proses ekstraksi katekin dari gambir, faktor penting dalam ekstraksi senyawa aktif adalah pemilihan pelarut dengan kepolaran yang sesuai dengan kepolaran senyawa yang akan diekstrak.

Plot permukaan dan kontur respons yield terhadap pengaruh rasio pelarut dan waktu dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



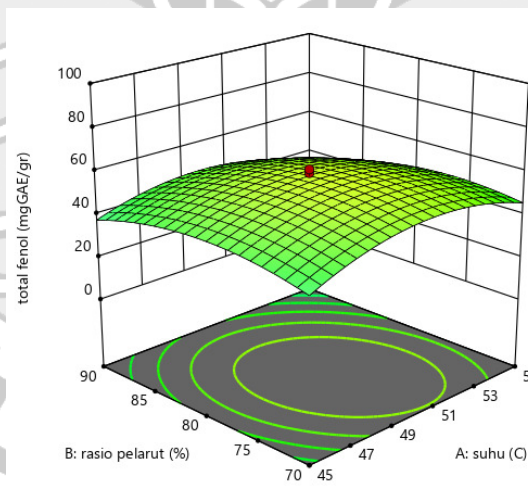
Gambar 4.3 3D *surface plot* rasio pelarut dan waktu terhadap yield.

Gambar 4.3 menampilkan plot 3D yang menunjukkan pengaruh rasio pelarut dan waktu terhadap hasil yield pada suhu tetap (50 °C). Pengaruh waktu terhadap peningkatan yield ekstrak lebih besar dibandingkan dengan pengaruh rasio pelarut. Hal ini terlihat dari koefisien variabel, di mana koefisien waktu lebih tinggi daripada koefisien rasio pelarut. Estimasi koefisien ANOVA menunjukkan bahwa koefisien waktu (-1,27) lebih besar daripada koefisien rasio pelarut (-6,93). Sementara itu, suhu memiliki pengaruh signifikan dalam meningkatkan yield, dengan estimasi koefisien suhu sebesar 2,03.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi, semakin tinggi yield yang diperoleh. Menurut Irsal (2022) peningkatan waktu dan suhu akan sebanding dengan peningkatan yield.

4.4.2 Total Fenol

Plot permukaan dan kontur respons total fenol terhadap pengaruh suhu dan rasio pelarut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.4 3D *surface plot* suhu dan rasio pelarut terhadap total fenol.

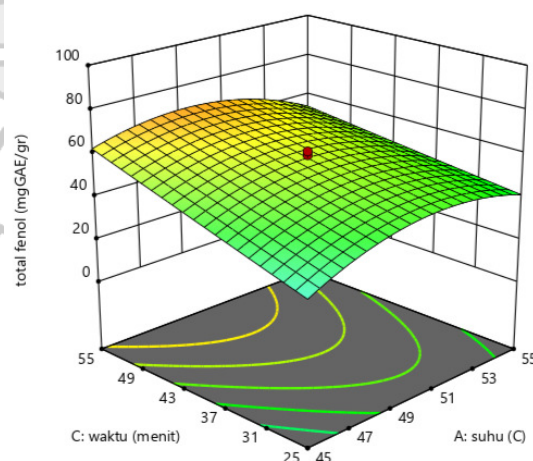
Gambar 4.4 menampilkan plot 3D yang menunjukkan pengaruh suhu dan rasio pelarut terhadap hasil total fenol pada waktu tetap (40 menit). Pengaruh suhu terhadap peningkatan total fenol lebih besar dibandingkan dengan pengaruh rasio pelarut. Hal ini terlihat dari koefisien variabel, di mana koefisien suhu lebih besar daripada koefisien rasio pelarut. Estimasi koefisien ANOVA menunjukkan bahwa

koefisien suhu (0,41) lebih tinggi dibandingkan dengan koefisien rasio pelarut (-3,62). Sementara itu, pengaruh waktu juga signifikan dalam meningkatkan hasil total fenol, dengan estimasi koefisien waktu sebesar 11,00.

Hal ini menunjukkan bahwa lama waktu ekstraksi mempengaruhi jumlah total fenol yang diperoleh. Semakin lama waktu ekstraksi, semakin banyak fenol yang dapat diperoleh dari sampel. Namun, waktu ekstraksi yang terlalu lama atau terlalu singkat dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia dari bahan yang diekstraksi.

Waktu ekstraksi yang terlalu singkat mengakibatkan pelarutan senyawa fenolik yang tidak optimal, sehingga bahan belum diekstraksi sepenuhnya. Sebaliknya, waktu kontak yang lebih lama antara pelarut dan zat terlarut memungkinkan proses pelarutan senyawa fenolik berlanjut hingga pelarut mencapai kejenuhannya. Menurut Sitoresmi et al (2023) dalam studi mereka tentang pengaruh variasi konsentrasi pelarut, waktu, dan suhu destilasi terhadap total fenol dalam ekstrak daun sereh wangi, durasi ekstraksi memiliki dampak besar pada hasil ekstraksi.

Plot permukaan dan kontur respons total fenol terhadap pengaruh suhu dan waktu dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



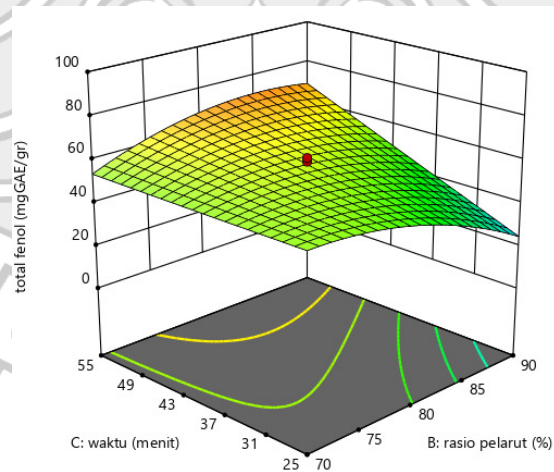
Gambar 4.5 3D *surface plot* suhu dan waktu terhadap total fenol.

Gambar 4.5 menampilkan plot 3D yang menunjukkan pengaruh suhu dan waktu terhadap hasil total fenol pada rasio pelarut tetap (20% etanol:80% etil

asetat). Pengaruh waktu terhadap peningkatan total fenol lebih besar dibandingkan dengan pengaruh suhu. Hal ini terlihat dari koefisien variabel, di mana koefisien waktu lebih tinggi daripada koefisien suhu. Estimasi koefisien ANOVA menunjukkan bahwa koefisien waktu (11,00) lebih besar dibandingkan dengan koefisien suhu (0,41). Sementara itu, pengaruh rasio pelarut tidak signifikan dalam meningkatkan hasil total fenol, dengan estimasi koefisien rasio pelarut sebesar -3,62.

Hal ini menunjukkan bahwa suhu ekstraksi mempengaruhi jumlah total fenol yang diperoleh. Namun, pengaruh ini hanya berlaku hingga waktu tertentu, karena ekstraksi pada suhu tinggi dan dalam waktu lama dapat merusak bahan serta kandungan polifenolnya. Menurut Komala & Husni (2021) dalam penelitian mereka tentang pengaruh suhu ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak metabolik, senyawa fenol dapat mengalami kerusakan struktural akibat suhu ekstraksi yang tinggi. Senyawa fenolik bersifat termosensitif, sehingga suhu yang tinggi dapat menyebabkan hidrolisis dan penurunan kadar fenol.

Plot permukaan dan kontur respons total fenol terhadap pengaruh rasio pelarut dan waktu dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.6 3D *surface plot* rasio pelarut dan waktu terhadap total fenol.

Gambar 4.6 menampilkan plot 3D yang menunjukkan pengaruh rasio pelarut dan waktu terhadap hasil total fenol pada suhu tetap (50 °C). Pengaruh waktu terhadap peningkatan total fenol lebih besar dibandingkan dengan pengaruh rasio pelarut. Hal ini terlihat dari koefisien variabel, di mana koefisien waktu lebih

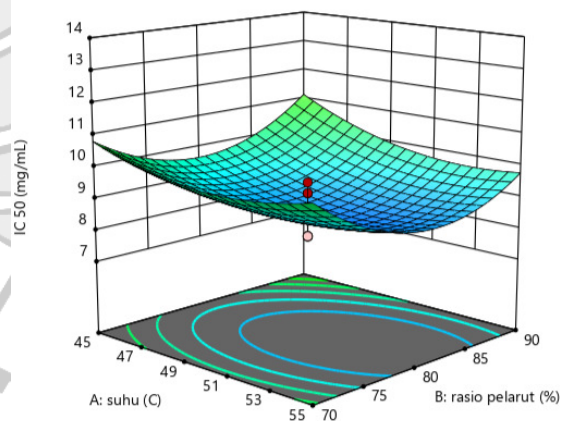
tinggi daripada koefisien rasio pelarut. Estimasi koefisien ANOVA menunjukkan bahwa koefisien waktu (11,00) lebih besar daripada koefisien rasio pelarut (-3,62). Sementara itu, suhu juga memiliki pengaruh signifikan dalam meningkatkan hasil total fenol, dengan estimasi koefisien suhu sebesar 0,41.

Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan lebih banyak pelarut etil asetat akan meningkatkan hasil total fenol dari daging buah ketapang. Penggunaan etil asetat dalam jumlah besar menghasilkan lebih banyak senyawa fenolat karena etil asetat lebih efektif dalam melarutkan senyawa fenolat dibandingkan dengan etanol.

Menurut Hevira et al (2015) dalam penelitian mereka mengenai pemanfaatan kulit buah ketapang sebagai biosorben, senyawa bioaktif paling banyak ditemukan pada ekstrak yang menggunakan pelarut etil asetat. Ini menunjukkan bahwa senyawa fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, steroid/triterpenoid, saponin, dan fenolik larut dalam pelarut semi-polar.

4.4.3 Aktivitas Antioksidan

Plot permukaan dan kontur respons aktivitas antioksidan terhadap pengaruh suhu dan rasio pelarut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.7 3D *surface plot* suhu dan rasio pelarut terhadap aktivitas antioksidan.

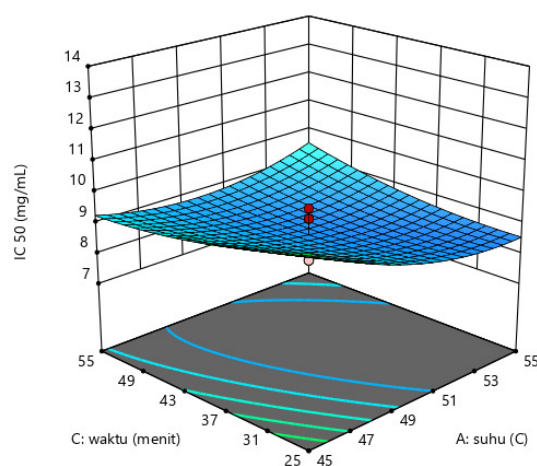
Gambar 4.7 menampilkan plot 3D yang menunjukkan pengaruh suhu dan rasio pelarut terhadap hasil aktivitas antioksidan pada waktu tetap (40 menit). Pengaruh rasio pelarut terhadap peningkatan aktivitas antioksidan lebih besar

dibandingkan dengan pengaruh suhu. Hal ini terlihat dari koefisien variabel, di mana koefisien rasio pelarut lebih tinggi daripada koefisien suhu. Estimasi koefisien ANOVA menunjukkan bahwa koefisien rasio pelarut (-0,07) lebih besar dibandingkan dengan koefisien suhu (-0,08). Sementara itu, pengaruh waktu tidak signifikan dalam meningkatkan aktivitas antioksidan, dengan estimasi koefisien waktu sebesar -0,44.

Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak dengan rasio pelarut etil asetat yang lebih tinggi memberikan efektivitas yang lebih baik sebagai antioksidan terhadap radikal *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH). Ini terkait dengan kandungan senyawa aktif yang dihasilkan dari ekstrak etil asetat, seperti senyawa fenolik dan flavonoid.

Menurut Huliselan et al (2015) dalam penelitian mereka tentang aktivitas antioksidan ekstrak etanol, etil asetat, dan n-heksan dari daun sesewanua, ekstrak etil asetat menunjukkan efektivitas tinggi sebagai antioksidan terhadap radikal *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH). Keefektifan ekstrak etil asetat dalam menetralkan radikal bebas diduga berkaitan dengan sifat semi-polar, yang memungkinkan banyak komponen bioaktif larut didalamnya.

Plot permukaan dan kontur respons aktivitas antioksidan terhadap pengaruh suhu dan waktu dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



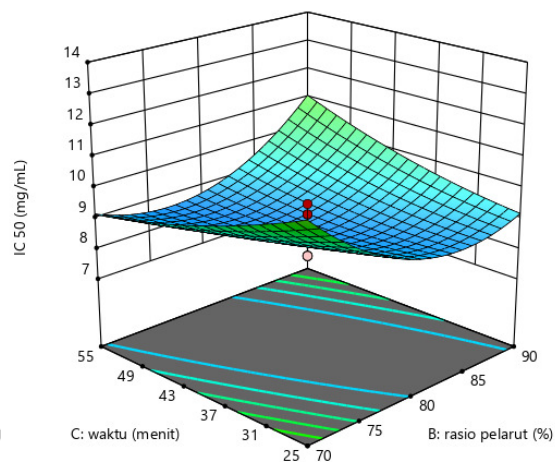
Gambar 4.8 3D *surface plot* suhu dan waktu terhadap aktivitas antioksidan.

Gambar 4.8 menampilkan plot 3D yang menunjukkan pengaruh suhu dan waktu terhadap hasil aktivitas antioksidan pada rasio pelarut tetap (20% etanol:80% etil asetat). Pengaruh waktu terhadap peningkatan aktivitas antioksidan lebih besar dibandingkan dengan pengaruh suhu. Hal ini terlihat dari koefisien variabel, di mana koefisien waktu lebih tinggi daripada koefisien suhu. Estimasi koefisien ANOVA menunjukkan bahwa koefisien waktu (-0,08) lebih besar dibandingkan dengan koefisien suhu (0,44). Sementara itu, rasio pelarut juga memiliki pengaruh signifikan dalam meningkatkan aktivitas antioksidan, dengan estimasi koefisien rasio pelarut sebesar -0,07.

Hal ini menunjukkan bahwa suhu selama ekstraksi mempengaruhi aktivitas antioksidan sampel; semakin tinggi suhu ekstraksi, semakin kuat aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Namun, suhu yang terlalu tinggi juga dapat mengurangi aktivitas antioksidan karena dapat merusak senyawa-senyawa antioksidan, yang umumnya adalah senyawa fenolik.

Menurut Komala & Husni (2021) aktivitas antioksidan meningkat pada suhu ekstraksi hingga 55°C dibandingkan dengan ekstraksi pada suhu ruang. Penurunan aktivitas antioksidan seiring dengan penurunan total fenol menunjukkan bahwa ekstraksi pada suhu tinggi dapat meningkatkan kelarutan fenol akibat kerusakan struktur sel bahan. Hal ini mungkin menjelaskan mengapa ekstrak daging buah ketapang yang diproses pada suhu tinggi memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi.

Plot permukaan dan kontur respons aktivitas antioksidan terhadap pengaruh rasio pelarut dan waktu dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.9 3D *surface plot* rasio pelarut dan waktu terhadap aktivitas antioksidan.

Gambar 4.9 menampilkan plot 3D yang menunjukkan pengaruh rasio pelarut dan waktu terhadap hasil aktivitas antioksidan pada suhu tetap (50 °C). Pengaruh rasio pelarut terhadap peningkatan aktivitas antioksidan lebih besar dibandingkan dengan pengaruh waktu. Hal ini terlihat dari koefisien variabel, di mana koefisien rasio pelarut lebih tinggi daripada koefisien waktu. Estimasi koefisien ANOVA menunjukkan bahwa koefisien rasio pelarut (-0,7) lebih besar daripada koefisien waktu (-0,08). Sementara itu, suhu tidak berpengaruh signifikan dalam meningkatkan aktivitas antioksidan, dengan estimasi koefisien suhu sebesar -0,44.

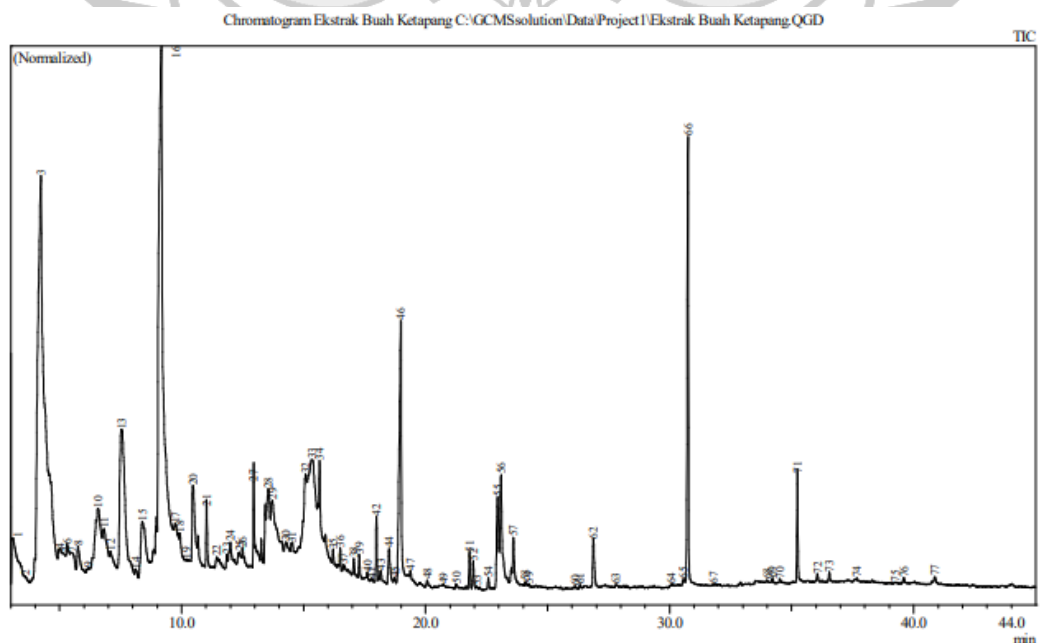
Hal ini menunjukkan bahwa waktu ekstraksi yang singkat dapat menyebabkan penurunan aktivitas antioksidan. Menurut Noviyanty & Salingkat (2019) tentang pengaruh waktu ekstraksi terhadap total fenol dan nilai IC₅₀ dari ekstraksi kulit buah naga merah, semakin lama waktu ekstraksi, semakin lama pula kontak antara pelarut dan bahan, yang memungkinkan proses difusi massa dan mencapai keseimbangan konsentrasi larutan di dalam dan di luar bahan ekstraksi. Namun, penting untuk diingat bahwa waktu ekstraksi yang terlalu lama, terutama pada suhu tinggi, dapat merusak aktivitas antioksidan.

4.5 Model verifikasi

Model optimasi ekstraksi polifenol dari daging buah ketapang menggunakan metode ekstraksi ultrasonik telah divalidasi pada skala laboratorium dengan melakukan percobaan rangkap tiga menggunakan nilai variabel yang direkomendasikan oleh perangkat lunak. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata yield, total fenol, dan aktivitas antioksidan masing-masing adalah 30,807%, 54,436 mg/g, dan 9,821 $\mu\text{g/mL}$. Hasil verifikasi ekstraksi menunjukkan bahwa nilai rata-rata yield, total fenol, dan aktivitas antioksidan mendekati nilai prediksi, yaitu 30,745%, 54,334 mg/g, dan 9,081 $\mu\text{g/mL}$. Ini menunjukkan bahwa model yang dikembangkan cukup valid dalam memprediksi hasil.

4.6 Analisis GC-MS

Ekstrak daging buah ketapang dengan perlakuan optimal, yaitu rasio pelarut 30% etanol: 70% etil asetat dan suhu 49°C, diidentifikasi senyawa bioaktifnya menggunakan metode analisis GC-MS. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi senyawa. Pengidentifikasi senyawa dilakukan dengan mencocokkan hasilnya dengan basis data dari *national institute of standards and technology* (NIST), sehingga dapat dilihat pada gambar berikut:



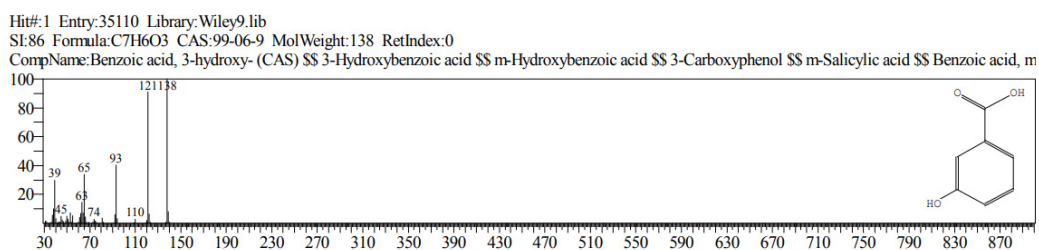
Peak#	R.Time	Area	Area%	A/H Name
27	12.963	8522893	2.31	10.79 cis-Asarone
28	13.564	8692848	2.36	12.95 D-Allose
29	13.729	12690983	3.45	21.44 Benzoic acid, 3-hydroxy- (CAS)
30	14.286	4281410	1.16	14.28 BENZOIC ACID, 3-HYDROXY-
31	14.508	3559744	0.97	12.40 4,4,5,8-Tetramethylchroman-2-ol
32	15.088	12052669	3.27	15.60 1,6-Anhydro-.alpha.-d-galactofuranose
33	15.348	18356400	4.98	20.90 Phosphinous acid, (1-methylethyl)phenyl-, 5-methyl-2-(1-methylethyl)cyclohexyl ester, (
34	15.661	12802345	3.48	15.33 Tetradecanoic acid (CAS)
35	16.213	2409676	0.65	9.79 2-Ethylhexyl salicylate
36	16.502	1547686	0.42	6.05 FARNESYL ACETATE 3
37	16.621	2500691	0.68	18.08 i-Propyl 12-methyltetradecanoate
38	17.061	1481562	0.40	8.23 PENTADECANOIC ACID
39	17.286	1026428	0.28	4.89 1-Hexadecanol
40	17.617	899340	0.24	10.30 9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)- (CAS)
41	17.788	336064	0.09	7.69 cis-7-Hexadecenoic acid
42	17.992	1578999	0.43	3.57 Hexadecanoic acid, methyl ester
43	18.163	815701	0.22	8.20 Benzenepropanoic acid, 3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxy-, methyl ester
44	18.509	1520249	0.41	6.09 Palmitoleic acid
45	18.733	242439	0.07	5.00 Dibutyl phthalate
46	18.987	12205297	3.31	6.73 n-Hexadecanoic acid
47	19.383	1192509	0.32	12.22 Ethyl 14-methyl-hexadecanoate
48	20.070	253504	0.07	5.48 i-Propyl 14-methyl-pentadecanoate
49	20.734	73898	0.02	5.41 Cyclopentadecanone, 2-hydroxy-
50	21.259	155657	0.04	5.50 HEPTADECANOIC ACID
51	21.806	904480	0.25	3.65 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester
52	21.958	747878	0.20	3.95 6-Octadecenoic acid, methyl ester, (Z)-
53	22.100	170891	0.05	8.13 9-OCTADECENOIC ACID (Z)-, METHYL ESTER
54	22.581	329766	0.09	4.16 Methyl stearate
55	22.953	3545281	0.96	5.53 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-
56	23.094	5919611	1.61	7.55 OCTADEC-9-ENOIC ACID
57	23.601	2689295	0.73	7.65 Octadecanoic acid
58	24.100	358293	0.10	9.63 1-Nonadecene
59	24.233	101325	0.03	4.68 Octadecane, 1-chloro-
60	26.123	115862	0.03	6.66 2-(Dimethylamino)ethyl(9Z,12Z)-octadeca-9,12-dienoate
61	26.334	92649	0.03	3.90 2-Methylhexacosane
62	26.880	1625539	0.44	4.85 2-Propenoic acid, 3-(4-methoxyphenyl)-, 2-ethylhexyl ester
63	27.808	105885	0.03	6.25 Eicosanoic acid
64	30.067	462378	0.13	21.78 Behenic alcohol
65	30.567	340215	0.09	7.17 Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-1-(hydroxymethyl)ethyl ester
66	30.750	11117914	3.02	3.59 Bis(2-ethylhexyl) phthalate
67	31.798	191121	0.05	16.01 Eicosyl pentafluoropropionate
68	33.996	629369	0.17	27.23 Tetracosanoic acid, methyl ester
69	34.217	151874	0.04	4.05 1,3-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester
70	34.521	108548	0.03	3.79 Methyl 2-hydroxy-16-methyl-heptadecanoate
71	35.239	2513934	0.68	3.39 Squalene
72	36.060	233080	0.06	4.28 Methyl 2-hydroxy-tetracosanoate
73	36.547	240075	0.07	3.60 Nonacosane (CAS)
74	37.673	155308	0.04	7.23 Methyl 2-hydroxy-pentacosanoate
75	39.233	94305	0.03	10.29 1H-IMIDAZO[4,5-D]PYRIDAZINE, 4-CHLORO-7-(3,5-DIMETHYL-1H-PYRAZOL
76	39.600	212589	0.06	5.41 Cholesta-4,6-dien-3-ol, benzoate, (3.beta.)- (CAS)
77	40.869	428246	0.12	8.21 dl-.alpha.-Tocopherol
		368304716	100.00	

Gambar 4.10 Hasil analisis GC-MS

Analisis GC-MS pada daging buah ketapang menunjukkan terdapat 77 puncak (peak). Pembacaan kromatogram dilakukan dengan melihat puncak pada spektrogram, di mana semakin tinggi puncak menunjukkan semakin besar persentase area, yang mengindikasikan jumlah senyawa x dalam sampel. Data ini kemudian dicocokkan dengan spektrogram dari Mass Spectrometer yang mengidentifikasi dimana menunjukkan banyaknya senyawa x pada suatu sampel.

Data ini kemudian dicocokkan dengan spektrogram dari *Mass Spectrometer* yang mengidentifikasi nama senyawa tersebut. Peak tertinggi senyawa polifenol yang diperoleh adalah peak 29, yaitu Benzoic acid, 3-hydroxy- (CAS)

dengan %area sebesar 3,45%. Senyawa Benzoic acid, 3-hydroxy- (CAS) digunakan sebagai zat antara dalam sintesis bahan pembuatan plastik, resin, dan obat-obatan. Berikut adalah gambar dari senyawa Benzoic acid, 3-hydroxy- (CAS):

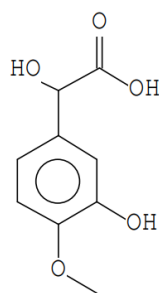
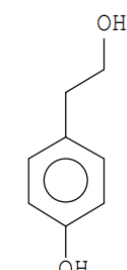
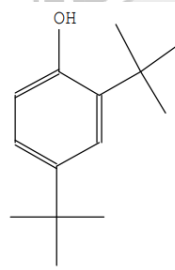
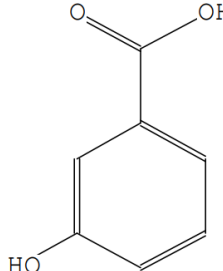
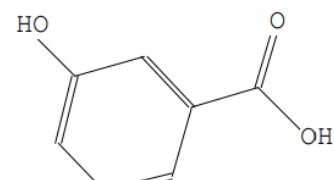


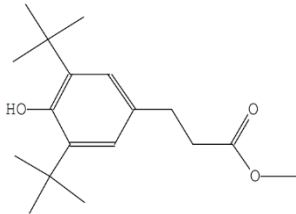
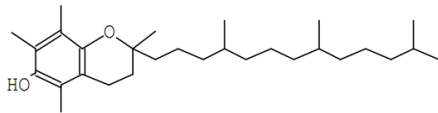
Gambar 4.11 Spektrogram peak 29 senyawa Benzoic acid, 3-hydroxy- (CAS)

Berikut merupakan table klasifikasi senyawa fenol yang telah diklasifikasi dari hasil GC-MS:

Table 4.6 Klasifikasi senyawa fenol

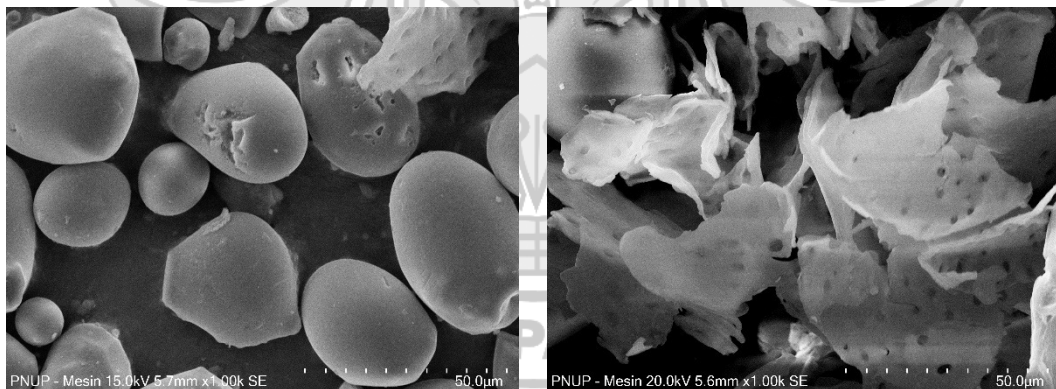
No.	Nama Senyawa	R.Time	Area%	Gambar senyawa
1.	2-Methoxy-4-vinylphenol	9.934	0.91	
2.	Phenol, 2-methoxy-5-(1-propenyl)-, (E)-	10.471	2.83	

3.	3-Hydroxy-4-methoxymandelic acid	11.455	1,24	
4.	Benzeneethanol, 4-hydroxy-	12.368	0.60	
5.	2,4-Di-tert-butylphenol	12.500	0.84	
6.	Benzoic acid, 3-hydroxy- (CAS)	13.729	3.45	
7.	BENZOIC ACID, 3-HYDROXY-	14.286	1.16	

8.	Benzenepropanoic acid, 3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxy-, methyl ester	18,163	0.22	
9.	dl-.alpha.-Tocopherol	40,869	0.12	

4.7 Analisis SEM

Analisis SEM dilakukan karena untuk dapat melihat dengan lebih detail gambaran pada sampel daging buah ketapang, dengan cara memindai permukaan sampel dengan sinar elektron menggunakan perbesaran hingga skala tertentu. Analisis SEM dilakukan dengan membedakan sampel sebelum dan setelah diekstraksi dengan metode ultrasonik. Hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



(a)

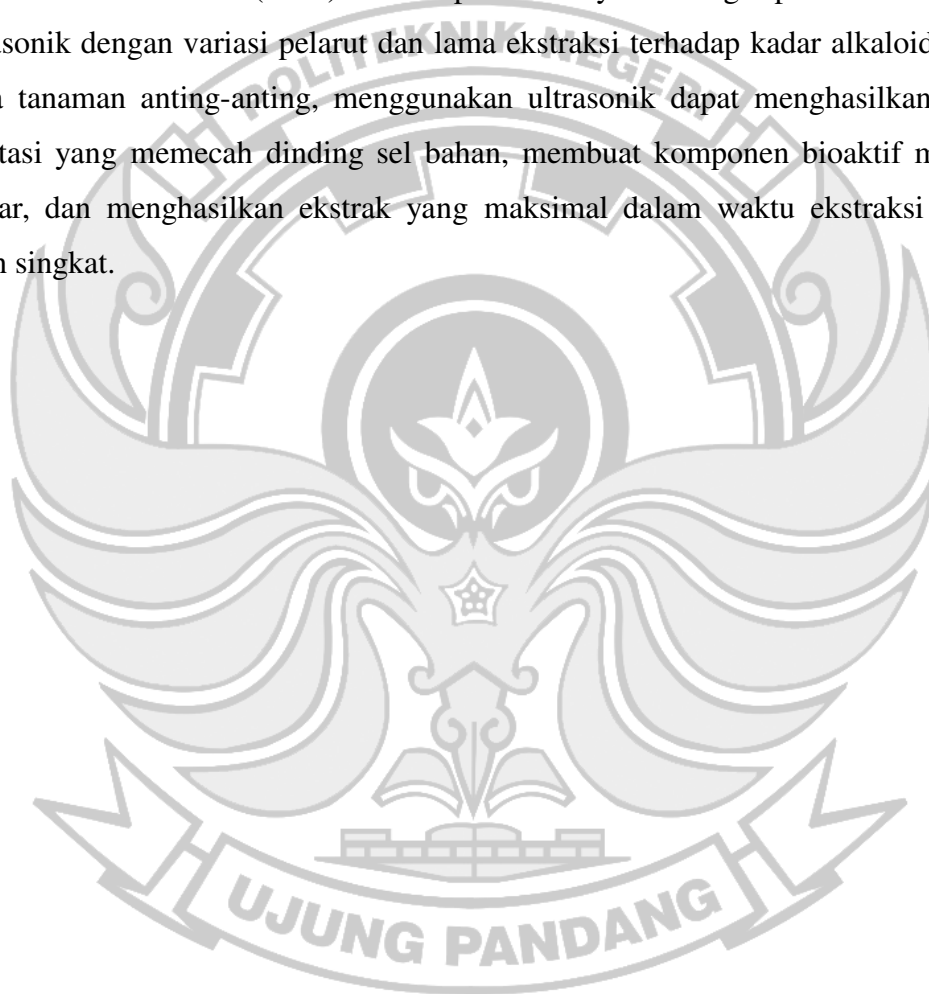
(b)

Gambar 4.12 Hasil Analisa SEM (a) sebelum diekstraksi dan (b) setelah diekstraksi

Pada gambar 4.13, Struktur permukaan sampel sebelum diekstraksi bentuknya seperti gumpalan dengan pinggiran sampel yang masih halus, hal ini menunjukkan bahwa tidak ada struktur yang terpecah atau berubah sebelum

dilakukan ekstraksi pada sampel. Sedangkan sampel setelah diekstraksi dengan metode ultrasonik, terlihat terbuka, rusak, dan terpecah yang mana sebelumnya seperti gumpalan, hal ini menunjukkan bahwa perlakuan ekstraksi dengan menggunakan metode ultrasonik dapat memecahkan molekul-molekul dalam sampel sehingga pada proses ekstraksi pada daging buah ketapang dapat terjadi secara signifikan.

Menurut Yani' (2018) dalam penelitiannya tentang optimasi ekstraksi ultrasonik dengan variasi pelarut dan lama ekstraksi terhadap kadar alkaloid total pada tanaman anting-anting, menggunakan ultrasonik dapat menghasilkan efek kavitasi yang memecah dinding sel bahan, membuat komponen bioaktif mudah keluar, dan menghasilkan ekstrak yang maksimal dalam waktu ekstraksi yang lebih singkat.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, penulis menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil optimum proses ekstraksi polifenol pada daging buah ketapang dengan menggunakan metode ultrasonik dengan rancangan *response surface methodology* (RSM) adalah rasio pelarut 30% etanol : 70% etil asetat, suhu 49°C, dan waktu ekstraksi 55 menit.
2. Hasil konsentrasi kadar polifenol pada kondisi optimum diperoleh 54,436 mg/g dan nilai IC₅₀ pada aktivitas antioksidan yang terkandung dalam ekstrak daging buah ketapang adalah 9,821 µg/mL.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, penulis memberikan saran pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Melakukan pemisahan lemak yang terkandung pada bubuk daging buah ketapang sebelum diekstraksi.
2. Mengembangkan penelitian yang telah dilakukan dengan penambahan analisis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M., Nazilah, N. R. K., & Agustina, E. (2017). *Identifikasi Senyawa Aktif Dalam Ekstrak Metanol Daging Buah Kurma Jenis Ajwa (Phoenix dactylvera L .). April*, 69–74.
- Adhiksana, A. (2017). Perbandingan metode konvensional ekstraksi pektin dari kulit buah pisang dengan metode ultrasonik. *Journal of Research and Technology*, 3(2), 80–87.
- Ahmed, S. M., Vrushabendra, S. B. M., Gopkumar, P., Dhanapal, R., & Chandrashekara, V. M. (2005). *Anti-diabetic activity of Terminalia catappa Linn. leaf extracts in alloxan-induced diabetic rats.*
- Ahriani, Sri, Z., Hernawati, & Fitriyani. (2021). *Analisis Nilai Absorbansi Untuk Menentukan Kadar Flavonoid Daun Jeruk Merag (Jatropha Gossypifolia L.) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.* 8(2), 56–64. <https://doi.org/10.24252/jft.v8i2.23379>
- Al Ridho, E. (2013). Uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol buah lakum (Cayratia trifolia) dengan metode DPPH (2, 2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 1(1).
- Alfath, R. A., Mirhansyah, A., & Yurika, S. (2021). Literature Review: Antioxidant Activity of Cempedak Plant Extract (Artocarpus champeden Spreng). *Journal Homepage*, 14, 385–388.
- Anand, A., Divya, N., & Kotti, P. (2015). An updated review of Terminalia catappa. *Pharmacognosy Reviews*, 9(18), 93.
- Anova, I. T., & Yeni, G. (2020). The solvent ratio of etanol and etyl acetat in extraction process on catechin gambier characteristics. *Jurnal Litbang Industri*, 10(2), 121–127.
- Assagaf, M., Hastut, P., Hidayat, C., & Supriyadi. (2012). Optimization of Nutmeg (Myristica fragrans Houtt) Oleoresin Extraction Origin From North Maluku Using Response Surface Methodology (RSM). *AGRITECH*, 32(4), 383–391.
- Azahra, S. (2023). *Isolasi Senyawa Aktif dan Uji Aktivitas Antioksidan Hasil*

Kromatografi Kolom Fraksi Etil Asetat Daging Buah Ketapang (Terminalia catappa L.).

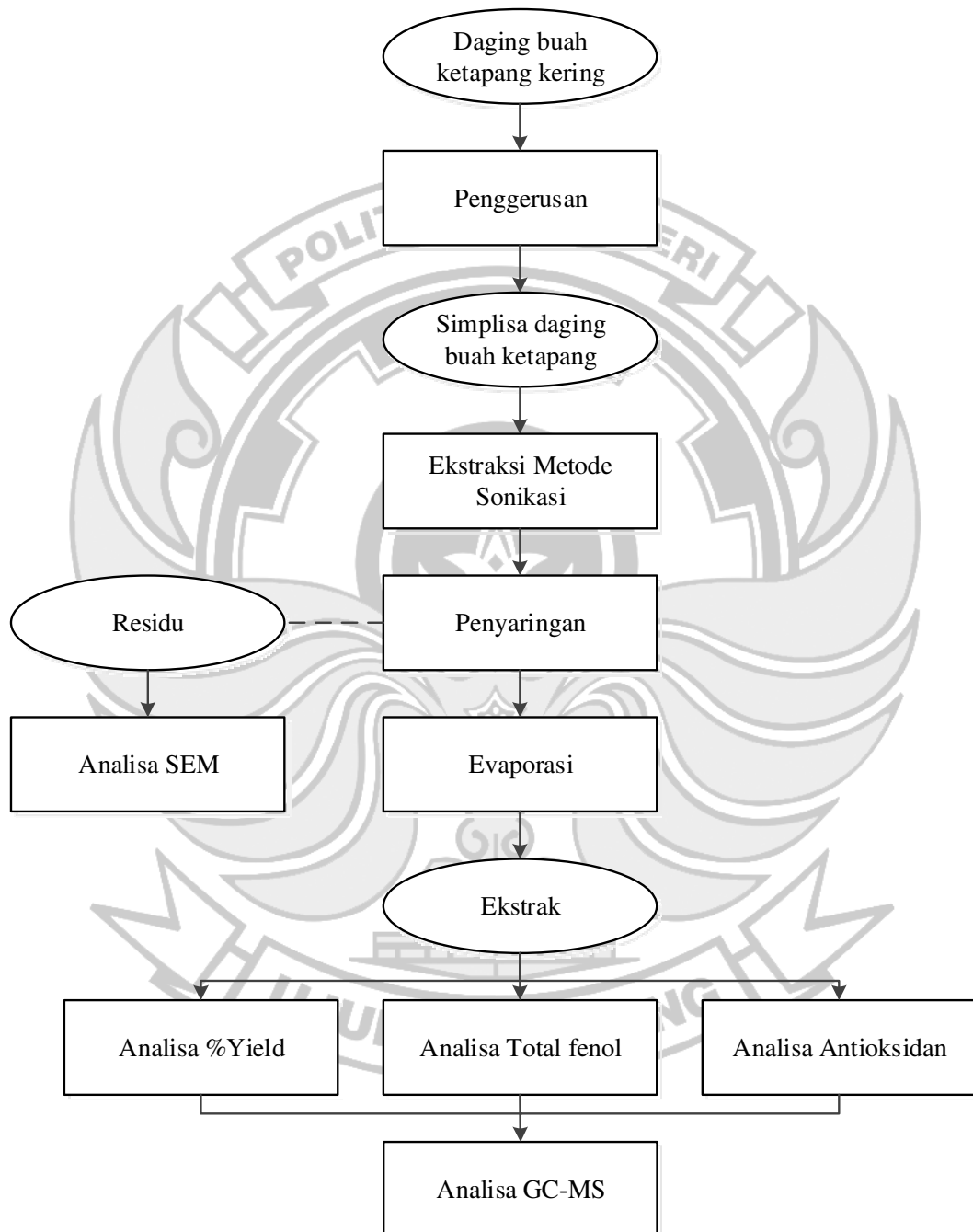
- Baradaran, A., Nasri, H., & Rafieian-Kopaei, M. (2014). Oxidative stress and hypertension: Possibility of hypertension therapy with antioxidants. *Journal of Research in Medical Sciences: The Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 19(4), 358.
- Bayuo, J., Abdullai, M., Kenneth, A., & Bahayaÿba, B. (2020). *Optimasi menggunakan desain komposit sentral (CCD) dari metodologi permukaan respons (RSM) untuk biosorpsi kromium heksavalen dari media berair.* 1–12.
- Bezerra, M. A., Santelli, R. E., Oliveira, E. P., Villar, L. S., & Escalera, L. A. (2008). Response surface methodology (RSM) as a tool for optimization in analytical chemistry. *Talanta*, 76(5), 965–977.
- Dewi, P., Putri, A. R., Bintari, S. H., & Mubarak, I. (2022). Uji Efektivitas Ekstrak Buah Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*. *Life Science*, 11(1), 47–59.
- Elma, F., Tamrin, & Fitri, F. R. (n.d.). *Analisis Kadar dan Aktivitas Antioksidan yang Terdapat Pada Ekstrak Buah.* 1–11.
- Faricha, A., Rivai, M., & Suwito, S. (2014). Sistem identifikasi gas menggunakan sensor surface acoustic wave dan metoda kromatografi. *Jurnal Teknik ITS*, 3(2), A157–A162.
- Faridah, A., Widjanarko, S. B., Sutrisno, A., & Susilo, B. (2012). Optimasi Produksi Tepung Porang Dari Chip Porang Secara Mekanis Dengan Metode Permukaan Respons. *Teknik Industri*, 13(2), 158–166.
- Farikhin, F., & Joko Sedyono, S. T. (2016). *Analisa scanning electron microscope komposit polyester dengan filler karbon aktif dan karbon non aktif.* Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Firdiyani, F., Agustini, T. W., & Ma'ruf, W. F. (2015). Ekstraksi senyawa bioaktif sebagai antioksidan alami *Spirulina platensis* segar dengan pelarut yang berbeda extraction of bioactive compounds as natural antioxidants from fresh *Spirulina platensis* using different solvents. *Jurnal Pengolahan Hasil*

- Perikanan Indonesia*, 18(1), 28–37.
- Hevira, L., Munaf, E., & Zein, R. (2015). *Research Article The use of Terminalia catappa L . fruit shell as biosorbent for the removal of Pb (II), Cd (II) and Cu (II) ion in liquid waste*. 7(10), 79–89.
- Huliselan, Y. M., Runtuwene, M. R. J., & Wewengkang, D. S. (2015). *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol , Etil Asetat , dan n -Heksan Dari DAUN Sesewanua (Clerodendron squamatum Vahl .)*. 4(3).
- Irsal, M. (2022). *Optimasi Ekstraksi Pada Kacang Gude (Casanus Cajan L.) Dengan Metode Sonikasi Analisis Menggunakan Response Surface Methodology*. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Julizan, N. (2019). Validasi penentuan aktifitas antioksidan dengan metode DPPH. *Kandaga–Media Publikasi Ilmiah Jabatan Fungsional Tenaga Kependidikan*, 1(1).
- Kadji, M. H., Runtuwene, M. R. J., & Citraningtyas, G. (2013). Uji fitokimia dan aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun soyogik (*Saurauia bracteosa* DC). *Pharmacon*, 2(2).
- Komala, P. T. H., & Husni, A. (2021). *Pengaruh suhu ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak metanolik*. 24(II).
- Mas'ud, F., Fajar, F., Bangngalino, H., Indriati, S., Todingbua, A., Suhardi, S., & Muhammad, S. (2019). Model development to enhance the solvent extraction of rice bran oil. *Oilseeds & Fats Crops and Lipids Journal*, 26, 1–9.
- Noviyanty, A., & Salingkat, C. A. (2019). *Extraction Time as Impact on Total Phenolate and IC50 Value From Red Dragon Fruit (Hylocereus polyrhizus) Skin Extraction*. 4(2), 45–50.
- Padamani, E., Ngginak, J., & Lema, A. T. (2020). Analisis kandungan polifenol pada ekstrak tunas bambu betung (*Dendrocalamus asper*). *Bioma: Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 5(1), 52–65.
- Pasanda, O. S. R., Indriati, S., Amri, A., Ma'ruf, A. A., & Al Hayah, M. T. S. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan dan Kadar Polifenol Daun Ketapang (*Terminalia Catappa L.*). *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)*, 7(1), 64–74.

- Putri, A. (2015). Larvicidal Activity Of Kemuning Leaf Extract (*Murraya Paniculata* (L.) Jack) Against Dengue Hemorrhagic Fever Vector. *Jurnal Majority*, 4(3).
- Rosalinda, S., Aulia, H. A., Widyasanti, A., & Efri, M. (2021). Optimasi Kondisi Ekstraksi Ultrasonikasi Pada Vitamin C Buah Delima (*Punica granatum* L.) Menggunakan Respon Permukaan. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 9(2), 143–158. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v9i2.266>
- Saefudin, Sofnie, M., & Chairul. (2013). (*Antioxidan Activity on Six Species of Sterculiaceae Plants*). 31(2), 103–109.
- Sari, H. M., & Hindryawati, N. (2017). Pembuatan Karbon Aktif Dari Tandan Kosong Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) Dengan Bantuan Gelombang Ultrasonik. *PROSIDING SEMINAR NASIONAL KIMIA*, 97–100.
- Saroja, M., Santhi, R., & Annapoorani, S. (2011). Antioxidant Activity of Phenolic Fractions of Terminalia Catappa in Ela Propagated Swiss Albino Mice. *Journal of Advanced Scientific Research*, 2(03), 70–72.
- Sholihah, M., Ahmad, U., & Budiastra, I. W. (2017). Aplikasi gelombang ultrasonik untuk meningkatkan rendemen ekstraksi dan efektivitas antioksidan kulit manggis. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 5(2).
- Sitoresmi, I., Purbowati, M., Maksum, A., & Wijonarko, G. (2023). Pengaruh variasi konsentrasi pelarut , waktu , dan suhu destilasi terhadap total fenol ekstrak daun sereh wangi (*Cymbopogon winterianus* Jowwit). 17(3), 502–507. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i3.15204>
- Syahid Al Hayah, M. T. (2022). Potensi Polifenol Dan Uji Antioksidan Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Dengan Metode Ultrasonic Assisted Extraction. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Tarso, R., Danang, I. D., & Dede, R. (2021). Aktivitas Antioksidan dan Profil Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Kulit Batang Alkesa (*Pouteria campechiana*). 9(1), 8–13.
- Theafelicia, Z., & Wulan, S. N. (2023). Perbandingan Berbagai Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan (Dpph, Abts Dan Frap) Pada Teh Hitam (*Camellia sinensis*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 24(1), 35–44.

- Tigor, N. (2002). *Estimate the Chemical Formula of Organic Compounds from Mass Spectrometry Data*.
- Ulum, M., Sari, F. N., Amini, H. W., & Sudrajat, H. (2022). Extraction Method of Ultrasound-Assisted Extraction (UAE) of Robusta Coffee Skin Waste using 96% Ethanol Solution in Tanah Wulan Village, Maesan District, Bondowoso Regency. *Journal of Biobased Chemicals*, 2(2), 78–89.
- Venkatalakshmi, P., Vadivel, V., & Brindha, P. (2016). Identification of flavonoids in different parts of *Terminalia catappa* L. Using LC-ESI-MS/MS and investigation of their anticancer effect in EAC cell line model. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 8(4), 176.
- Wahyuni, S., & Marpaung, M. P. (2020). Penentuan kadar alkaloid total ekstrak akar kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers) berdasarkan perbedaan konsentrasi etanol dengan metode spektrofotometri uv-vis. *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 3(2).
- Widyasanti, A., Nurlaily, N., & Wulandari, E. (2018). Physicochemical Characteristics of Dragon Fruit Peels (*Hylocereus polyrhizus*) Anthocyanin Extracts using UAE (Ultrasound Assisted Extraction) Method. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 6(1), 27–38.
- Yani', Q. (2018). *Optimasi Ekstraksi Ultrasonik dengan Variasi Pelarut dan Lama Ekstraksi Terhadap Kadar Alkaloid Total Pada Tanaman Ating-Ating (*Acalypha Indica* L.) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis*.
- Zhao, Q., Kennedy, J. F., Wang, X., Yuan, X., Zhao, B., Peng, Y., & Huang, Y. (2011). Optimization of ultrasonic circulating extraction of polysaccharides from *Asparagus officinalis* using response surface methodology. *International Journal of Biological Macromolecules*, 49(2), 181–187.

LAMPIRAN 1
DIAGRAM ALIR PENELITIAN



LAMPIRAN 2
ANALISA KADAR AIR

Perhitungan kadar air sampel daging buah ketapang

$$\text{Kadar air} = \frac{(b-c)}{(b-a)} \times 100\%$$

Ket:

a = berat konstan cawan kosong

b = berat cawan + sampel sebelum dikeringkan

c = berat konstan cawan + sampel setelah dikeringkan

Berat cawan kosong	Berat cawan kosong + Sampel sebelum dikeringkan	Berat konstan cawan + Sampel setelah dikeringkan	
		I	II
35,8843	37,8856	37,7650	37,7647

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{(37,8856 - 37,7649)}{(37,8856 - 35,8843)} \times 100\% \\ &= 6,02\% \end{aligned}$$

LAMPIRAN 3
PERHITUNGAN YIELD

- $$\text{Yield} = \frac{\text{Berat sebelum ekstraksi}}{\text{Berat setelah ekstraksi}} \times 100\%$$

Untuk sampel rasio pelarut 50% etanol : 50% etil asetat, suhu 50°C, waktu ekstraksi 40 menit:

$$\begin{aligned} \text{Yield} &= \frac{5,0001}{2,3303} \times 100\% \\ &= 46,61\% \end{aligned}$$

Dilakukan cara yang sama pada semua sampel ekstraksi

Perbandingan Pelarut	Variasi		Berat Awal Sampel (gram)	Berat Erlenmeyer (gram)	Berat Erlenmeyer + sampel (gram)	Berat Akhir Sampel (gram)	Yield
	Suhu (°C)	Waktu (menit)					
50% : 50%	40	30	5,0005	74,4354	79,4359	1,1673	23,34
		40	5,0001	47,7548	52,7549	1,2336	24,67
		50	5,0001	74,1817	79,1818	2,3113	46,23
	45	30	5,0008	124,9545	129,9553	1,2675	25,35
		40	5,0003	154,5741	159,5744	1,2683	25,36
		50	5,0000	135,8690	140,8690	1,2915	25,83
	50	30	5,0000	154,5741	159,5741	1,1838	23,68
		40	5,0005	124,9545	129,9550	2,3034	46,06
	50	5,0001	135,8690	140,8691	2,3303	46,61	
37% : 63%	50	40	5,0000	154,5776	159,5776	2,3820	47,64
35% : 65%	40	30	5,0005	127,5357	132,5362	1,5042	30,08
		40	5,0005	124,9624	129,9629	1,6210	32,42
		50	5,0000	113,0484	118,0484	1,8342	36,68
	45	30	5,0003	113,0484	118,0487	1,9749	39,50
		40	5,0001	127,5357	132,5358	1,9837	39,67
		50	5,0002	124,9624	129,9626	2,1538	43,07
	50	30	5,0002	135,8698	140,8700	1,2278	24,56

		40	5,0002	127,5629	132,5631	2,2278	44,55
		50	5,0003	124,9575	129,9578	2,3274	46,55
30% : 70%	45	25	5,0011	126,2087	131,2098	1,2645	25,28
		55	5,0010	117,0363	122,0373	1,4939	29,87
	55	25	5,0004	113,1013	118,1017	1,3967	27,93
		55	5,0001	126,2087	131,2088	1,5248	30,50
	20% : 80%	40	30	5,0002	113,1772	118,1774	0,9417
40			5,0003	111,1000	116,1003	0,9023	18,04
50			5,0003	113,1620	118,1623	0,8218	16,44
42		40	5,0003	121,1734	126,1737	0,9411	18,82
45		30	5,0000	113,1772	118,1772	0,9125	18,25
		40	5,0001	111,1000	116,1001	0,8769	17,54
		50	5,0000	113,1620	118,1620	0,6745	13,49
50		15	5,0000	121,1734	126,1734	1,0789	21,58
		30	5,0003	117,0137	122,0140	1,0765	21,53
		40	5,0003	113,1620	118,1623	0,8218	16,44
		40	5,0003	111,1000	116,1003	0,9023	18,04
		40	5,0002	113,1772	118,1774	0,9417	18,83
		40	5,0000	113,1620	118,1620	0,6745	13,49
		40	5,0001	111,1000	116,1001	0,8769	17,54
		40	5,0000	113,1772	118,1772	0,9125	18,25
		40	5,0001	126,1819	131,1820	0,8923	17,85
		40	5,0002	111,1058	116,1060	0,9949	19,90
		40	5,0003	117,0137	122,0140	1,0765	21,53
		40	5,0002	111,1058	116,1060	0,9949	19,90
		40	5,0002	110,1058	115,1060	0,9849	19,70
		40	5,0003	111,1058	116,1061	0,8849	17,70
		40	5,0004	112,1058	117,1062	0,7849	15,70
40		5,0003	113,1058	118,1061	0,8849	17,70	
40		5,0002	114,1058	119,1060	0,8849	17,70	

		40	5,0003	115,1058	120,1061	0,9849	19,70
		50	5,0001	126,1819	131,1820	0,8923	17,85
		65	5,0004	111,1031	116,1035	0,7837	15,67
	58	40	5,0000	111,1031	116,1031	1,2293	24,59
10% : 90%	45	25	5,0004	121,1734	126,1738	0,8080	16,16
		55	5,0002	117,0363	122,0365	0,5251	10,50
	55	25	5,0004	111,1031	116,1035	1,2591	25,18
		55	5,0003	113,1013	118,1016	0,8107	16,21
3% : 97%	50	40	5,0003	113,1013	118,1016	0,9215	18,43



LAMPIRAN 4
PERHITUNGAN KADAR TOTAL FENOL

- Perhitungan larutan induk asam galat 100 ppm

$$100 \text{ ppm} = 100 \text{ mg/L}$$

$$\text{mg} = \frac{\text{ppm} \times \text{mL}}{1000}$$

$$= \frac{100 \text{ ppm} \times 100 \text{ mL}}{1000}$$

$$= \frac{10.000}{1000}$$

$$= 10 \text{ mg} = 0,01 \text{ gram}$$

- Perhitungan larutan standar asam galat dalam labu takar 10 ml

Untuk 2 ppm

$$M1.V1 = M2.V2$$

$$100 \text{ mg/l}.V1 = 2 \text{ mg/l}.10 \text{ ml}$$

$$V1 = 0,2 \text{ ml (yang dipipet)}$$

Untuk konsentrasi selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Konsentrasi (ppm)	Volume induk yang dipipet (mL)
2	0,2
4	0,4
6	0,6
8	0,8
10	1,0

- Pembuatan larutan Na_2CO_3 10%

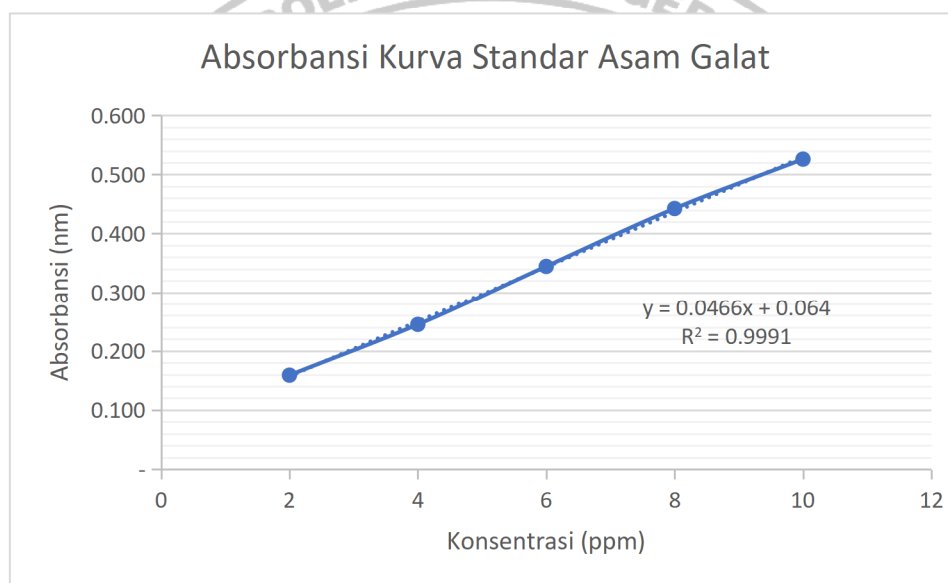
$$10\% = 10 \text{ gram } \text{Na}_2\text{CO}_3 / 100 \text{ ml aquadest}$$

- Pembuatan larutan folin 10%

$$10\% = 10 \text{ mL larutan induk folin} / 100 \text{ ml aquadest}$$

Tabel Konsentrasi dan Absorbansi kurva standar asam galat

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
2	0,159
4	0,245
6	0,345
8	0,443
10	0,526



Perhitungan kadar total fenol

$$x = \frac{(y-b)}{a}$$

keterangan:

x: Konsentrasi

y: Absorbansi

a: Slope

b: Intercept

y: 0,0466x + 0,0639

Untuk sampel rasio pelarut 20% etanol : 80% etil asetat, suhu 50°C, waktu ekstraksi 65 menit:

$$x = \frac{(0,440 - 0,0639)}{0,0466}$$

$$= 8,060 \mu\text{g/mL} = 0,00806 \text{ mg/mL}$$

Dikalikan dengan jumlah pengenceran per gram

$$= \frac{(100 \times 0,00806 \times 1)}{0,01}$$

$$= 80,60 \text{ mg/g}$$

Dilakukan cara yang sama pada semua sampel ekstraksi

Perbandingan Pelarut	Variasi		Absorbansi	Total Fenol (mg/g)	
	Suhu (°C)	Waktu (menit)			
Etanol : Etil Asetat	40	30	0,178	24,48	
		40	0,073	1,95	
		50	0,101	7,96	
	50% : 50%	45	30	0,079	3,24
			40	0,114	10,64
			50	0,085	4,42
		50	30	0,142	16,76
			40	0,130	14,08
			50	0,141	16,55
37% : 63%	50	40	0,264	42,94	
35% : 65%	40	30	0,261	42,30	
		40	0,263	42,62	
		50	0,268	43,80	
	45	30	0,264	42,83	
		40	0,292	48,84	
		50	0,274	45,09	
	50	30	0,293	49,16	
		40	0,273	44,87	
		50	0,276	45,52	

30% : 70%	45	25	0,238	37,25
		55	0,280	46,37
	55	25	0,277	45,62
		55	0,237	37,15
20% : 80%	40	30	0,285	47,34
		40	0,267	43,48
		50	0,281	46,48
	42	40	0,178	24,38
		30	0,245	38,76
	45	40	0,299	50,34
		50	0,291	48,73
	50	15	0,277	45,62
		30	0,309	52,60
		40	0,327	56,46
		40	0,335	58,18
		40	0,326	56,14
		40	0,329	56,78
		40	0,326	56,14
		40	0,350	61,29
		40	0,335	58,18
		50	0,253	40,47
	65	0,440	80,60	
58	40	0,248	39,51	
10% : 90%	45	25	0,104	8,61
		55	0,358	63,00
	55	25	0,102	8,18
		55	0,272	44,55
3% : 97%	50	40	0,244	38,54

LAMPIRAN 5
PERHITUNGAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN

- Sampel diencerkan dalam 100 ppm

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

- Konsentrasi 2 ppm

$$100 \text{ ppm} \times V_1 = 2 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,2 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 4 ppm

$$100 \text{ ppm} \times V_1 = 4 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,4 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 6 ppm

$$100 \text{ ppm} \times V_1 = 6 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,6 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 8 ppm

$$100 \text{ ppm} \times V_1 = 8 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,8 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 10 ppm

$$100 \text{ ppm} \times V_1 = 10 \text{ ppm} \times 10 \text{ mL}$$

$$V_1 = 1,0 \text{ mL}$$

- Perhitungan % Hambatan

$$\% \text{ Hambatan} = \frac{ABS \text{ Blanko} - ABS \text{ Sampel}}{ABS \text{ Blanko}} \times 100\%$$

- Untuk sampel rasio pelarut 20% etanol : 80% etil asetat, suhu 50°C, waktu ekstraksi 40 menit:

$$\begin{aligned} \% \text{ Hambatan 2 ppm} &= \frac{1,378 - 1,180}{1,378} \times 100\% \\ &= 14,37\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Hambatan 4 ppm} &= \frac{1,378 - 1,078}{1,378} \times 100\% \\ &= 21,77\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Hambatan 6 ppm} &= \frac{1,378 - 1,065}{1,378} \times 100\% \end{aligned}$$

$$= 22,71\%$$

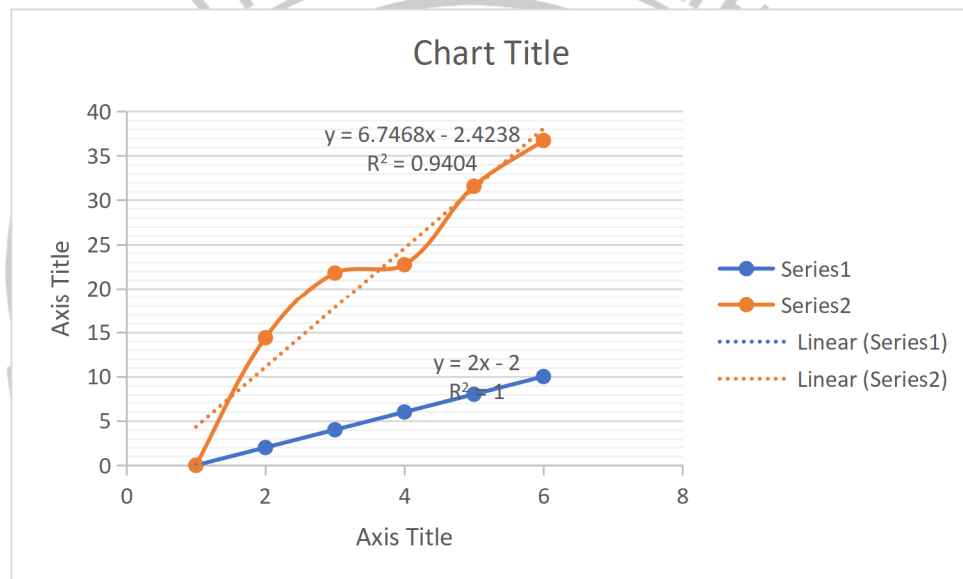
$$\% \text{ Hambatan 8 ppm} = \frac{1,378-0,943}{1,378} \times 100\%$$

$$= 31,57\%$$

$$\% \text{ Hambatan 10 ppm} = \frac{1,378-0,872}{1,378} \times 100\%$$

$$= 36,72\%$$

Diplotkan hasil % hambatan agar diperoleh persamaan garis $y = ax + b$ maka dari persamaan ini dapat dihitung nilai IC_{50} dengan mencari nilai x dimana diketahui untuk nilai y adalah 50.



$$y = 6,7468x - 2,4238$$

$$50 + 2,4238 = 6,7468x$$

$$x = 7,77$$

nilai $IC_{50} = 7,77 \mu\text{g/mL}$.

Dilakukan cara yang sama pada semua sampel ekstraksi:

Rasio Pelarut	Variasi		Konsentrasi (ppm)	Abs	% Hambatan	IC_{50}	Sifat Antioksidan
	Suhu °C	Waktu (menit)					
			blanko	1,502	-		
		30	2	1,434	4,53	60,94	Sedang
			4	1,433	4,59		

	40		6	1,432	4,66		
			8	1,429	4,86		
			10	1,421	5,39		
		40	blanko	1,502	-	62,87	Sedang
			2	1,430	4,79		
			4	1,429	4,86		
			6	1,428	4,93		
			8	1,425	5,13		
			10	1,424	5,19		
			blanko	1,502	-		
		2	1,430	4,79			
		4	1,428	4,93			
		6	1,426	5,06			
		8	1,418	5,59			
		10	1,411	6,06			

50% Etanol : 50% Etil Asetat	45	30	blanko	1,502	-	65,62	Sedang
			2	1,432	4,66		
			4	1,431	4,73		
			6	1,429	4,86		
			8	1,428	4,93		
			10	1,427	4,99		
		40	blanko	1,502	-	40,61	Kuat
			2	1,435	4,46		
			4	1,428	4,93		
			6	1,427	4,99		
			8	1,426	5,06		
			10	1,379	8,19		
		50	blanko	1,232	-	39,05	Kuat
			2	1,163	5,60		
			4	1,153	6,41		
			6	1,151	6,57		
			8	1,149	6,74		
			10	1,133	8,04		

			blanko	1,232	-		
			2	1,173	4,79		
		30	4	1,171	4,95	38,95	Kuat
			6	1,169	5,11		
			8	1,167	5,28		
			10	1,126	8,60		
			blanko	1,232	-		
			2	1,167	5,28		
	50	40	4	1,155	6,25	30,43	Kuat
			6	1,150	6,66		
			8	1,137	7,71		
			10	1,110	9,90		
			blanko	1,232	-		
			2	1,160	5,84		
		50	4	1,154	6,33	31,56	Kuat
			6	1,144	7,14		
			8	1,132	8,12		
			10	1,116	9,42		
37% Etanol :			blanko	1,378	-		
63%	50	40	2	1,260	8,56	13,93	Kuat
Etil			4	1,158	15,97		
Asetat			6	1,149	16,62		
			8	1,139	17,34		
			10	1,110	19,45		
			blanko	1,232	-		
			2	1,161	5,76		
		30	4	1,143	7,22	24,77	Kuat
			6	1,128	8,44		
			8	1,116	9,42		
			10	1,088	11,69		
			blanko	1,446	-		
	40	40	2	1,330	8,02	31,15	Kuat
			4	1,326	8,30		

35% Etanol : 65% Etil Asetat	45		6	1,315	9,06	30,53	Kuat		
			8	1,309	9,47				
			10	1,305	9,75				
		50	blanko	1,446	-				
			2	1,371	5,19				
			4	1,348	6,78				
			6	1,332	7,88				
			8	1,320	8,71				
			10	1,316	8,99				
		30	blanko	1,446	-				
			2	1,382	4,43				
			4	1,379	4,63				
			6	1,365	5,60				
			8	1,354	6,36				
			10	1,349	6,71				
	45	40	blanko	1,446	-	33,44	Kuat		
			2	1,382	4,43				
			4	1,356	6,22				
			6	1,343	7,12				
			8	1,333	7,81				
			10	1,328	8,16				
		50	blanko	1,446	-				
			2	1,372	5,12				
			4	1,361	5,88				
			6	1,350	6,64				
			8	1,342	7,19				
			10	1,339	7,40				
30			blanko	1,027	-			43,64	Kuat
			2	0,991	3,51				
			4	0,982	4,38				
	6	0,974	5,16						
	8	0,967	5,84						
	10	0,961	6,43						

	50	40	blanko	1,027	-	41,15	Kuat	
			2	0,988	3,80			
			4	0,981	4,48			
			6	0,973	5,26			
			8	0,964	6,13			
			10	0,956	6,91			
	50	50	40	blanko	1,027	-	42,37	Kuat
				2	0,985	4,09		
				4	0,977	4,87		
				6	0,970	5,55		
				8	0,964	6,13		
				10	0,957	6,82		
30% Etanol : 70% Etil Asetat	45	25	blanko	1,298	-	11,34	Kuat	
			2	1,174	9,55			
			4	1,061	18,26			
			6	1,046	19,41			
			8	1,038	20,03			
			10	0,983	24,27			
	45	25	25	blanko	1,298	-	9,13	Sangat kuat
				2	1,148	11,56		
				4	1,032	20,49		
				6	1,006	22,50		
				8	0,976	24,81		
				10	0,896	30,97		
55	25	25	blanko	1,298	-	11,65	Kuat	
			2	1,174	9,55			
			4	1,070	17,57			
			6	1,066	17,87			
			8	1,058	18,49			
			10	0,975	24,88			
	25	25	25	blanko	1,434	-	8,69	Sangat kuat
				2	1,149	19,87		
				4	1,121	21,83		

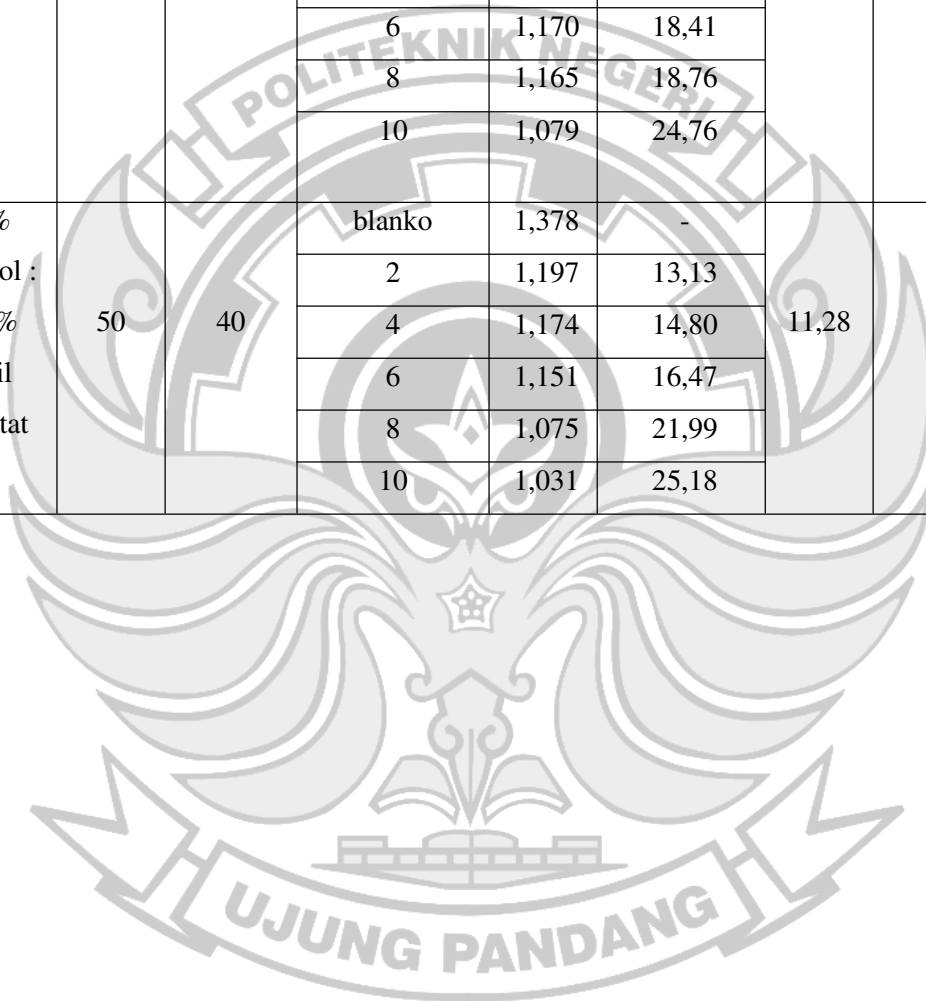
			6	1,092	23,85		
			8	1,040	27,48		
			10	0,947	33,96		
		30	blanko	1,096	-	14, 29	Kuat
			2	0,978	10,77		
			4	0,960	12,41		
			6	0,957	12,68		
			8	0,943	13,96		
			10	0,848	22,63		
	40	40	blanko	1,096	-	15,65	Kuat
			2	0,982	10,40		
			4	0,976	10,95		
			6	0,962	12,23		
			8	0,958	12,59		
			10	0,868	20,80		
		50	blanko	1,096	-	14,68	Kuat
			2	0,999	8,850		
			4	0,974	11,131		
			6	0,960	12,409		
			8	0,959	12,500		
			10	0,856	21,898		
	42	40	blanko	1,378	-	9,41	Sangat kuat
			2	1,178	14,51		
			4	1,089	20,97		
			6	1,075	21,99		
			8	1,040	24,53		
			10	0,954	30,77		
		25	blanko	1,434	-	11,69	Kuat
			2	1,158	19,25		
			4	1,145	20,15		
			6	1,132	21,06		
			8	1,114	22,32		

20% Etanol : 80% Etil Asetat	45		10	1,071	25,31		
		30	blanko	1,096	-	14,01	Kuat
			2	0,972	11,31		
			4	0,968	11,68		
			6	0,961	12,32		
			8	0,945	13,78		
			10	0,837	23,63		
		40	blanko	1,096	-	12,11	Kuat
			2	0,977	10,86		
			4	0,975	11,04		
			6	0,929	15,24		
			8	0,922	15,88		
			10	0,810	26,09		
		50	blanko	1,096	-	13,31	Kuat
	2		0,985	10,13			
	4		0,966	11,86			
	6		0,964	12,04			
	8		0,959	12,50			
	10		0,815	25,64			
	15	blanko	1,378	-	9,15	Sangat kuat	
		2	1,191	13,57			
		4	1,089	20,97			
		6	1,076	21,92			
		8	1,054	23,51			
		10	0,929	32,58			
		30	blanko	1,464	-	9,23	Sangat kuat
			2	1,277	12,77		
			4	1,276	12,84		
6			1,173	19,88			
8			1,142	21,99			
10			0,973	33,54			
		blanko	1,464	-			
		2	1,218	16,80			

	50	40	4	1,157	20,97	6,96	Sangat kuat		
			6	1,093	25,34				
			8	0,954	34,84				
			10	0,846	42,21				
		40	blanko	1,378	-	7,77	Sangat kuat		
			2	1,180	14,37				
			4	1,078	21,77				
					6	1,065	22,71		
					8	0,943	31,57		
					10	0,872	36,72		
					blanko	1,378	-		
		40			2	1,175	14,73	8,30	Sangat kuat
					4	1,073	22,13		
					6	1,060	23,08		
					8	0,990	28,16		
					10	0,898	34,83		
					blanko	1,378	-		
		40			2	1,190	13,64	9,14	Sangat kuat
					4	1,090	20,90		
					6	1,075	21,99		
8	1,055				23,44				
10	0,928				32,66				
blanko	1,378				-				
40			2	1,180	14,37	7,77	Sangat kuat		
			4	1,078	21,77				
			6	1,065	22,71				
			8	0,943	31,57				
			10	0,872	36,72				
			blanko	1,378	-				
			40					2	1,191
4	1,139	17,34							
6	1,077	21,84							
8	1,055	23,44							
blanko	1,378	-							

			10	0,955	30,70				
		50	blanko	1,464	-	8,64	Sangat kuat		
			2	1,286	12,16				
			4	1,276	12,84				
			6	1,175	19,74				
			8	1,097	25,07				
			10	0,949	35,18				
			65	blanko	1,378			-	9,89
		2		1,180	14,37				
		4		1,159	15,89				
		6		1,151	16,47				
		8		1,015	26,34				
		10		0,980	28,88				
	58	40		blanko	1,434	-	9,39	Sangat kuat	
				2	1,200	16,32			
				4	1,186	17,29			
				6	1,155	19,46			
				8	1,075	25,03			
				10	0,976	31,94			
10% Etanol : 90% Etil Asetat			45	25	blanko	1,298			-
		2			1,154	11,09			
		4			1,150	11,40			
		6			1,141	12,10			
		8			1,119	13,79			
		10			0,929	28,43			
		25			25	blanko	1,434	-	11,00
				2		1,190	17,02		
				4		1,187	17,22		
				6		1,150	19,80		
				8		1,110	22,59		
				10		1,051	26,71		
				blanko		1,298	-		
				2	1,156	10,94			

	55	25	4	1,126	13,25	8,39	Sangat kuat
			6	1,075	17,18		
			8	0,939	27,66		
			10	0,834	35,75		
		25	blanko	1,434	-	12,67	Kuat
			2	1,190	17,02		
			4	1,184	17,43		
			6	1,170	18,41		
			8	1,165	18,76		
			10	1,079	24,76		
3% Etanol : 97% Etil Asetat	50	40	blanko	1,378	-	11,28	Kuat
			2	1,197	13,13		
			4	1,174	14,80		
			6	1,151	16,47		
			8	1,075	21,99		
			10	1,031	25,18		

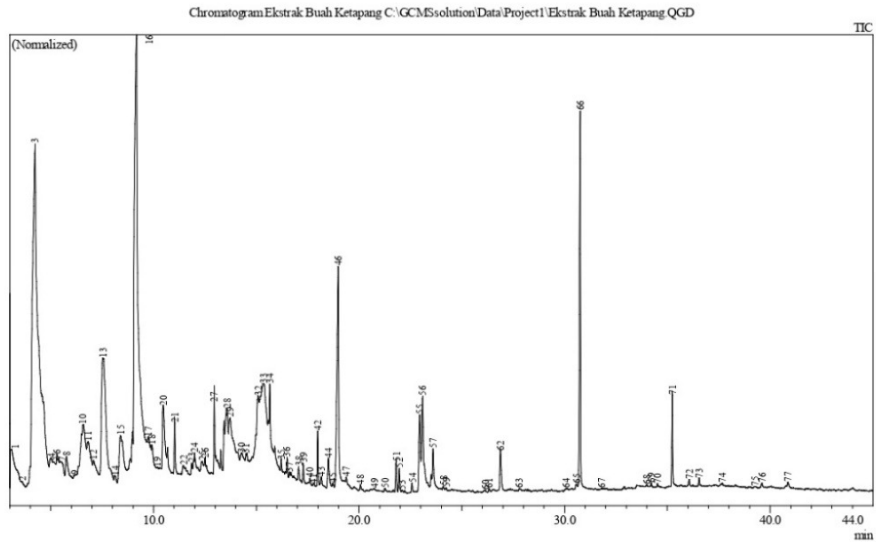


LAMPIRAN 6

HASIL ANALISIS GC-MS

DATA REPORT GCMS-QP2010 ULTRA SHIMADZU

Sample Information	
Analyzed by	: Admin
Analyzed	: 16/07/2024 10:02:45 PM
Sample Type	: Unknown
Level #	: 1
Sample Name	: Ekstrak Buah Ketapang
Sample ID	: Ekstrak Buah Ketapang
IS Amount	: [1]=1
Sample Amount	: 1



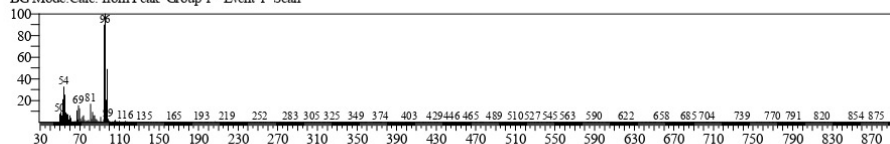
Peak#	R. Time	Area	Area%	A/H Name
1	3.095	5937973	1.61	18.48 1H-PYRAZOLE, 3,5-DIMETHYL-
2	3.608	437936	0.12	8.64 1-Butene, 1-(methylthio)-, (E)-
3	4.242	70260593	19.08	24.87 2,5-Furandione, 3-methyl- (CAS)
4	5.033	552886	0.15	7.39 Carbonic acid, octadecyl phenyl ester
5	5.167	395774	0.11	6.55 1,3-Cyclohexanedione
6	5.314	1156533	0.31	8.43 2,5-Furandione, 3-methyl- (CAS)
7	5.533	1123605	0.31	11.58 Cyclohexanone, 2-methyl- (CAS)
8	5.765	1216788	0.33	7.47 Formic acid, 2,4-dimethylpent-3-yl ester
9	6.183	102668	0.03	7.90 DIHYDRO-2,4,5(3H)-PYRIMIDINETRIONE #
10	6.580	9988841	2.71	18.76 1-ETHYL-1H-PYRAZOLE-4-CARBALDEHYDE
11	6.820	5421409	1.47	14.02 2,3-Dimethylfumaric acid
12	7.083	3038940	0.83	13.21 1H-Tetrazol-5-amine (CAS)
13	7.538	19205365	5.21	17.65 4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-
14	8.122	215512	0.06	5.15 Succinic acid, cyclobutyl ethyl ester
15	8.395	7197587	1.95	16.38 4H-Pyran-4-one, 3,5-dihydroxy-2-methyl- (CAS)
16	9.175	59713109	16.21	15.84 5-Hydroxymethylfurfural
17	9.733	4908890	1.33	11.52 Butanoic acid, nonyl ester
18	9.934	3343180	0.91	9.28 2-Methoxy-4-vinylphenol
19	10.200	1187622	0.32	6.66 Phthalic anhydride
20	10.471	10435121	2.83	15.04 Phenol, 2-methoxy-5-(1-propenyl)-, (E)-
21	11.029	4378126	1.19	7.67 Benzene, 1,2-dimethoxy-4-(2-propenyl)- (CAS)
22	11.455	4584146	1.24	24.07 3-Hydroxy-4-methoxymandelic acid
23	11.850	1158948	0.31	5.61 Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-, (E)-
24	12.004	4266339	1.16	14.68 Cyclobutanecarboxylic acid, tridecyl ester
25	12.368	2210380	0.60	9.82 Benzeneethanol, 4-hydroxy-
26	12.500	3081742	0.84	12.17 2,4-Di-tert-butylphenol

Peak#	R. Time	Area	Area%	A/H Name
27	12.963	8522893	2.31	10.79 cis-Asarone
28	13.564	8692848	2.36	12.95 D-Allose
29	13.729	12690983	3.45	21.44 Benzoic acid, 3-hydroxy- (CAS)
30	14.286	4281410	1.16	14.28 BENZOIC ACID, 3-HYDROXY-
31	14.508	3559744	0.97	12.40 4,4,5,8-Tetramethylchroman-2-ol
32	15.088	12052669	3.27	15.60 1,6-Anhydro- α -D-galactofuranose
33	15.348	18356400	4.98	20.90 Phosphinous acid, (1-methylethyl)phenyl-, 5-methyl-2-(1-methylethyl)cyclohexyl ester, (
34	15.661	12802345	3.48	15.33 Tetradecanoic acid (CAS)
35	16.213	2409676	0.65	9.79 2-Ethylhexyl salicylate
36	16.502	1547686	0.42	6.05 FARNESYLACETATE 3
37	16.621	2500691	0.68	18.08 i-Propyl 12-methyltetradecanoate
38	17.061	1481562	0.40	8.23 PENTADECANOIC ACID
39	17.286	1026428	0.28	4.89 1-Hexadecanol
40	17.617	899340	0.24	10.30 9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)- (CAS)
41	17.788	336064	0.09	7.69 cis-7-Hexadecenoic acid
42	17.992	1578999	0.43	3.57 Hexadecanoic acid, methyl ester
43	18.163	815701	0.22	8.20 Benzenepropanoic acid, 3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxy-, methyl ester
44	18.509	1520249	0.41	6.09 Palmitoleic acid
45	18.733	242439	0.07	5.00 Dibutyl phthalate
46	18.987	12205297	3.31	6.73 n-Hexadecanoic acid
47	19.383	1192509	0.32	12.22 Ethyl 14-methyl-hexadecanoate
48	20.070	253504	0.07	5.48 i-Propyl 14-methyl-pentadecanoate
49	20.734	73898	0.02	5.41 Cyclopentadecanone, 2-hydroxy-
50	21.259	155657	0.04	5.50 HEPTADECANOIC ACID
51	21.806	904480	0.25	3.65 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester
52	21.958	747878	0.20	3.95 6-Octadecenoic acid, methyl ester, (Z)-
53	22.100	170891	0.05	8.13 9-OCTADECENOIC ACID (Z)-, METHYL ESTER
54	22.581	329766	0.09	4.16 Methyl stearate
55	22.953	3545281	0.96	5.53 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-
56	23.094	5919611	1.61	7.55 OCTADEC-9-ENOIC ACID
57	23.601	2689295	0.73	7.65 Octadecanoic acid
58	24.100	358293	0.10	9.63 1-Nonadecene
59	24.233	101325	0.03	4.68 Octadecane, 1-chloro-
60	26.123	115862	0.03	6.66 2-(Dimethylamino)ethyl (9Z,12Z)-octadeca-9,12-dienoate
61	26.334	92649	0.03	3.90 2-Methylhexacosane
62	26.880	1625539	0.44	4.85 2-Propenoic acid, 3-(4-methoxyphenyl)-, 2-ethylhexyl ester
63	27.808	105885	0.03	6.25 Eicosanoic acid
64	30.067	462378	0.13	21.78 Behenic alcohol
65	30.567	340215	0.09	7.17 Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-1-(hydroxymethyl)ethyl ester
66	30.750	11117914	3.02	3.59 Bis(2-ethylhexyl) phthalate
67	31.798	191121	0.05	16.01 Eicosyl pentafluoropropionate
68	33.996	629369	0.17	27.23 Tetracosanoic acid, methyl ester
69	34.217	151874	0.04	4.05 1,3-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester
70	34.521	108548	0.03	3.79 Methyl 2-hydroxy-16-methyl-heptadecanoate
71	35.239	2513934	0.68	3.39 Squalene
72	36.060	233080	0.06	4.28 Methyl 2-hydroxy-tetracosanoate
73	36.547	240075	0.07	3.60 Nonacosane (CAS)
74	37.673	155308	0.04	7.23 Methyl 2-hydroxy-pentacosanoate
75	39.233	94305	0.03	10.29 1H-IMIDAZO[4,5-D]PYRIDAZINE, 4-CHLORO-7-(3,5-DIMETHYL-1H-PYRAZOL
76	39.600	212589	0.06	5.41 Cholesta-4,6-dien-3-ol, benzoate, (3 beta.)- (CAS)
77	40.869	428246	0.12	8.21 dl- α -Tocopherol
		368304716	100.00	

Library

<< Target >>

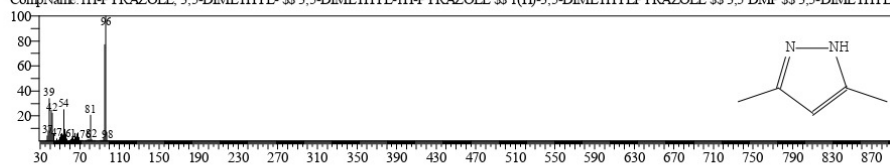
Line# 1 R Time: 3.092(Scan# 12) MassPeaks: 439
RawMode: Averaged 3.083-3.100(11-13) BasePeak: 95.85(59723)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit# 1 Entry: 5577 Library: WILEY8.LIB

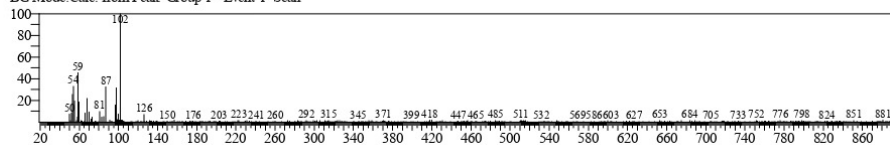
SI: 81 Formula: C5H8N2 CAS: 67-51-6 MolWeight: 96 RetIndex: 0

CompName: 1H-PYRAZOLE, 3,5-DIMETHYL- \$\$ 3,5-DIMETHYL-1H-PYRAZOLE \$\$ 1(H)-3,5-DIMETHYLPYRAZOLE \$\$ 3,5-DMP \$\$ 3,5-DIMETHYLP



<< Target >>

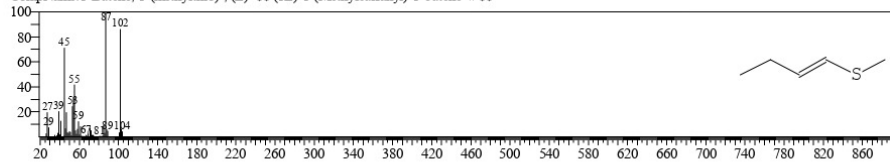
Line# 2 R Time: 3.608(Scan# 74) MassPeaks: 506
RawMode: Averaged 3.600-3.617(73-75) BasePeak: 101.85(2799)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit# 1 Entry: 2241 Library: NIST147.LIB

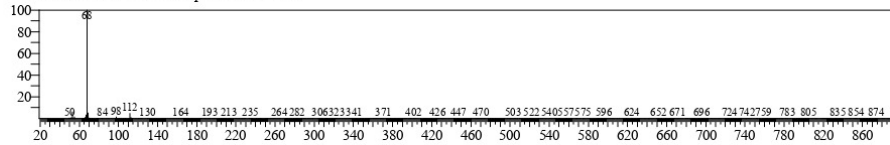
SI: 69 Formula: C5H10S CAS: 17414-27-6 MolWeight: 102 RetIndex: 0

CompName: 1-Butene, 1-(methylthio)-, (E)- \$\$ (1E)-1-(Methylsulfanyl)-1-butene # \$\$



<< Target >>

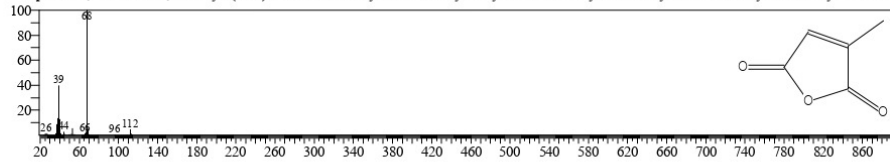
Line# 3 R Time: 4.242(Scan# 150) MassPeaks: 449
RawMode: Averaged 4.233-4.250(149-151) BasePeak: 67.90(2246841)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit# 1 Entry: 13065 Library: Wiley9.lib

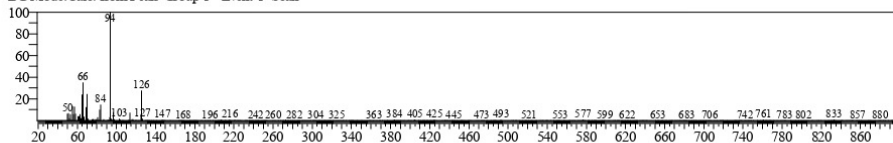
SI: 97 Formula: C5H4O3 CAS: 616-02-4 MolWeight: 112 RetIndex: 0

CompName: 2,5-Furandione, 3-methyl- (CAS) \$\$ Citraconic anhydride \$\$ Methylallylhydride \$\$ 2-Methylmaleic anhydride \$\$ 3-Methylmaleic anhydride \$\$ Cit

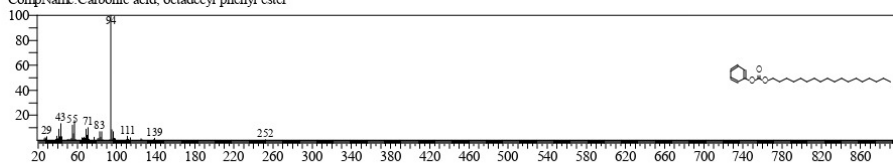


<< Target >>

Line# 4 R Time: 5.033(Scan#: 245) MassPeaks: 400
RawMode: Averaged 5.025-5.042(244-246) BasePeak: 93.85(13158)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

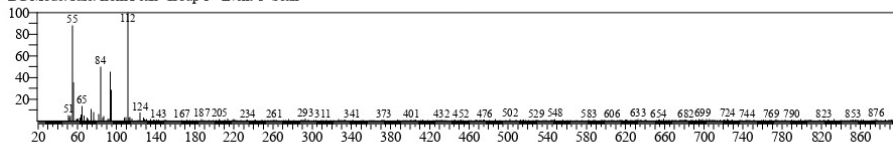


Hit# 1 Entry: 259708 Library: NIST17.lib
SI: 77 Formula: C₂₅H₄₂O₃ CAS: 0-00-0 MolWeight: 390 RetIndex: 2826
CompName: Carbonic acid, octadecyl phenyl ester

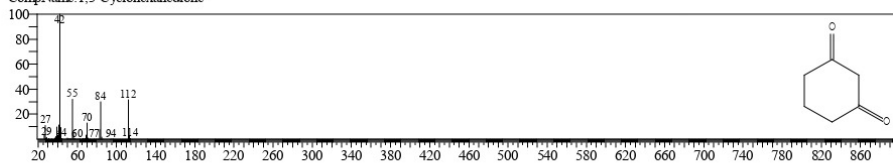


<< Target >>

Line# 5 R Time: 5.167(Scan#: 261) MassPeaks: 410
RawMode: Averaged 5.158-5.175(260-262) BasePeak: 111.85(2225)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

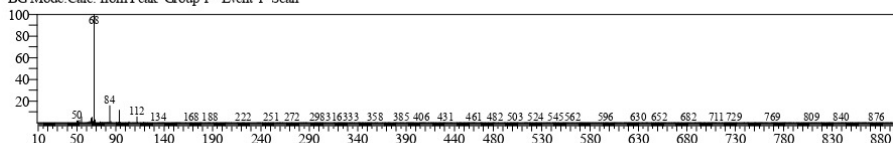


Hit# 1 Entry: 7040 Library: NIST17.lib
SI: 73 Formula: C₆H₈O₂ CAS: 504-02-9 MolWeight: 112 RetIndex: 1062
CompName: 1,3-Cyclohexanedione

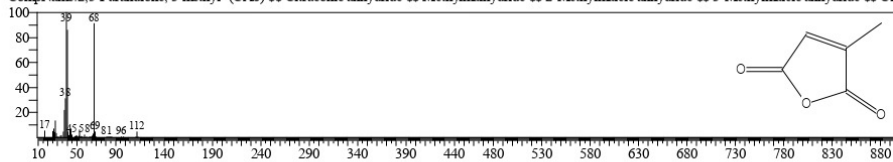


<< Target >>

Line# 6 R Time: 5.317(Scan#: 279) MassPeaks: 424
RawMode: Averaged 5.308-5.325(278-280) BasePeak: 67.90(41913)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

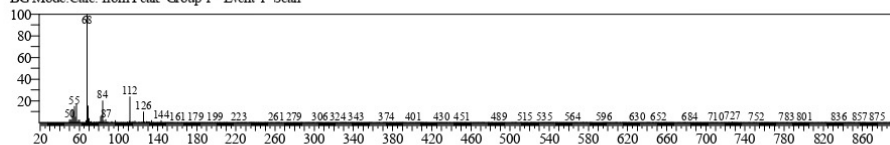


Hit# 1 Entry: 13060 Library: Wiley9.lib
SI: 85 Formula: C₅H₄O₃ CAS: 616-02-4 MolWeight: 112 RetIndex: 0
CompName: 2,5-Furandione, 3-methyl-, (CAS) \$\$ Citraconic anhydride \$\$ Methylmalhydride \$\$ 2-Methylmaleic anhydride \$\$ 3-Methylmaleic anhydride \$\$ Cit



<< Target >>

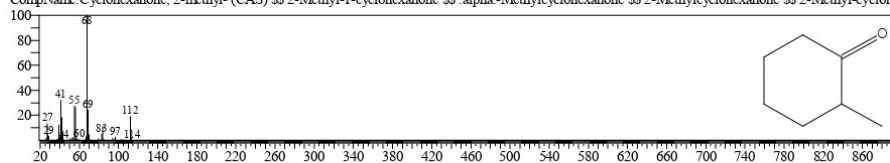
Line# 7 R Time: 5.533(Scan# 305) MassPeaks: 462
RawMode: Averaged 5.525-5.542(304-306) BasePeak: 67.90(20686)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit# 1 Entry: 13545 Library: Wiley9.lib

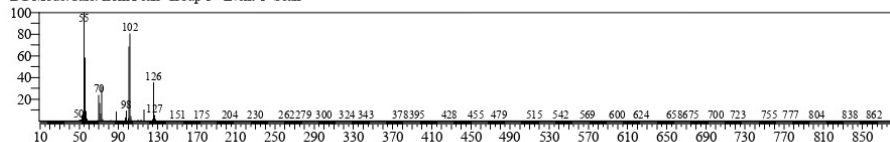
SI: 83 Formula: C7H12O CAS: 583-60-8 MolWeight: 112 RetIndex: 0

CompName: Cyclohexanone, 2-methyl- (CAS) 2-Methyl-1-cyclohexanone 2-Methylcyclohexanone 2-Methyl-cyclohexanone



<< Target >>

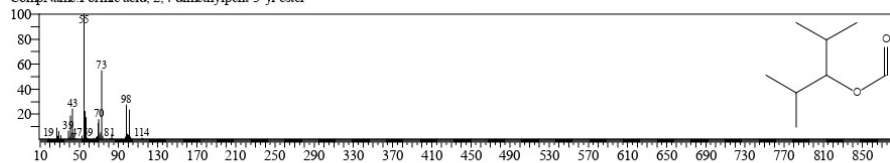
Line# 8 R Time: 5.767(Scan# 333) MassPeaks: 487
RawMode: Averaged 5.758-5.775(332-334) BasePeak: 54.95(34987)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit# 1 Entry: 23234 Library: NIST17.lib

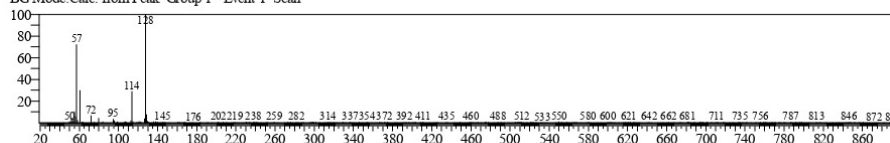
SI: 73 Formula: C8H16O2 CAS: 0-00-0 MolWeight: 144 RetIndex: 888

CompName: Formic acid, 2,4-dimethylpent-3-yl ester



<< Target >>

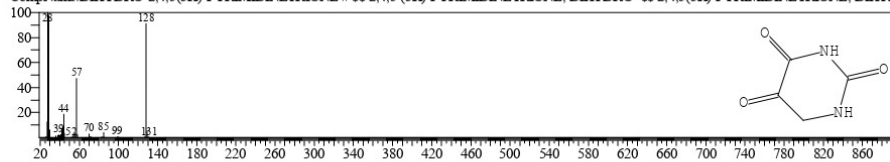
Line# 9 R Time: 6.183(Scan# 383) MassPeaks: 408
RawMode: Averaged 6.175-6.192(382-384) BasePeak: 127.85(6839)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit# 1 Entry: 21181 Library: WILEY8.LIB

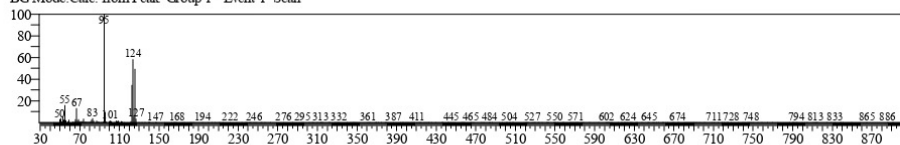
SI: 76 Formula: C4H4N2O3 CAS: 496-76-4 MolWeight: 128 RetIndex: 0

CompName: DIHYDRO-2,4,5(3H)-PYRIMIDIN-6(1H)-ONE # 2,4,5(3H)-PYRIMIDIN-6(1H)-ONE, DIHYDRO- 2,4,5(3H)-PYRIMIDIN-6(1H)-ONE, DIHYDRO-



<< Target >>

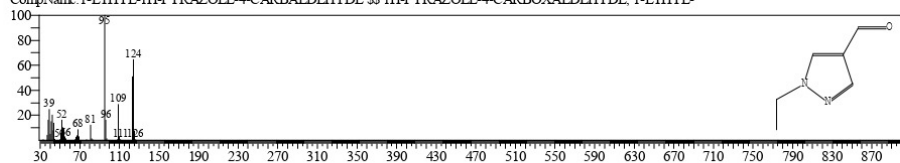
Line# 10 R Time: 6.583(Scan#:431) MassPeaks:288
RawMode: Averaged 6.575-6.592(430-432) BasePeak: 94.85(89020)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit# 1 Entry: 21476 Library: Wiley9.lib

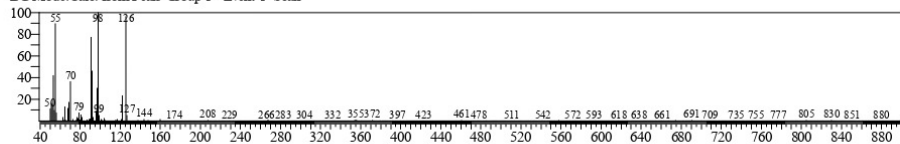
SI: 83 Formula: C₆H₈N₂O CAS: 0-00-0 MolWeight: 124 RetIndex: 0

CompName: 1-ETHYL-1H-PYRAZOLE-4-CARBALDEHYDE



<< Target >>

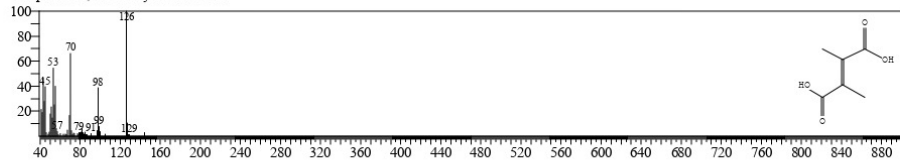
Line# 11 R Time: 6.817(Scan#:459) MassPeaks:489
RawMode: Averaged 6.808-6.825(458-460) BasePeak: 97.90(16365)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit# 1 Entry: 22914 Library: NIST17.lib

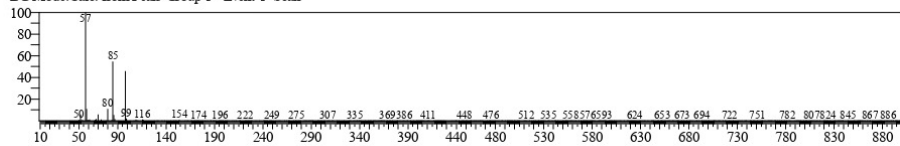
SI: 74 Formula: C₆H₈O₄ CAS: 0-00-0 MolWeight: 144 RetIndex: 1293

CompName: 2,3-Dimethylfumaric acid



<< Target >>

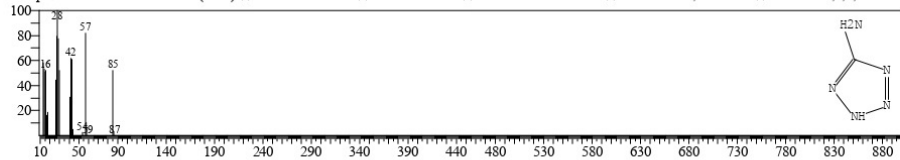
Line# 12 R Time: 7.083(Scan#:491) MassPeaks:432
RawMode: Averaged 7.075-7.092(490-492) BasePeak: 56.95(21973)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit# 1 Entry: 3491 Library: Wiley9.lib

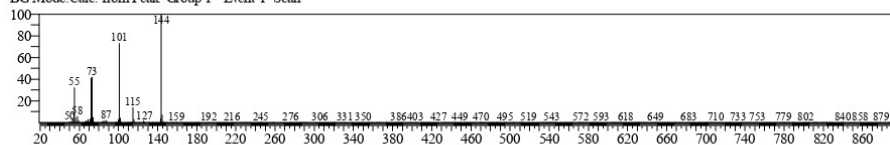
SI: 79 Formula: C₄H₄N₄ CAS: 4418-61-5 MolWeight: 85 RetIndex: 0

CompName: 1H-Tetrazol-5-amine (CAS) 5-Aminotetrazole 5-Aminotetrazole 5-Amino-1H-tetrazole 1H-Tetrazole, 5-amino- 5-Amino-1,2,3,4-tetraz

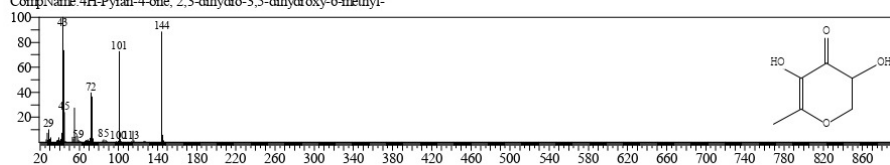


<< Target >>

Line# 13 R Time: 7.542(Scan#: 546) MassPeaks: 411
RawMode: Averaged 7.533-7.550(545-547) BasePeak: 143.80(270211)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

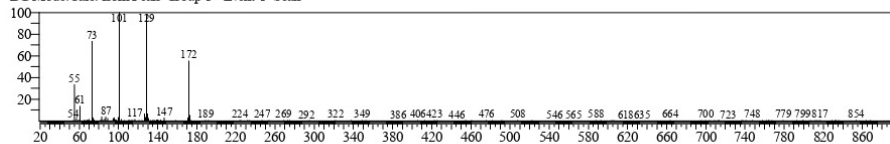


Hit# 1 Entry: 22919 Library: NIST17.lib
SI: 97 Formula: C6H8O4 CAS: 28564-83-2 MolWeight: 144 RetIndex: 1269
CompName: 4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-

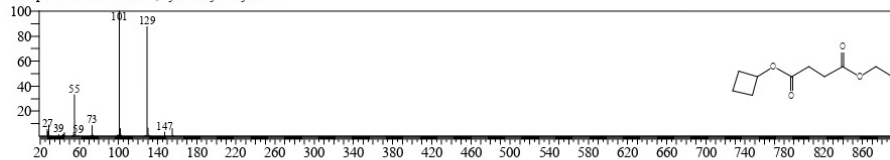


<< Target >>

Line# 14 R Time: 8.125(Scan#: 616) MassPeaks: 478
RawMode: Averaged 8.117-8.133(615-617) BasePeak: 100.85(9252)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

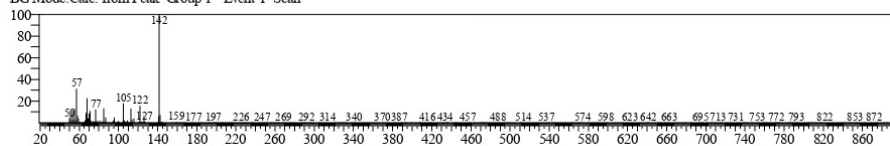


Hit# 1 Entry: 70783 Library: NIST17.lib
SI: 75 Formula: C10H16O4 CAS: 0-00-0 MolWeight: 200 RetIndex: 1372
CompName: Succinic acid, cyclobutyl ethyl ester

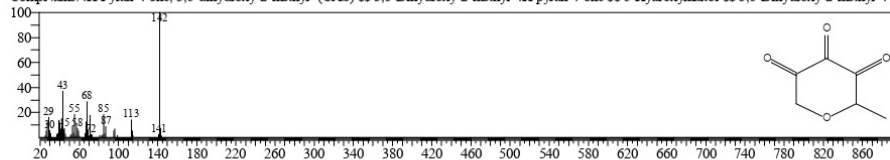


<< Target >>

Line# 15 R Time: 8.392(Scan#: 648) MassPeaks: 518
RawMode: Averaged 8.383-8.400(647-649) BasePeak: 141.80(95502)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

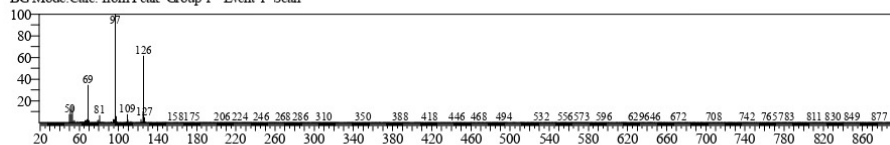


Hit# 1 Entry: 40045 Library: Wiley9.lib
SI: 82 Formula: C6H6O4 CAS: 1073-96-7 MolWeight: 142 RetIndex: 0
CompName: 4H-Pyran-4-one, 3,5-dihydroxy-2-methyl- (CAS) SS 3,5-Dihydroxy-2-methyl-4H-pyran-4-one SS 5-Hydroxymaltol SS 3,5-Dihydroxy-2-methyl-4-py

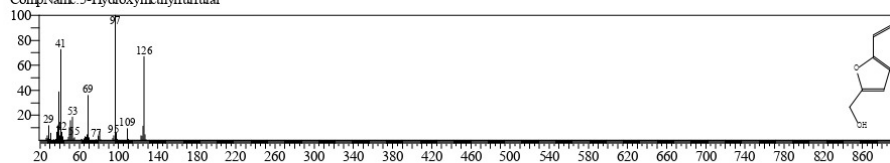


<< Target >>

Line# 16 R Time: 9.175 (Scan#: 742) MassPeaks: 559
RawMode: Averaged 9.167-9.183 (741-743) BasePeak: 96.85 (1141323)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

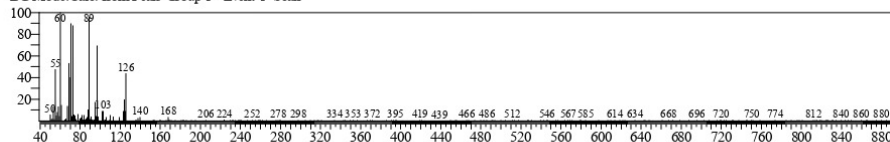


Hit# 1 Entry: 12381 Library: NIST17.lib
SI: 96 Formula: C6H6O3 CAS: 67-47-0 MolWeight: 126 RetIndex: 1163
CompName: 5-Hydroxymethylfurfural

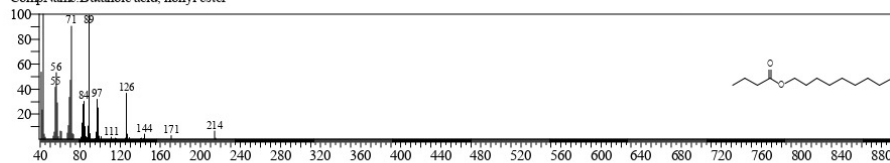


<< Target >>

Line# 17 R Time: 9.733 (Scan#: 809) MassPeaks: 432
RawMode: Averaged 9.725-9.742 (808-810) BasePeak: 59.95 (6252)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

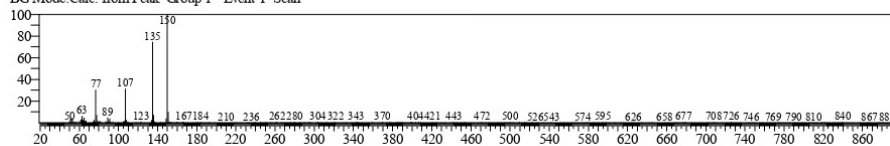


Hit# 1 Entry: 85487 Library: NIST17.lib
SI: 73 Formula: C13H26O2 CAS: 2639-64-7 MolWeight: 214 RetIndex: 1481
CompName: Butanoic acid, nonyl ester

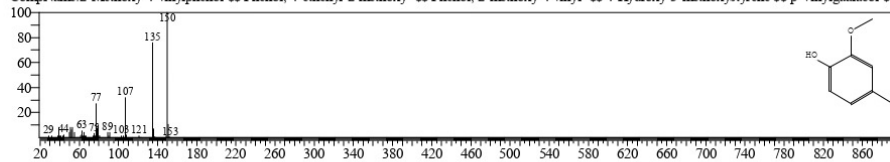


<< Target >>

Line# 18 R Time: 9.933 (Scan#: 833) MassPeaks: 398
RawMode: Averaged 9.925-9.942 (832-834) BasePeak: 149.80 (9125)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

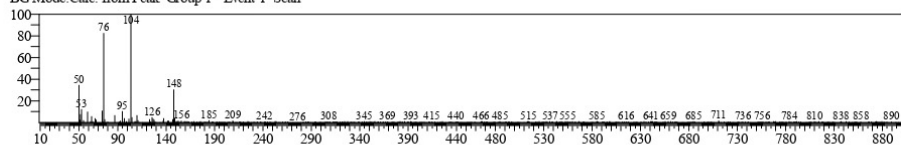


Hit# 1 Entry: 50388 Library: Wiley9.lib
SI: 94 Formula: C9H10O2 CAS: 7786-61-0 MolWeight: 150 RetIndex: 0
CompName: 2-Methoxy-4-vinylphenol \$S\$ Phenol, 4-ethyl-2-methoxy- \$S\$ Phenol, 2-methoxy-4-vinyl- \$S\$ 4-Hydroxy-3-methoxystyrene \$S\$ p-Vinylguaicol \$S\$

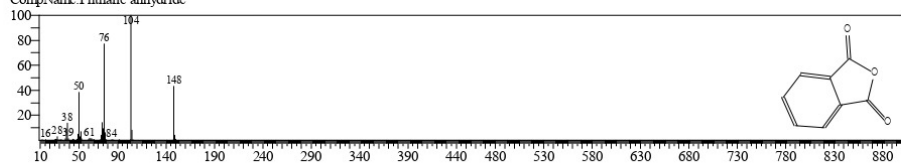


<< Target >>

Line#:19 R.Time:10.200(Scan#:865) MassPeaks:451
RawMode:Averaged 10.192-10.208(864-866) BasePeak:103.85(3234)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

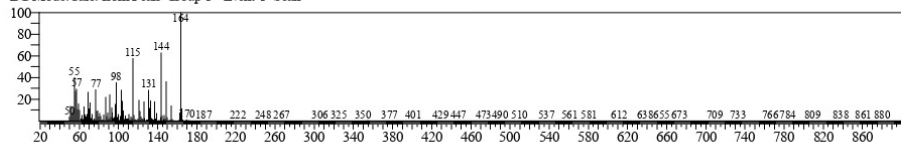


Hit#:1 Entry:25578 Library:NIST17.lib
SI:81 Formula:C8H4O3 CAS:85-44-9 MolWeight:148 RetIndex:1443
CompName:Phthalic anhydride

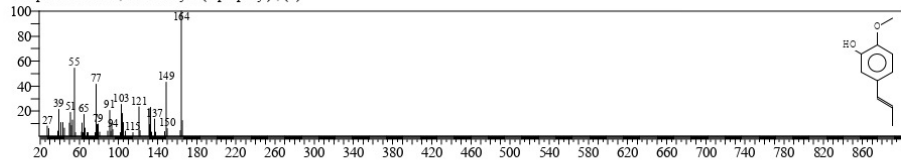


<< Target >>

Line#:20 R.Time:10.475(Scan#:898) MassPeaks:477
RawMode:Averaged 10.467-10.483(897-899) BasePeak:163.80(50555)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

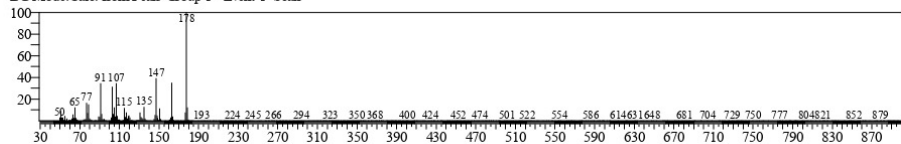


Hit#:1 Entry:10948 Library:NIST27.LIB
SI:70 Formula:C10H12O2 CAS:19784-98-6 MolWeight:164 RetIndex:0
CompName:Phenol, 2-methoxy-5-(1-propenyl)-, (E)-

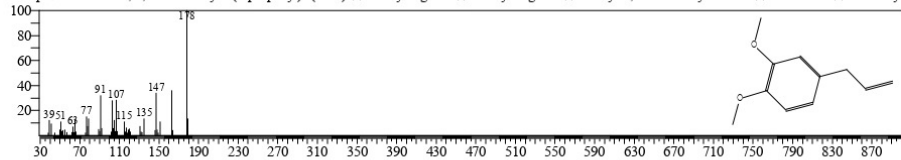


<< Target >>

Line#:21 R.Time:11.025(Scan#:964) MassPeaks:483
RawMode:Averaged 11.017-11.033(963-965) BasePeak:177.80(83620)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

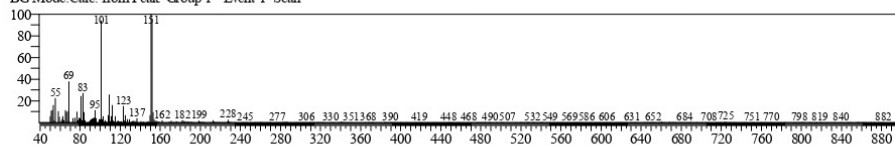


Hit#:1 Entry:97477 Library:Wiley9.lib
SI:96 Formula:C11H14O2 CAS:93-15-2 MolWeight:178 RetIndex:0
CompName:Benzene, 1,2-dimethoxy-4-(2-propenyl)- (CAS) \$\$ Methyl eugenol \$\$ Methyl eugenol \$\$ 1-Allyl-3,4-dimethoxybenzene \$\$ Ent 21040 \$\$ O-Methyl



<< Target >>

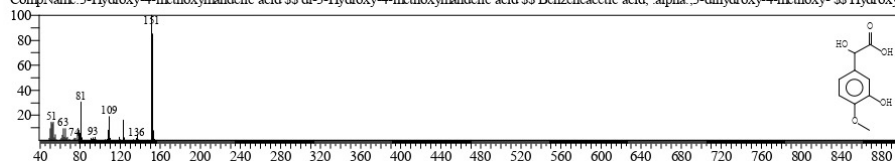
Line#: 22 R Time: 11.458(Scan#: 1016) MassPeaks: 348
RawMode: Averaged 11.450-11.467(1015-1017) BasePeak: 150.85(11332)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#: 1 Entry: 38672 Library: NIST147 LIB

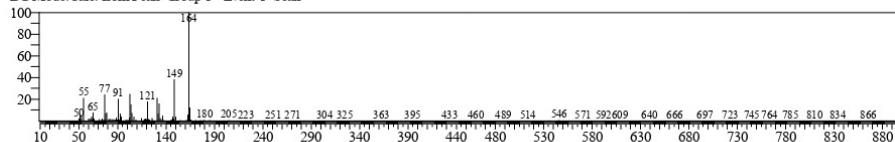
SI: 72 Formula: C9H10O5 CAS: 3695-24-7 MolWeight: 198 RetIndex: 0

CompName: 3-Hydroxy-4-methoxymandelic acid \$S\$ dl-3-Hydroxy-4-methoxymandelic acid \$S\$ Benzeneacetic acid, alpha, 3-dihydroxy-4-methoxy- \$S\$ Hydroxy(



<< Target >>

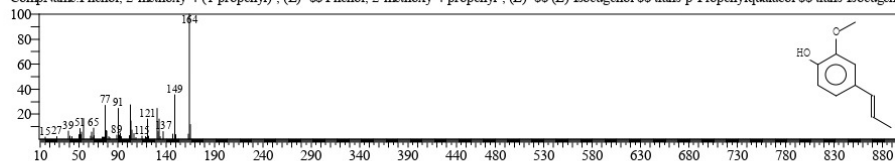
Line#: 23 R Time: 11.850(Scan#: 1063) MassPeaks: 384
RawMode: Averaged 11.842-11.858(1062-1064) BasePeak: 163.80(16233)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#: 1 Entry: 21093 Library: NIST147 LIB

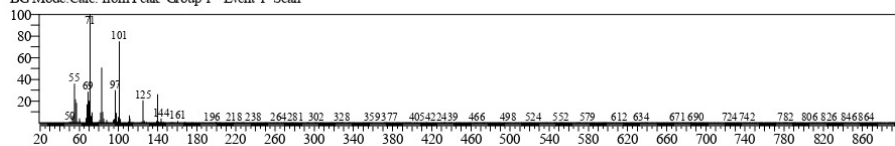
SI: 95 Formula: C10H12O2 CAS: 5932-68-3 MolWeight: 164 RetIndex: 0

CompName: Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-, (E)- \$S\$ Phenol, 2-methoxy-4-propenyl-, (E)- \$S\$ (E)-Isoeugenol \$S\$ trans-p-Propenylquaiacol \$S\$ trans-Isoeugenol



<< Target >>

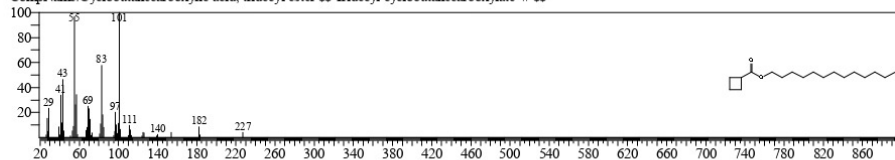
Line#: 24 R Time: 12.000(Scan#: 1081) MassPeaks: 394
RawMode: Averaged 11.992-12.008(1080-1082) BasePeak: 70.90(27973)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#: 1 Entry: 84768 Library: NIST147 LIB

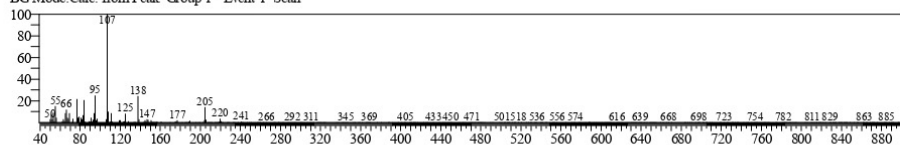
SI: 83 Formula: C18H34O2 CAS: 0-00-0 MolWeight: 282 RetIndex: 0

CompName: Cyclobutanecarboxylic acid, tridecyl ester \$S\$ Tridecyl cyclobutanecarboxylate # \$S\$

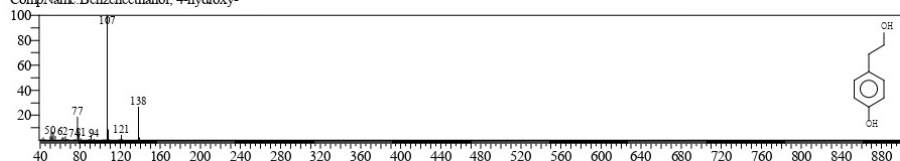


<< Target >>

Line#: 25 R Time: 12.367(Scan#: 1125) MassPeaks: 395
RawMode: Averaged 12.358-12.375(1124-1126) BasePeak: 106.85(16047)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

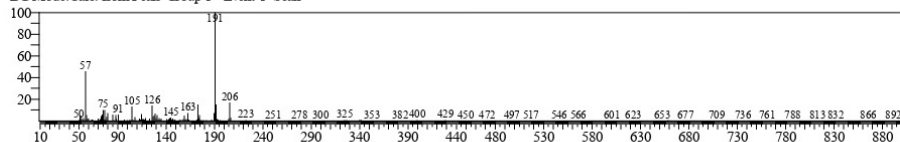


Hit#: 1 Entry: 6590 Library: NIST27.LIB
SI: 75 Formula: C8H10O2 CAS: 501-94-0 MolWeight: 138 RetIndex: 0
CompName: Benzeneethanol, 4-hydroxy-

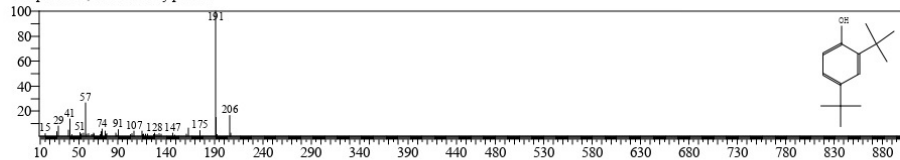


<< Target >>

Line#: 26 R Time: 12.500(Scan#: 1141) MassPeaks: 473
RawMode: Averaged 12.492-12.508(1140-1142) BasePeak: 190.80(17496)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

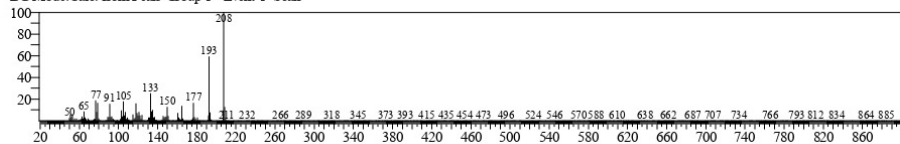


Hit#: 1 Entry: 77373 Library: NIST17.lib
SI: 78 Formula: C14H22O CAS: 96-76-4 MolWeight: 206 RetIndex: 1555
CompName: 2,4-Di-tert-butylphenol

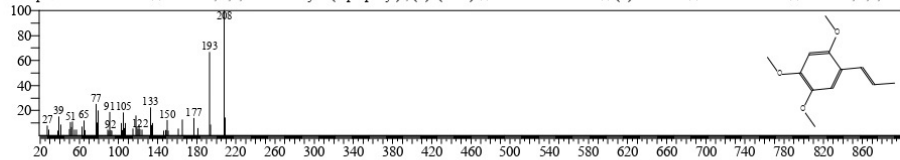


<< Target >>

Line#: 27 R Time: 12.967(Scan#: 1197) MassPeaks: 441
RawMode: Averaged 12.958-12.975(1196-1198) BasePeak: 207.70(100568)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

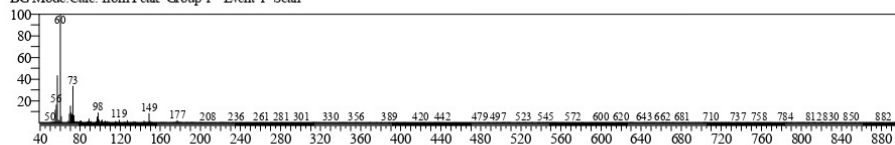


Hit#: 1 Entry: 160270 Library: Wiley9.lib
SI: 93 Formula: C12H16O3 CAS: 5273-86-9 MolWeight: 208 RetIndex: 0
CompName: cis-Asarone \$\$ Benzene, 1,2,4-trimethoxy-5-(1-propenyl)-, (Z)- (CAS) \$\$ cis-beta-Asarone \$\$ (Z)-Asarone \$\$ beta-Asarone \$\$ Benzene, 1,2,4-tri

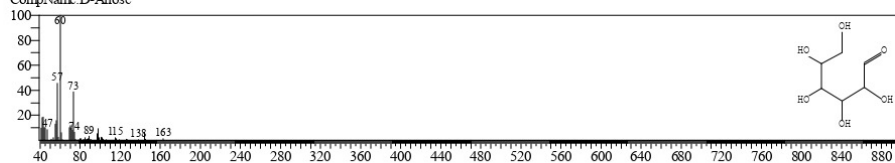


<< Target >>

Line#:28 R.Time:13.567(Scan#:1269) MassPeaks:367
RawMode:Averaged 13.558-13.575(1268-1270) BasePeak:59.95(96384)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

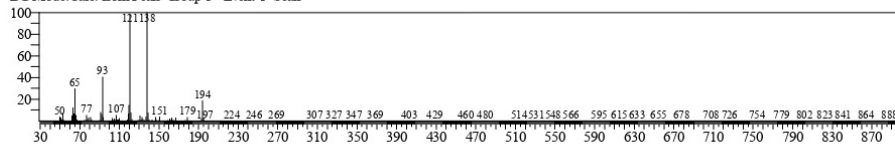


Hit#:1 Entry:51526 Library:NIST17.lib
SI:92 Formula:C6H12O6 CAS:2595-97-3 MolWeight:180 RetIndex:1698
CompName:D-Allose

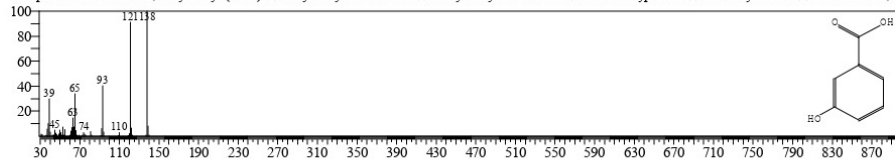


<< Target >>

Line#:29 R.Time:13.725(Scan#:1288) MassPeaks:469
RawMode:Averaged 13.717-13.733(1287-1289) BasePeak:137.80(58186)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

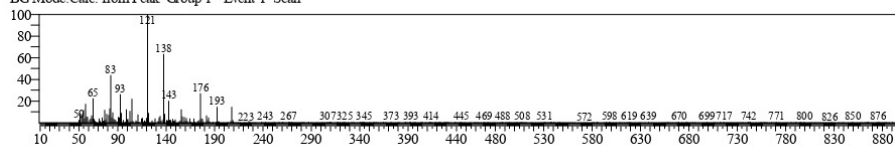


Hit#:1 Entry:35110 Library:Wiley9.lib
SI:86 Formula:C7H6O3 CAS:99-06-9 MolWeight:138 RetIndex:0
CompName:Benzoic acid, 3-hydroxy- (CAS) \$ 3-Hydroxybenzoic acid \$ m-Hydroxybenzoic acid \$ 3-Carboxyphenol \$ m-Salicylic acid \$ Benzoic acid, m

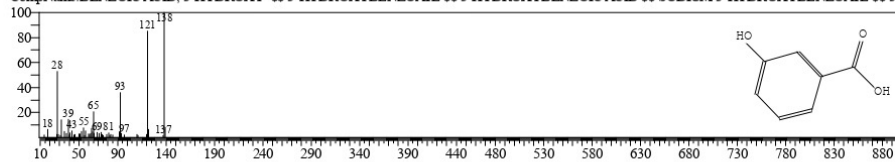


<< Target >>

Line#:30 R.Time:14.283(Scan#:1355) MassPeaks:517
RawMode:Averaged 14.275-14.292(1354-1356) BasePeak:120.85(8725)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

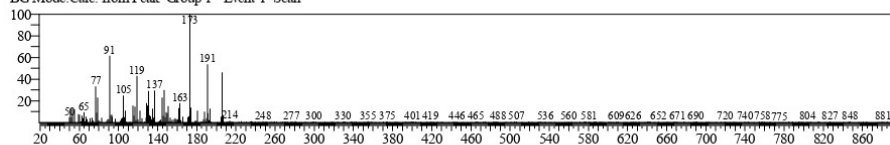


Hit#:1 Entry:29276 Library:WILEY8.LIB
SI:64 Formula:C7H6O3 CAS:99-06-9 MolWeight:138 RetIndex:0
CompName:BENZOIC ACID, 3-HYDROXY- \$ 3-HYDROXYBENZOATE \$ 3-HYDROXYBENZOIC ACID \$ SODIUM 3-HYDROXYBENZOATE \$ 3-



<< Target >>

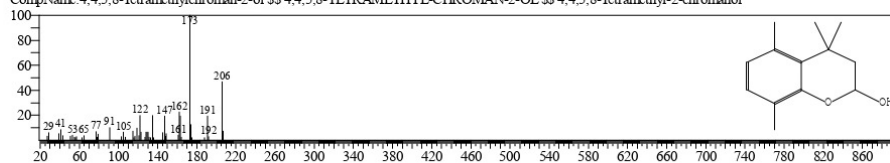
Line#: 31 R Time: 14.508(Scan#: 1382) MassPeaks: 468
RawMode: Averaged 14.500-14.517(1381-1383) BasePeak: 172.80(5952)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#: 1 Entry: 156200 Library: Wiley9 lib

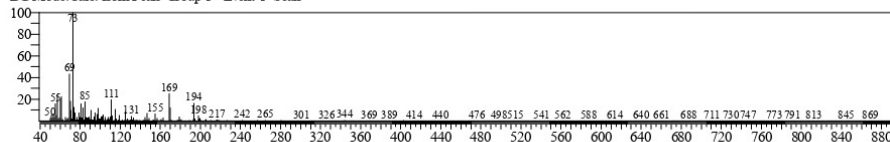
SI: 71 Formula: C₁₃H₁₈O₂ CAS: 82391-05-7 MolWeight: 206 RetIndex: 0

CompName: 4,4,5,8-Tetramethylchroman-2-ol SS 4,4,5,8-TETRAMETHYL-CHROMAN-2-OL SS 4,4,5,8-Tetramethyl-2-chromanol



<< Target >>

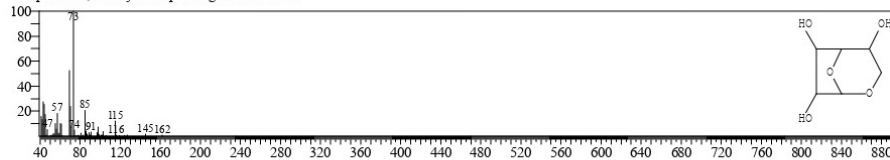
Line#: 32 R Time: 15.092(Scan#: 1452) MassPeaks: 515
RawMode: Averaged 15.083-15.100(1451-1453) BasePeak: 72.95(16862)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#: 1 Entry: 36082 Library: NIST17 lib

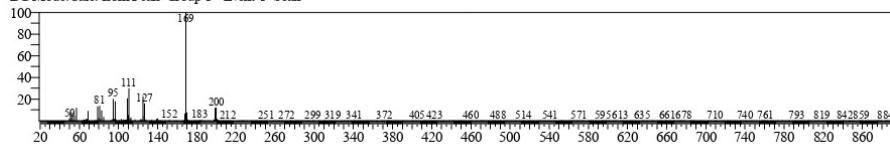
SI: 74 Formula: C₆H₁₀O₅ CAS: 0-00-0 MolWeight: 162 RetIndex: 1404

CompName: 1,6-Anhydro- α -D-galactofuranose



<< Target >>

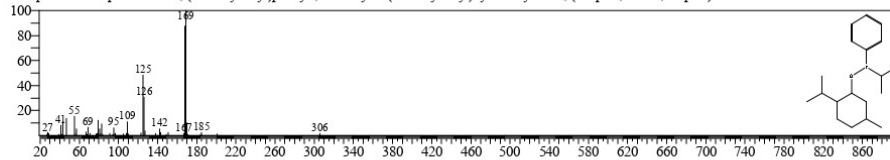
Line#: 33 R Time: 15.350(Scan#: 1483) MassPeaks: 448
RawMode: Averaged 15.342-15.358(1482-1484) BasePeak: 168.75(71194)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#: 1 Entry: 183463 Library: NIST17 lib

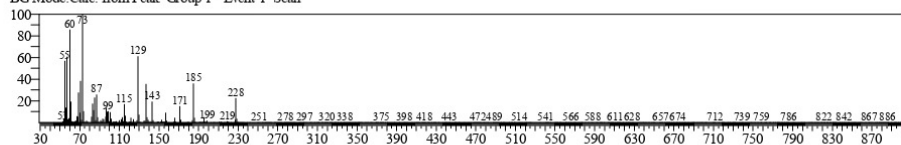
SI: 70 Formula: C₁₉H₃₁O₃ CAS: 62376-13-0 MolWeight: 306 RetIndex: 2048

CompName: Phosphinous acid, (1-methylethyl)phenyl-, 5-methyl-2-(1-methylethyl)cyclohexyl ester, (1 α ,2 β ,5 α)-

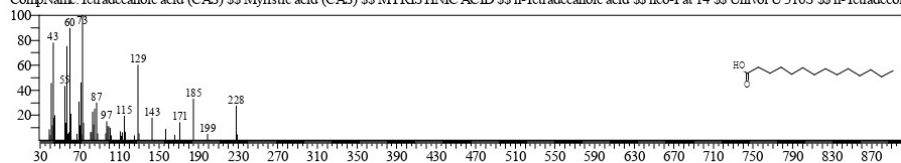


<< Target >>

Line#: 34 R Time: 15.658(Scan#: 1520) MassPeaks: 473
RawMode: Averaged 15.650-15.667(1519-1521) BasePeak: 72.95(45333)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

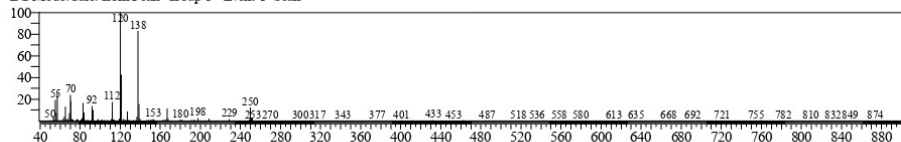


Hit#: 1 Entry: 208170 Library: Wiley9 lib
SI: 92 Formula: C14H28O2 CAS: 544-63-8 MolWeight: 228 RetIndex: 0
CompName: Tetradecanoic acid (CAS) \$\$ Myristic acid (CAS) \$\$ MYRISTIC ACID \$\$ n-Tetradecanoic acid \$\$ neo-Fat 14 \$\$ Univol U 316S \$\$ n-Tetradec

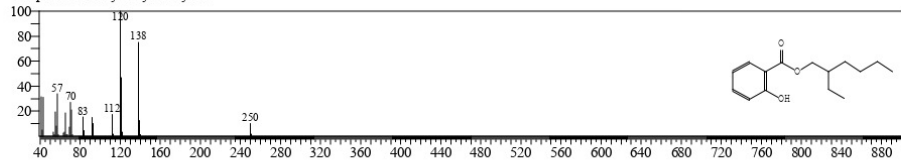


<< Target >>

Line#: 35 R Time: 16.217(Scan#: 1587) MassPeaks: 389
RawMode: Averaged 16.208-16.225(1586-1588) BasePeak: 119.85(17915)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

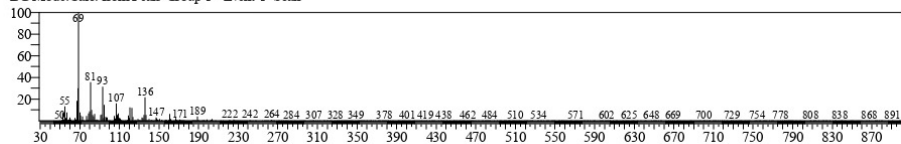


Hit#: 1 Entry: 122752 Library: NIST17 lib
SI: 92 Formula: C15H22O3 CAS: 118-60-5 MolWeight: 250 RetIndex: 1913
CompName: 2-Ethylhexyl salicylate

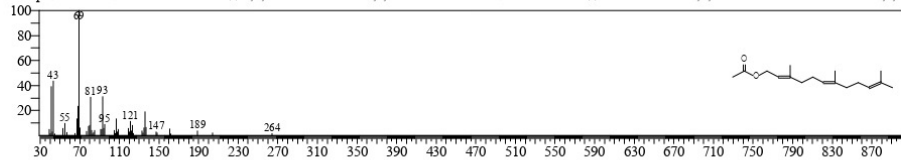


<< Target >>

Line#: 36 R Time: 16.500(Scan#: 1621) MassPeaks: 485
RawMode: Averaged 16.492-16.508(1620-1622) BasePeak: 68.95(27639)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

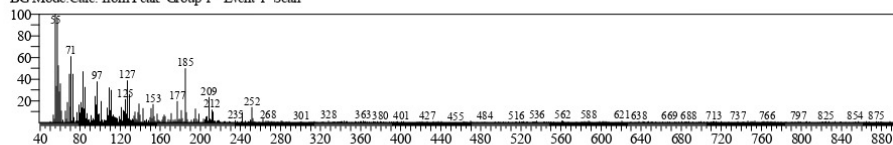


Hit#: 1 Entry: 293058 Library: Wiley9 lib
SI: 91 Formula: C17H28O2 CAS: 29548-30-9 MolWeight: 264 RetIndex: 0
CompName: FARNESYL ACETATE 3 \$\$ 3,7,11-TRIMETHYL-2,6,10-DODECATRIENYL ACETATE \$\$ ACETIC ACID 3,7,11-TRIMETHYL-DODECA-2,6,1

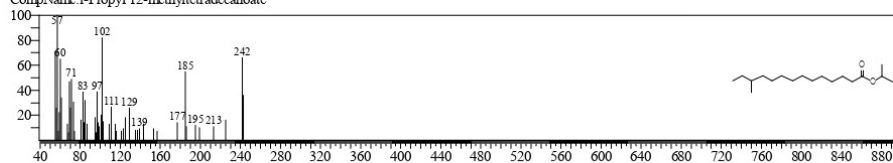


<< Target >>

Line#: 37 R Time: 16.625(Scan#: 1636) MassPeaks: 463
RawMode: Averaged 16.617-16.633(1635-1637) BasePeak: 54.95(2706)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

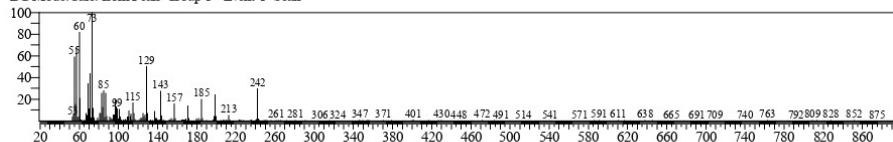


Hit#: 1 Entry: 159471 Library: NIST17.lib
SI: 75 Formula: C18H36O2 CAS: 0-00-0 MolWeight: 284 RetIndex: 1850
CompName: i-Propyl 12-methyltetradecanoate

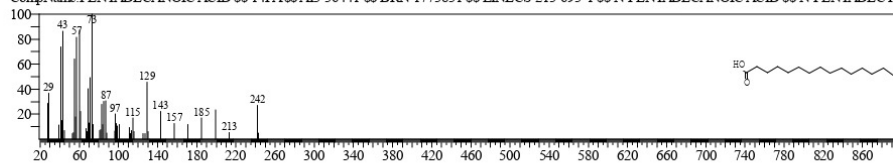


<< Target >>

Line#: 38 R Time: 17.058(Scan#: 1688) MassPeaks: 521
RawMode: Averaged 17.050-17.067(1687-1689) BasePeak: 72.95(11279)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

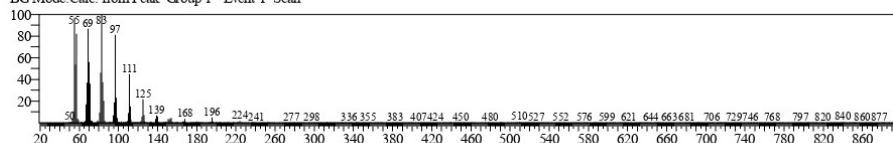


Hit#: 1 Entry: 164186 Library: WILEY8.LIB
SI: 95 Formula: C15H30O2 CAS: 1002-84-2 MolWeight: 242 RetIndex: 0
CompName: PENTADECANOIC ACID \$S 14FA \$S A3-36441 \$S BRN 1773831 \$S EINECS 213-693-1 \$S N-PENTADECANOIC ACID \$S N-PENTADECYL

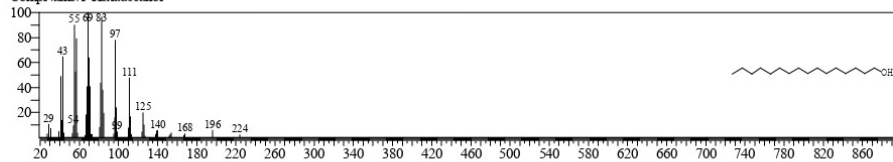


<< Target >>

Line#: 39 R Time: 17.283(Scan#: 1715) MassPeaks: 498
RawMode: Averaged 17.275-17.292(1714-1716) BasePeak: 82.95(15154)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

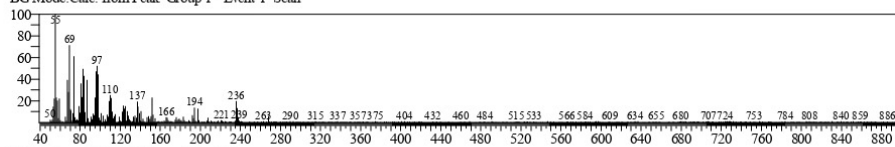


Hit#: 1 Entry: 114809 Library: NIST17.lib
SI: 97 Formula: C16H34O CAS: 36653-82-4 MolWeight: 242 RetIndex: 1854
CompName: 1-Hexadecanol



<< Target >>

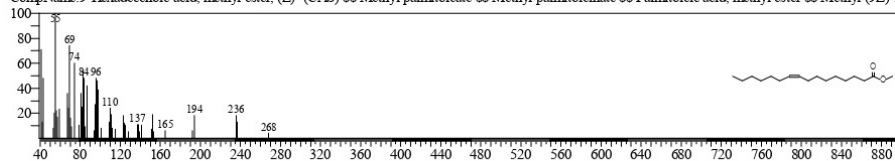
Line#:40 R.Time:17.617(Scan#:1755) MassPeaks:504
RawMode:Averaged 17.608-17.625(1754-1756) BasePeak:54.95(3636)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:302672 Library:Wiley9.lib

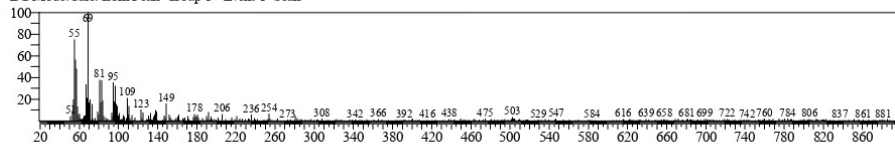
SI:94 Formula:C17H32O2 CAS:1120-25-8 MolWeight:268 RetIndex:0

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



<< Target >>

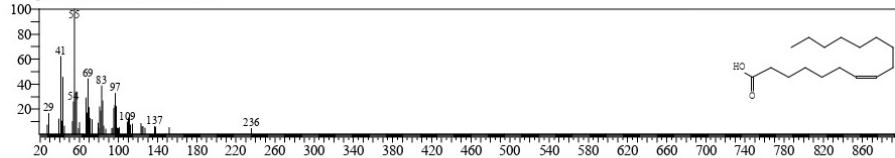
Line#:41 R.Time:17.792(Scan#:1776) MassPeaks:459
RawMode:Averaged 17.783-17.800(1775-1777) BasePeak:68.95(1787)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:127040 Library:NIST17.lib

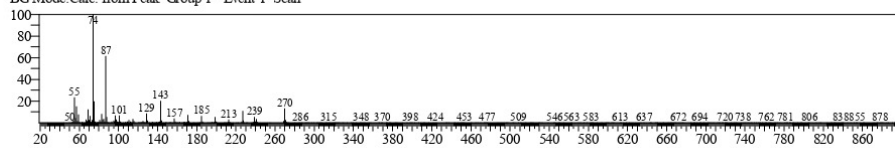
SI:83 Formula:C16H30O2 CAS:2416-19-5 MolWeight:254 RetIndex:1976

CompName:cis-7-Hexadecenoic acid



<< Target >>

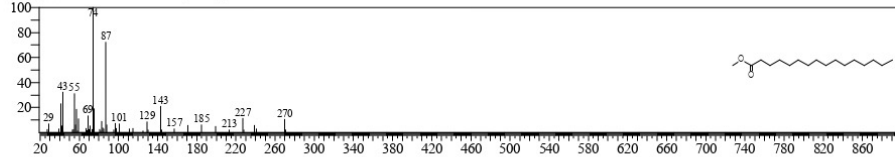
Line#:42 R.Time:17.992(Scan#:1800) MassPeaks:387
RawMode:Averaged 17.983-18.000(1799-1801) BasePeak:73.95(98659)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:144285 Library:NIST17.lib

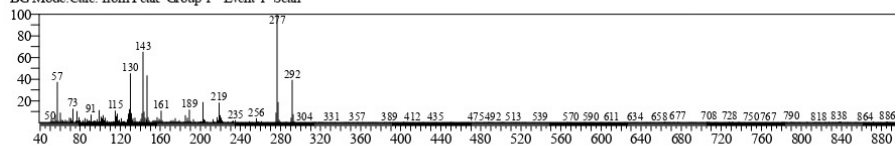
SI:97 Formula:C17H34O2 CAS:112-39-0 MolWeight:270 RetIndex:1878

CompName:Hexadecanoic acid, methyl ester

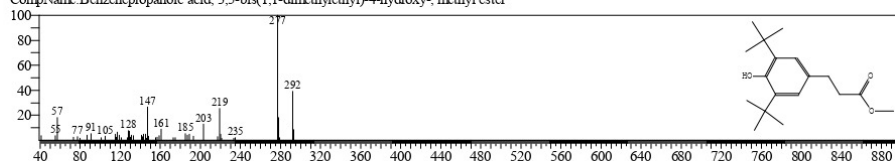


<< Target >>

Line#:43 R.Time:18.167(Scan#:1821) MassPeaks:416
RawMode:Averaged 18.158-18.175(1820-1822) BasePeak:276.75(9416)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

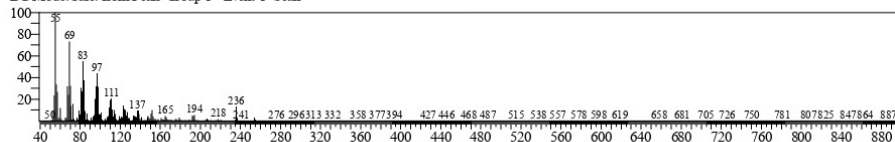


Hit#:1 Entry:168060 Library:NIST17.lib
SI:79 Formula:C18H20O3 CAS:6386-38-5 MolWeight:292 RetIndex:2134
CompName:Benzenepropanoic acid, 3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxy-, methyl ester

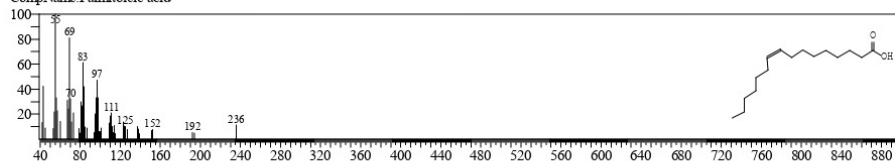


<< Target >>

Line#:44 R.Time:18.508(Scan#:1862) MassPeaks:484
RawMode:Averaged 18.500-18.517(1861-1863) BasePeak:55.00(22315)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

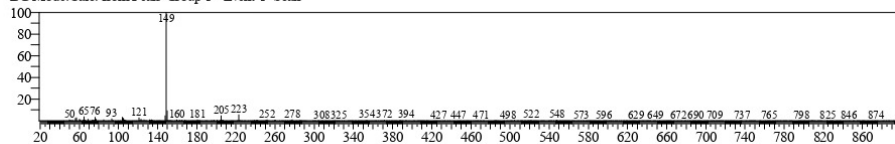


Hit#:1 Entry:127045 Library:NIST17.lib
SI:97 Formula:C16H30O2 CAS:373-49-9 MolWeight:254 RetIndex:1976
CompName:Palmitoleic acid

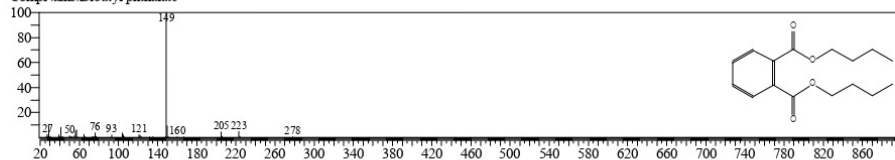


<< Target >>

Line#:45 R.Time:18.733(Scan#:1889) MassPeaks:498
RawMode:Averaged 18.725-18.742(1888-1890) BasePeak:148.80(14961)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

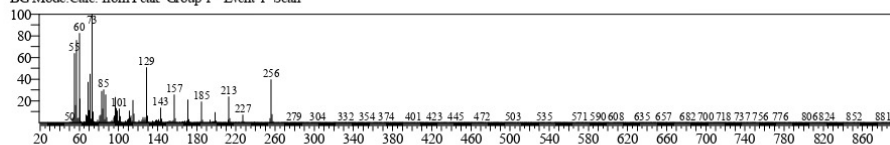


Hit#:1 Entry:152589 Library:NIST17.lib
SI:93 Formula:C16H22O4 CAS:84-74-2 MolWeight:278 RetIndex:2037
CompName:Dibutyl phthalate

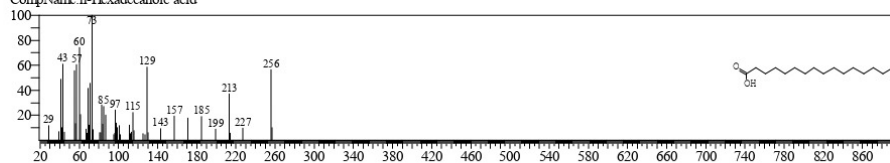


<< Target >>

Line#:46 R Time:18.983(Scan#:1919) MassPeaks:620
RawMode:Averaged 18.975-18.992(1918-1920) BasePeak:72.95(167185)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

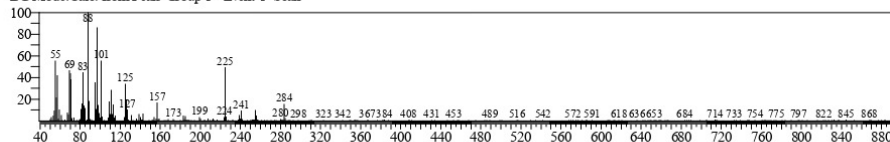


Hit#:1 Entry:129355 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C16H32O2 CAS:57-10-3 MolWeight:256 RetIndex:1968
CompName:n-Hexadecanoic acid

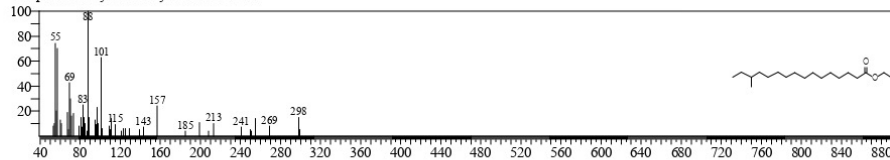


<< Target >>

Line#:47 R Time:19.383(Scan#:1967) MassPeaks:444
RawMode:Averaged 19.375-19.392(1966-1968) BasePeak:87.90(5067)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

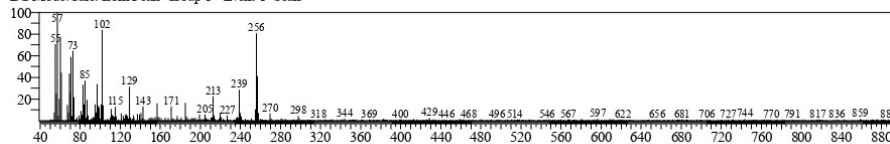


Hit#:1 Entry:174851 Library:NIST17.lib
SI:76 Formula:C19H38O2 CAS:0-00-0 MolWeight:298 RetIndex:2013
CompName:Ethyl 14-methyl-hexadecanoate

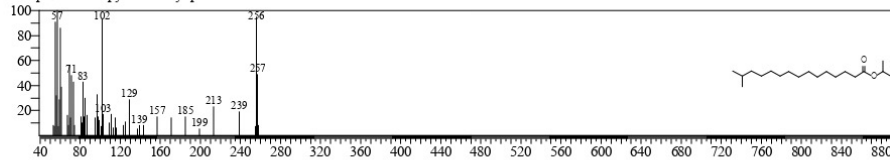


<< Target >>

Line#:48 R Time:20.067(Scan#:2049) MassPeaks:607
RawMode:Averaged 20.058-20.075(2048-2050) BasePeak:57.00(2815)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

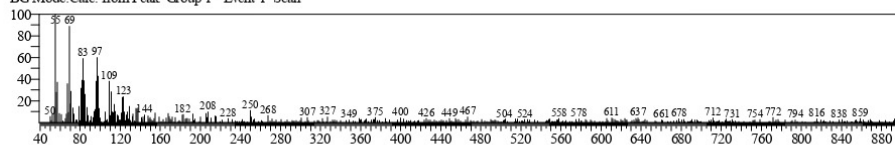


Hit#:1 Entry:174829 Library:NIST17.lib
SI:91 Formula:C19H38O2 CAS:0-00-0 MolWeight:298 RetIndex:1949
CompName:i-Propyl 14-methyl-pentadecanoate

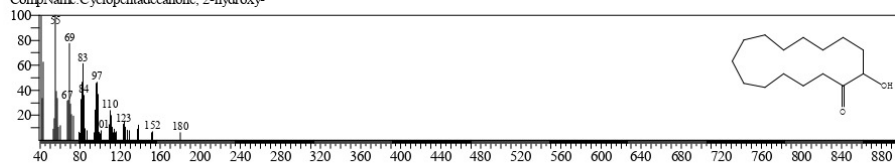


<< Target >>

Line#:49 R.Time:20.733(Scan#:2129) MassPeaks:458
RawMode:Averaged 20.725-20.742(2128-2130) BasePeak:54.95(864)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

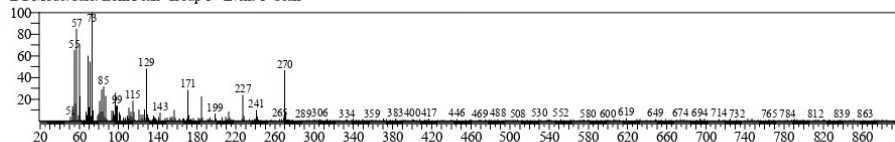


Hit#:1 Entry:112454 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C15H28O2 CAS:4727-18-8 MolWeight:240 RetIndex:2158
CompName:Cyclopentadecanone, 2-hydroxy-

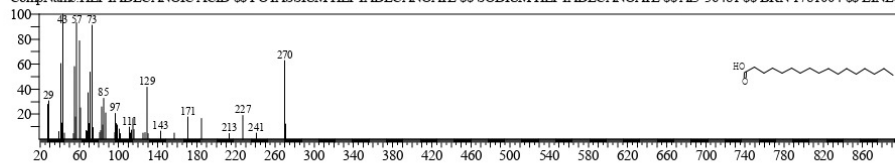


<< Target >>

Line#:50 R.Time:21.258(Scan#:2192) MassPeaks:494
RawMode:Averaged 21.250-21.267(2191-2193) BasePeak:72.90(2318)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

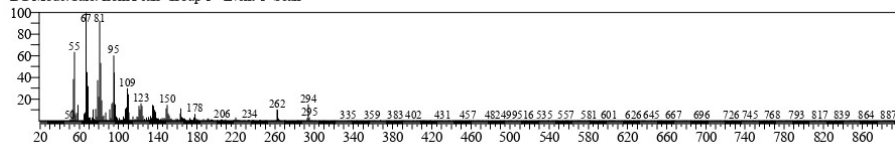


Hit#:1 Entry:201993 Library:WILEY8.LIB
SI:93 Formula:C17H34O2 CAS:506-12-7 MolWeight:270 RetIndex:0
CompName:HEPTADECANOIC ACID \$\$ POTASSIUM HEPTADECANOATE \$\$ SODIUM HEPTADECANOATE \$\$ AB-36481 \$\$ BRN 1781004 \$\$ EINEC

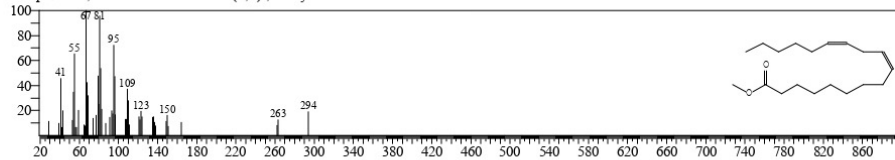


<< Target >>

Line#:51 R.Time:21.808(Scan#:2258) MassPeaks:506
RawMode:Averaged 21.800-21.817(2257-2259) BasePeak:67.00(20204)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

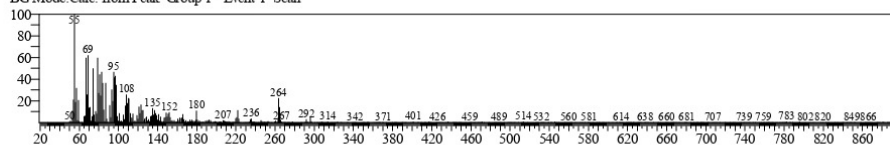


Hit#:1 Entry:170247 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:2093
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester

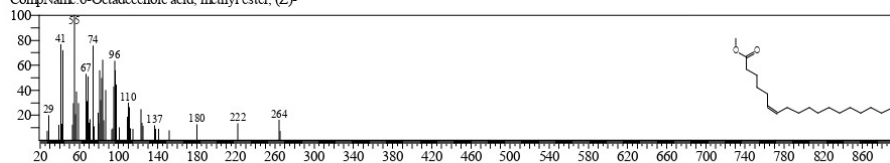


<< Target >>

Line#:52 R.Time:21.958(Scan#:2276) MassPeaks:488
RawMode:Averaged 21.950-21.967(2275-2277) BasePeak:55.00(12110)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

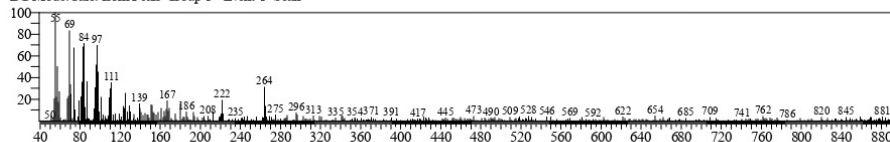


Hit#:1 Entry:172380 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C19H36O2 CAS:2777-58-4 MolWeight:296 RetIndex:2085
CompName:6-Octadecenoic acid, methyl ester, (Z)-

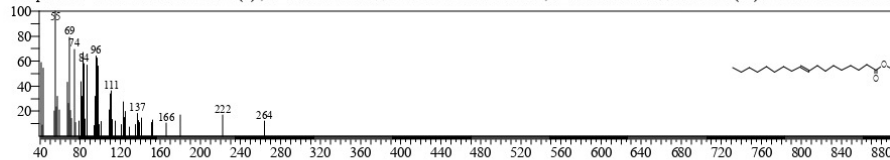


<< Target >>

Line#:53 R.Time:22.100(Scan#:2293) MassPeaks:449
RawMode:Averaged 22.092-22.108(2292-2294) BasePeak:54.95(863)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

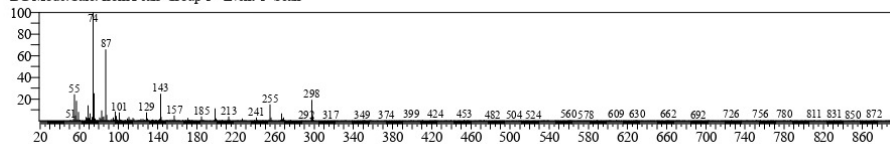


Hit#:1 Entry:235420 Library:WILEY8.LIB
SI:87 Formula:C19H36O2 CAS:112-62-9 MolWeight:296 RetIndex:0
CompName:9-OCTADECENOIC ACID (Z)-, METHYL ESTER \$\$ 9-OCTADECENOIC ACID, METHYL ESTER \$\$ METHYL (9Z)-9-OCTADECENOATE #

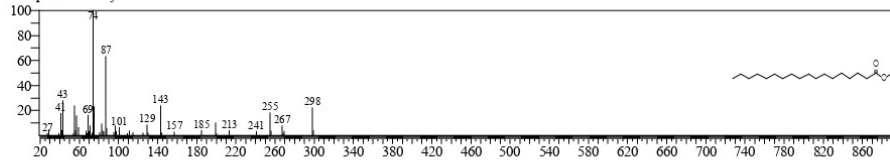


<< Target >>

Line#:54 R.Time:22.583(Scan#:2351) MassPeaks:531
RawMode:Averaged 22.575-22.592(2350-2352) BasePeak:73.90(13562)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

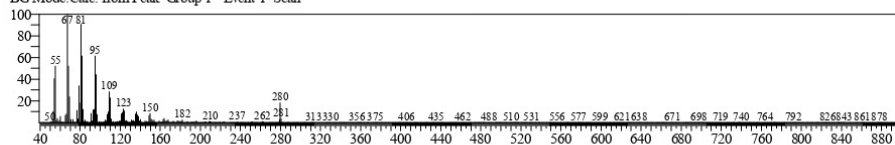


Hit#:1 Entry:174888 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C19H38O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:2077
CompName:Methyl stearate

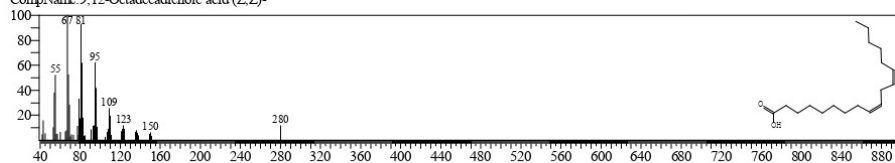


<< Target >>

Line#:55 R Time:22.950(Scan#:2395) MassPeaks:493
RawMode:Averaged 22.942-22.958(2394-2396) BasePeak:67.00(45286)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

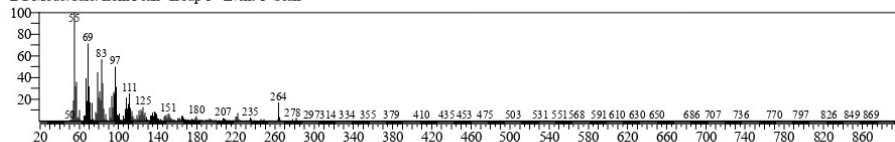


Hit#:1 Entry:154772 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C18H32O2 CAS:60-33-3 MolWeight:280 RetIndex:2183
CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-

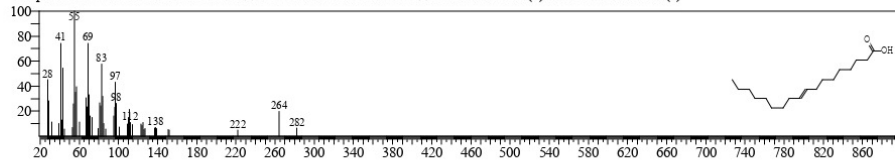


<< Target >>

Line#:56 R Time:23.092(Scan#:2412) MassPeaks:545
RawMode:Averaged 23.083-23.100(2411-2413) BasePeak:54.95(45161)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

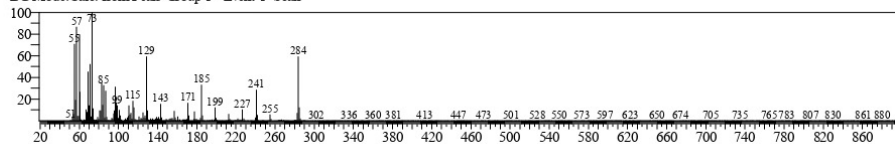


Hit#:1 Entry:335033 Library:Wiley9.lib
SI:89 Formula:C18H34O2 CAS:0-00-0 MolWeight:282 RetIndex:0
CompName:OCTADEC-9-ENOIC ACID 9-OCTADECENOIC ACID HEPTADECEN-(8)-CARBOXYLIC ACID

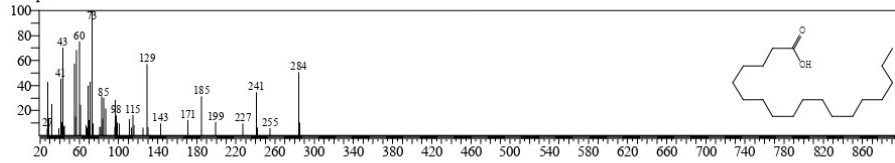


<< Target >>

Line#:57 R Time:23.600(Scan#:2473) MassPeaks:596
RawMode:Averaged 23.592-23.608(2472-2474) BasePeak:72.90(24011)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

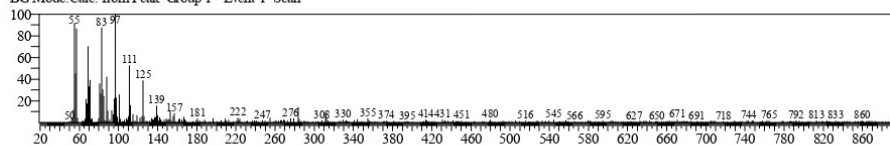


Hit#:1 Entry:159524 Library:NIST17.lib
SI:94 Formula:C18H36O2 CAS:57-11-4 MolWeight:284 RetIndex:2167
CompName:Octadecanoic acid

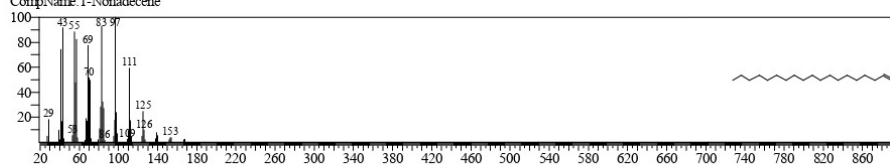


<< Target >>

Line#:58 R.Time:24.100(Scan#:2533) MassPeaks:476
RawMode:Averaged 24.092-24.108(2532-2534) BasePeak:96.95(1807)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

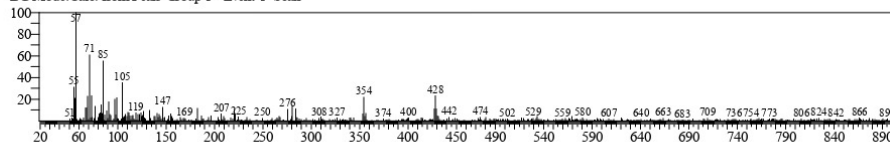


Hit#:1 Entry:139840 Library:NIST17.lib
SI:87 Formula:C19H38 CAS:18435-45-5 MolWeight:266 RetIndex:1900
CompName:1-Nonadecene

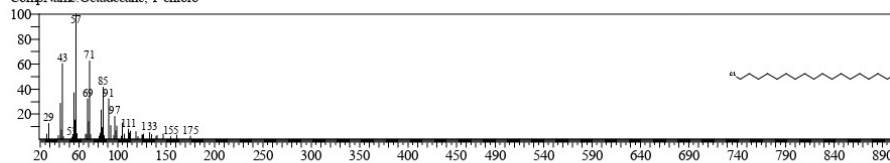


<< Target >>

Line#:59 R.Time:24.233(Scan#:2549) MassPeaks:548
RawMode:Averaged 24.225-24.242(2548-2550) BasePeak:57.00(1321)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

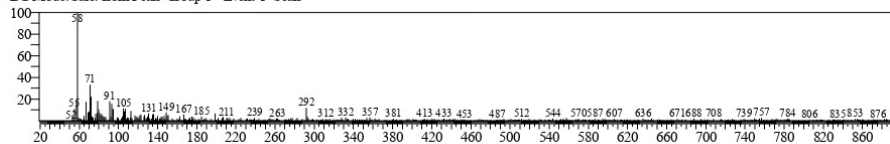


Hit#:1 Entry:23184 Library:NIST27.LIB
SI:71 Formula:C18H37Cl CAS:3386-33-2 MolWeight:288 RetIndex:0
CompName:Octadecane, 1-chloro-

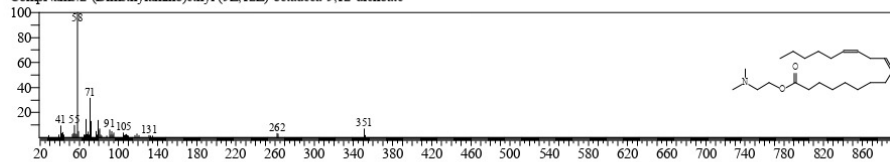


<< Target >>

Line#:60 R.Time:26.125(Scan#:2776) MassPeaks:563
RawMode:Averaged 26.117-26.133(2775-2777) BasePeak:57.95(2063)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

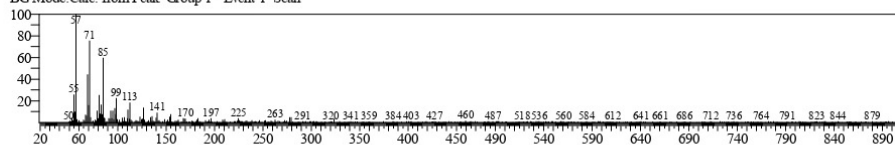


Hit#:1 Entry:229507 Library:NIST17.lib
SI:72 Formula:C22H41NO2 CAS:116865-17-9 MolWeight:351 RetIndex:2441
CompName:2-(Dimethylamino)ethyl (9Z,12Z)-octadeca-9,12-dienoate

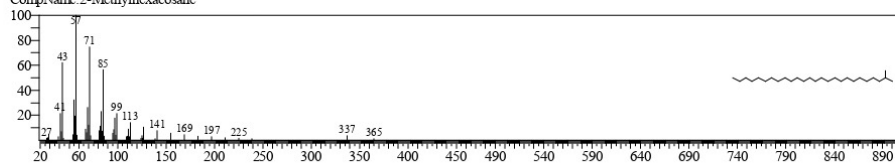


<< Target >>

Line# 61 R Time: 26.333(Scan#: 2801) MassPeaks: 513
RawMode: Averaged 26.325-26.342(2800-2802) BasePeak: 57.00(2863)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

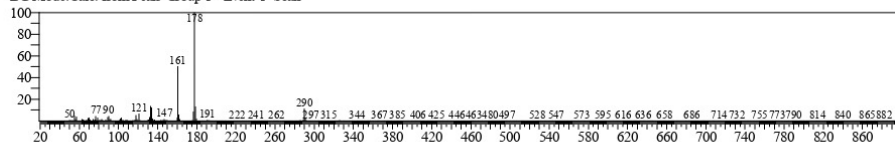


Hit# 1 Entry: 252913 Library: NIST17.lib
SI: 84 Formula: C₂₇H₅₆ CAS: 1561-02-0 MolWeight: 380 RetIndex: 2641
CompName: 2-Methylhexacosane

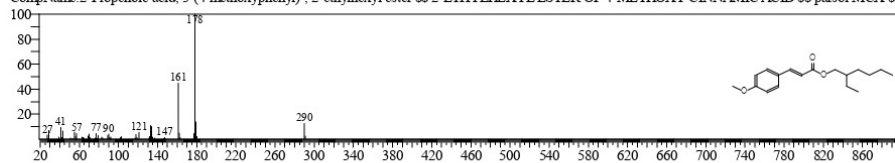


<< Target >>

Line# 62 R Time: 26.883(Scan#: 2867) MassPeaks: 423
RawMode: Averaged 26.875-26.892(2866-2868) BasePeak: 177.75(103945)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

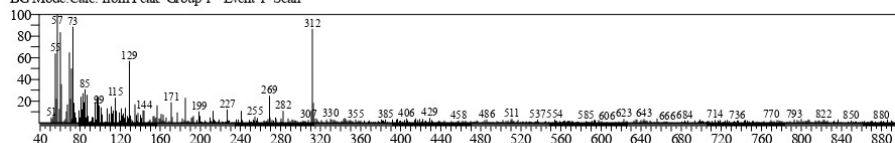


Hit# 1 Entry: 352523 Library: Wiley9.lib
SI: 96 Formula: C₁₈H₂₆O₃ CAS: 5466-77-3 MolWeight: 290 RetIndex: 0
CompName: 2-Propenoic acid, 3-(4-methoxyphenyl)-, 2-ethylhexyl ester \$S 2-ETHYLHEXYL ESTER OF 4-METHOXY-CINNAMIC ACID \$S parsol MCX \$S

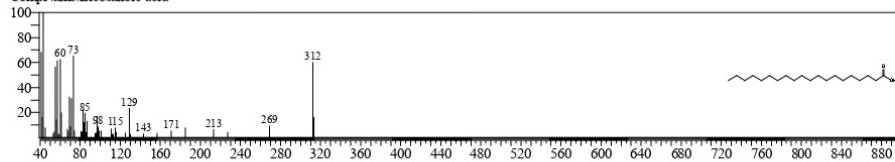


<< Target >>

Line# 63 R Time: 27.808(Scan#: 2978) MassPeaks: 502
RawMode: Averaged 27.800-27.817(2977-2979) BasePeak: 57.00(1008)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

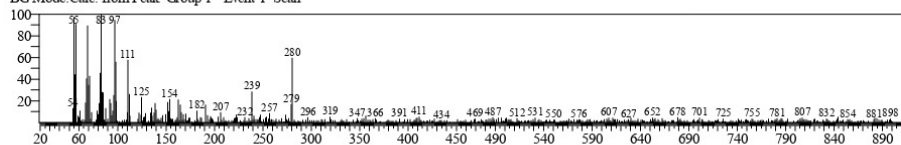


Hit# 1 Entry: 24308 Library: NIST27.LIB
SI: 86 Formula: C₂₀H₄₀O₂ CAS: 506-30-9 MolWeight: 312 RetIndex: 0
CompName: Eicosanoic acid

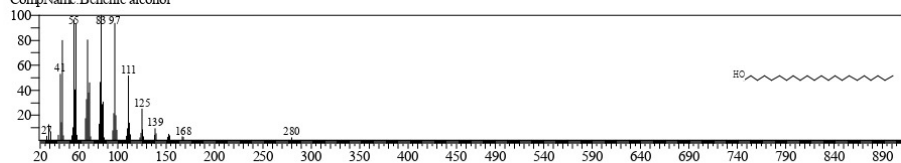


<< Target >>

Line# 64 R Time: 30.067(Scan# 3249) MassPeaks: 579
RawMode: Averaged 30.058-30.075(3248-3250) BasePeak: 82.95(932)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

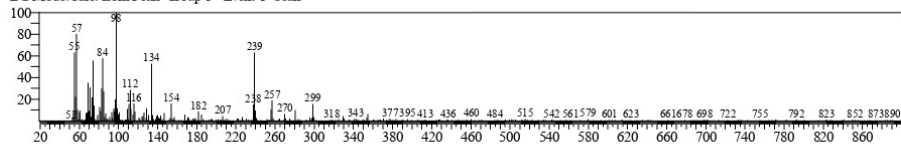


Hit# 1 Entry: 205057 Library: NIST17.lib
SI: 83 Formula: C₂₂H₄₆O CAS: 661-19-8 MolWeight: 326 RetIndex: 2451
CompName: Behenic alcohol

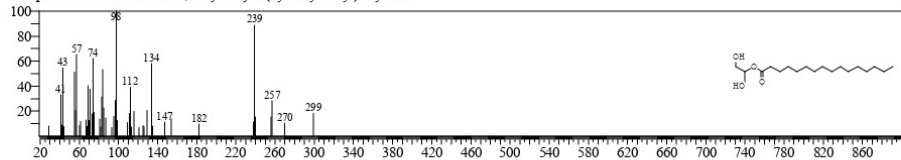


<< Target >>

Line# 65 R Time: 30.567(Scan# 3309) MassPeaks: 409
RawMode: Averaged 30.558-30.575(3308-3310) BasePeak: 97.90(2627)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

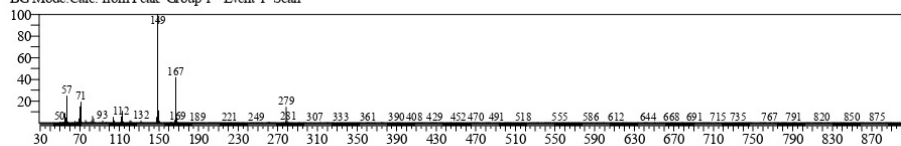


Hit# 1 Entry: 209013 Library: NIST17.lib
SI: 91 Formula: C₁₉H₃₈O₄ CAS: 23470-00-0 MolWeight: 330 RetIndex: 2498
CompName: Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-1-(hydroxymethyl)ethyl ester

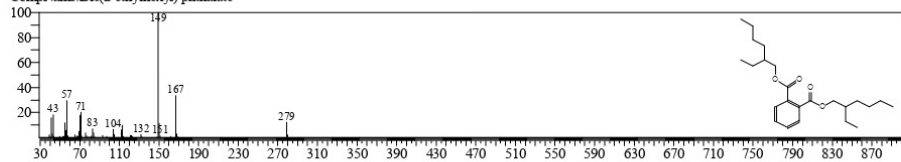


<< Target >>

Line# 66 R Time: 30.750(Scan# 3331) MassPeaks: 533
RawMode: Averaged 30.742-30.758(3330-3332) BasePeak: 148.75(918590)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

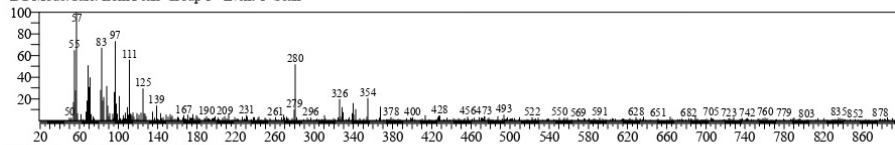


Hit# 1 Entry: 259670 Library: NIST17.lib
SI: 96 Formula: C₂₄H₃₈O₄ CAS: 117-81-7 MolWeight: 390 RetIndex: 2704
CompName: Bis(2-ethylhexyl) phthalate

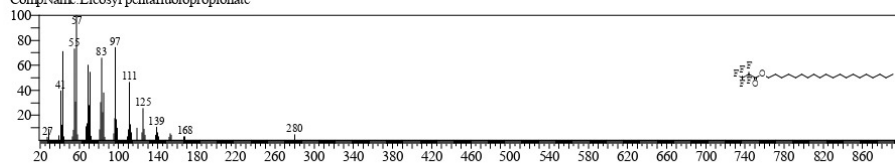


<< Target >>

Line# 67 R Time: 31.800(Scan# 3457) MassPeaks: 437
RawMode: Averaged 31.792-31.808(3456-3458) BasePeak: 57.00(1074)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

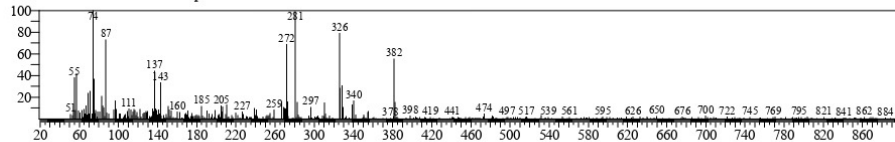


Hit# 1 Entry: 283651 Library: NIST17.lib
SI: 79 Formula: C₂₃H₄₁F₅O₂ CAS: 0-00-0 MolWeight: 444 RetIndex: 2170
CompName: Eicosyl pentafluoropropionate

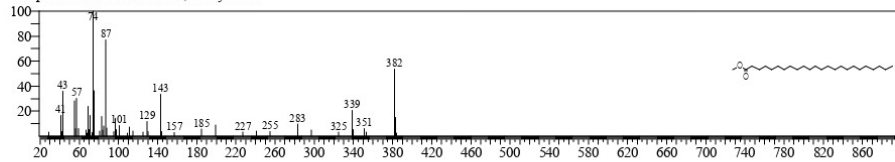


<< Target >>

Line# 68 R Time: 34.000(Scan# 3721) MassPeaks: 415
RawMode: Averaged 33.992-34.008(3720-3722) BasePeak: 73.90(1308)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

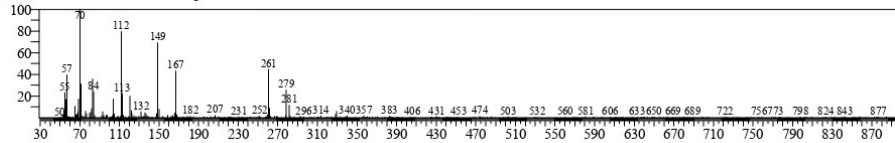


Hit# 1 Entry: 254325 Library: NIST17.lib
SI: 60 Formula: C₂₅H₅₀O₂ CAS: 2442-49-1 MolWeight: 382 RetIndex: 2674
CompName: Tetracosanoic acid, methyl ester

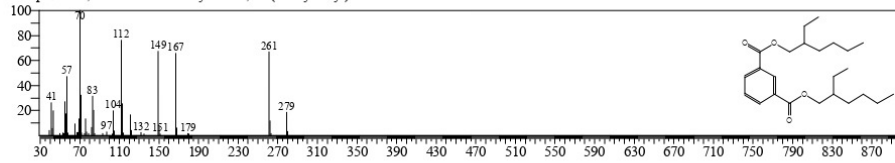


<< Target >>

Line# 69 R Time: 34.217(Scan# 3747) MassPeaks: 413
RawMode: Averaged 34.208-34.225(3746-3748) BasePeak: 70.00(4156)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

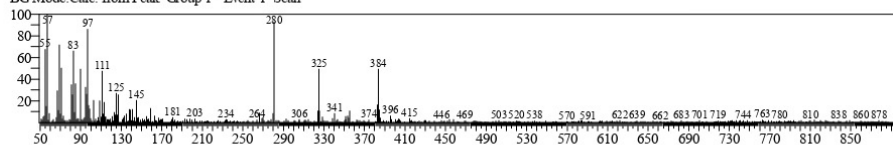


Hit# 1 Entry: 259484 Library: NIST17.lib
SI: 90 Formula: C₂₄H₃₈O₄ CAS: 137-89-3 MolWeight: 390 RetIndex: 2704
CompName: 1,3-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester

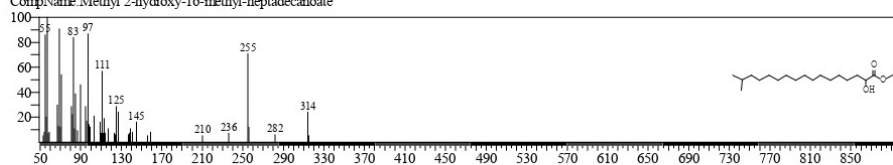


<< Target >>

Line#: 70 R Time: 34.525(Scan#: 3784) MassPeaks: 532
RawMode: Averaged 34.517-34.533(3783-3785) BasePeak: 57.00(1679)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

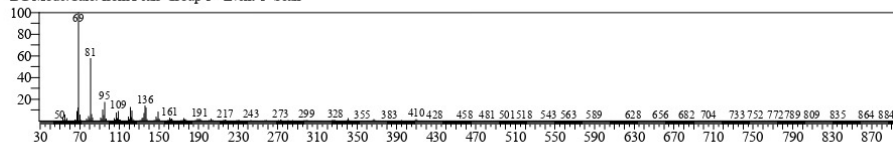


Hit#: 1 Entry: 192253 Library: NIST17.lib
SI: 78 Formula: C19H38O3 CAS: 0-00-0 MolWeight: 314 RetIndex: 2175
CompName: Methyl 2-hydroxy-16-methyl-heptadecanoate

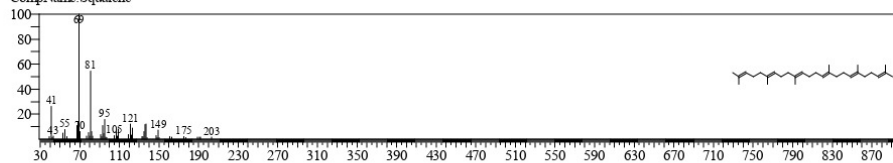


<< Target >>

Line#: 71 R Time: 35.242(Scan#: 3870) MassPeaks: 559
RawMode: Averaged 35.233-35.250(3869-3871) BasePeak: 68.95(171312)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

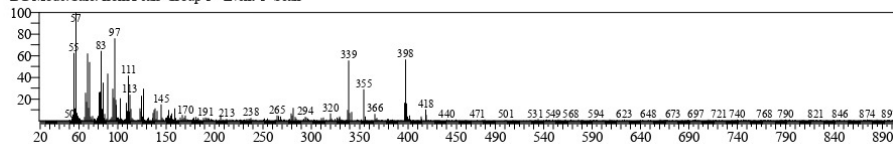


Hit#: 1 Entry: 270410 Library: NIST17.lib
SI: 97 Formula: C30H50 CAS: 111-02-4 MolWeight: 410 RetIndex: 2914
CompName: Squalene

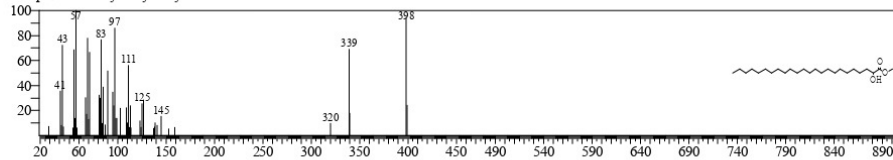


<< Target >>

Line#: 72 R Time: 36.058(Scan#: 3968) MassPeaks: 538
RawMode: Averaged 36.050-36.067(3967-3969) BasePeak: 57.00(3729)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

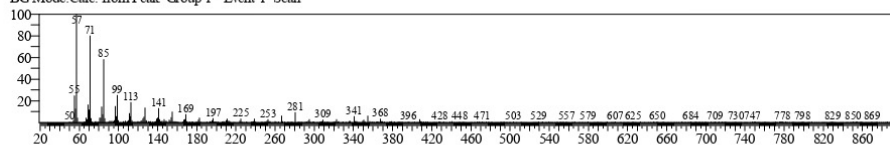


Hit#: 1 Entry: 264404 Library: NIST17.lib
SI: 92 Formula: C25H50O3 CAS: 2433-95-6 MolWeight: 398 RetIndex: 2836
CompName: Methyl 2-hydroxy-tetracosanoate



<< Target >>

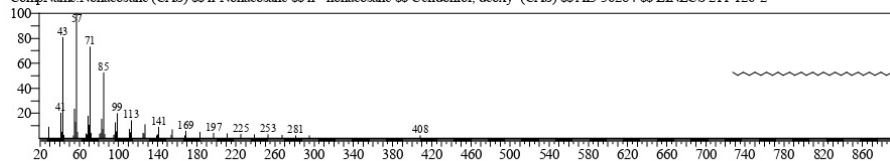
Line#: 73 R Time: 36.550(Scan#: 4027) MassPeaks: 568
RawMode: Averaged 36.542-36.558(4026-4028) BasePeak: 57.00(9074)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#: 1 Entry: 551921 Library: Wiley9 lib

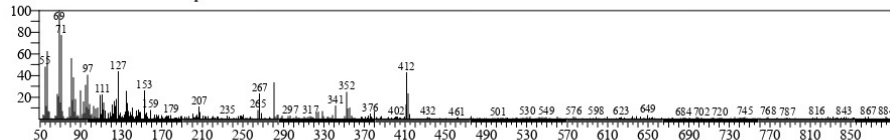
SI: 94 Formula: C₂₉H₆₀ CAS: 630-03-5 MolWeight: 408 RetIndex: 0

CompName: Nonacosane (CAS) \$n\$-Nonacosane \$n\$-nonacosane \$Celidoniol, deoxy- (CAS) \$A13-36284\$ \$EINECS 211-126-2



<< Target >>

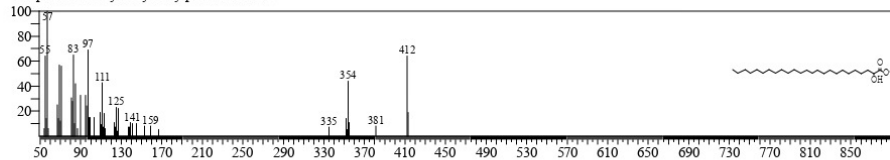
Line#: 74 R Time: 37.675(Scan#: 4162) MassPeaks: 430
RawMode: Averaged 37.667-37.683(4161-4163) BasePeak: 69.00(1728)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#: 1 Entry: 271393 Library: NIST17 lib

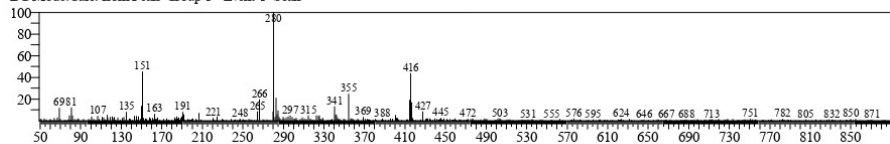
SI: 76 Formula: C₂₆H₅₂O₃ CAS: 118745-42-9 MolWeight: 412 RetIndex: 2935

CompName: Methyl 2-hydroxy-pentacosanoate



<< Target >>

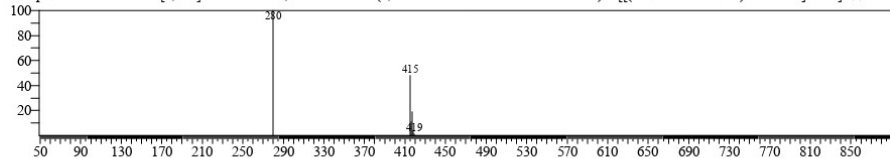
Line#: 75 R Time: 39.233(Scan#: 4349) MassPeaks: 489
RawMode: Averaged 39.225-39.242(4348-4350) BasePeak: 280.50(2250)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#: 1 Entry: 343920 Library: WILEY8 LIB

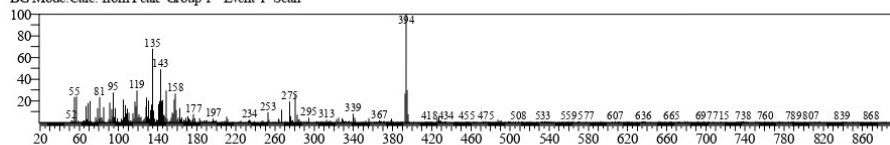
SI: 46 Formula: C₁₇H₁₄ClN₇O₂S CAS: 85732-87-2 MolWeight: 415 RetIndex: 0

CompName: 1H-IMIDAZO[4,5-D]PYRIDAZINE, 4-CHLORO-7-(3,5-DIMETHYL-1H-PYRAZOL-1-YL)-2-[[2-(2-NITROPHENYL)METHYL]THIO]- \$S\$ 7-CHI

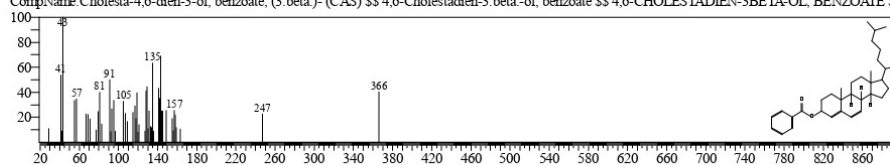


<< Target >>

Line#: 76 R Time: 39.600(Scan#: 4393) MassPeaks: 461
RawMode: Averaged 39.592-39.608(4392-4394) BasePeak: 393.70(3159)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

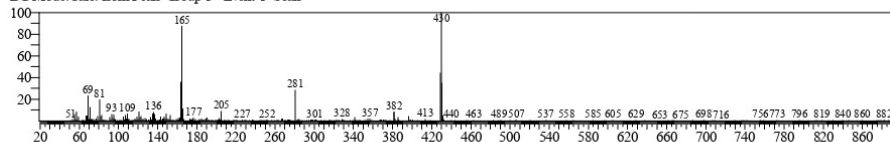


Hit#: 1 Entry: 612753 Library: Wiley9 lib
SI: 69 Formula: C₃₄H₄₈O₂ CAS: 25485-34-1 MolWeight: 488 RetIndex: 0
CompName: Cholesta-4,6-dien-3-ol, benzoate, (3 beta)- (CAS) SS 4,6-Cholestadien-3 beta-ol, benzoate SS 4,6-CHOLESTADIEN-3BETA-OL, BENZOATE SS

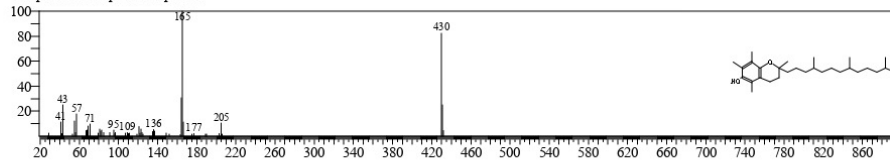


<< Target >>

Line#: 77 R Time: 40.867(Scan#: 4545) MassPeaks: 523
RawMode: Averaged 40.858-40.875(4544-4546) BasePeak: 429.70(7433)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

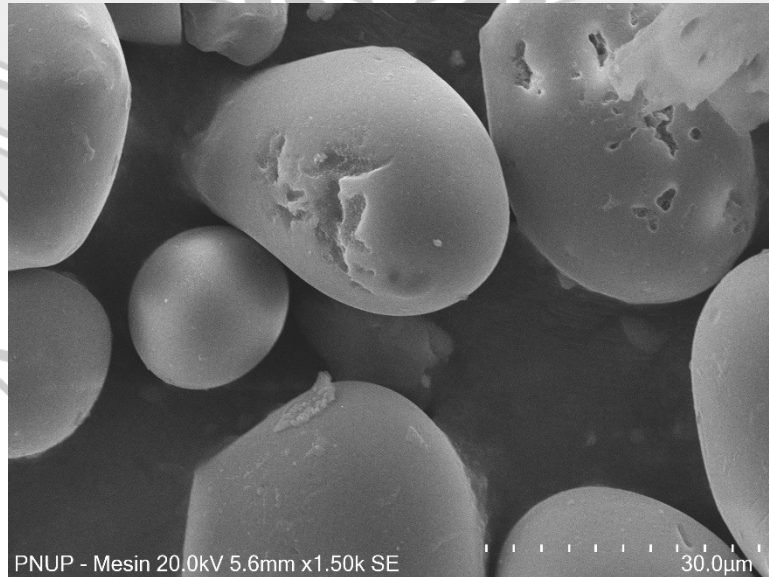
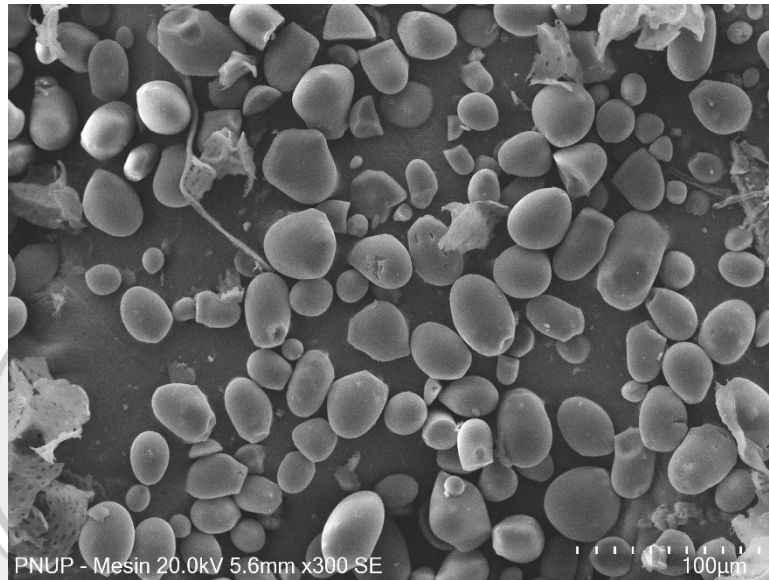


Hit#: 1 Entry: 279081 Library: NIST17 lib
SI: 77 Formula: C₂₉H₅₀O₂ CAS: 10191-41-0 MolWeight: 430 RetIndex: 3149
CompName: dl-alpha-Tocopherol

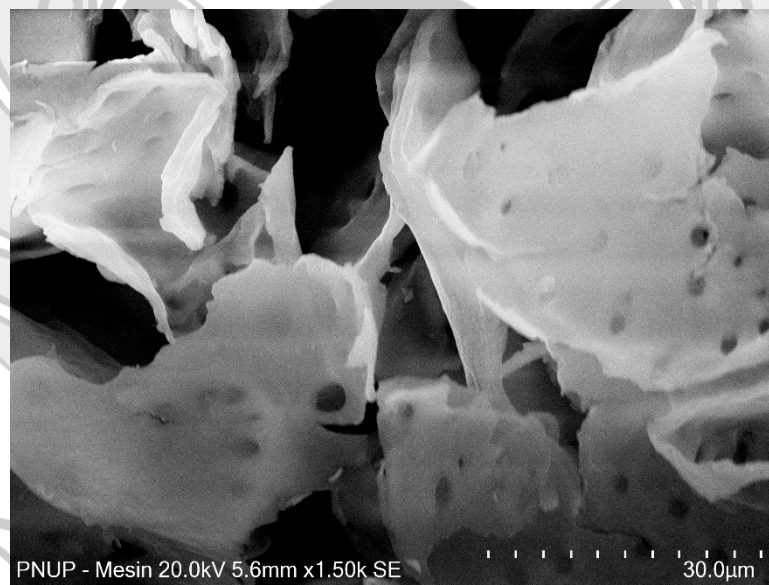
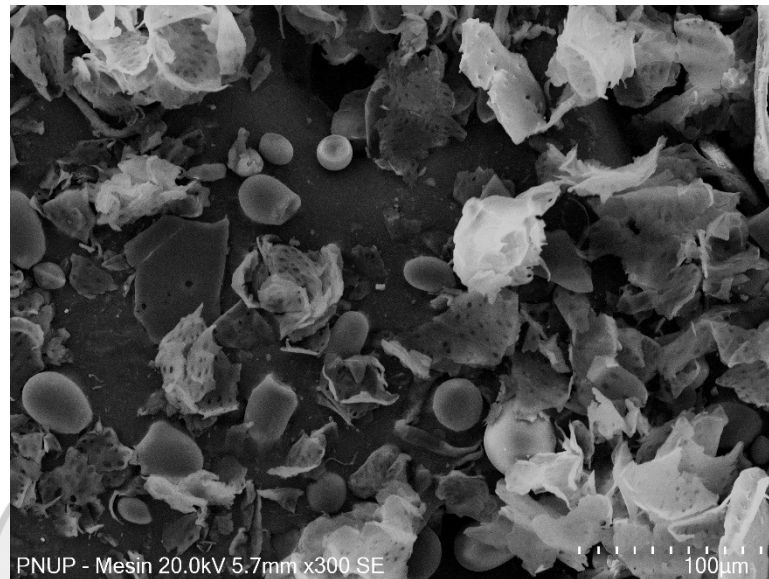


LAMPIRAN 7
HASIL ANALISIS SEM

Sampel sebelum diekstraksi:



Sampel setelah diekstraksi:



UJUNG PANDANG

LAMPIRAN 8

HASIL OPTIMASI RSM

➤ Response 1 Yield

ANOVA for Quadratic model

Response 1: Yield

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	1163.47	9	129.27	21.90	< 0.0001	significant
A-suhu	56.18	1	56.18	9.52	0.0115	
B-rasio pelarut	656.08	1	656.08	111.13	< 0.0001	
C-waktu	22.18	1	22.18	3.76	0.0813	
AB	16.42	1	16.42	2.78	0.1263	
AC	3.56	1	3.56	0.6023	0.4556	
BC	59.27	1	59.27	10.04	0.0100	
A ²	10.34	1	10.34	1.75	0.2151	
B ²	339.45	1	339.45	57.50	< 0.0001	
C ²	0.8377	1	0.8377	0.1419	0.7143	
Residual	59.04	10	5.90			
Lack of Fit	47.70	5	9.54	4.21	0.0704	not significant
Pure Error	11.33	5	2.27			
Cor Total	1222.51	19				

Fit Statistics

Std. Dev.	2.43	R²	0.9517
Mean	21.83	Adjusted R²	0.9082
C.V. %	11.13	Predicted R²	0.6905
		Adeq Precision	19.5831

Coefficients in Terms of Coded Factors

Factor	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
Intercept	18.10	1	0.9910	15.89	20.31	
A-suhu	2.03	1	0.6575	0.5632	3.49	1.0000
B-rasio pelarut	-6.93	1	0.6575	-8.40	-5.47	1.0000
C-waktu	-1.27	1	0.6575	-2.74	0.1906	1.0000
AB	1.43	1	0.8591	-0.4814	3.35	1.0000
AC	-0.6667	1	0.8591	-2.58	1.25	1.0000
BC	-2.72	1	0.8591	-4.64	-0.8078	1.0000
A ²	0.8472	1	0.6401	-0.5790	2.27	1.02
B ²	4.85	1	0.6401	3.43	6.28	1.02
C ²	-0.2411	1	0.6401	-1.67	1.19	1.02

➤ **Response Total Fenol**

Analysis of Variance

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	1163.66	9	129.30	21.88	< 0.0001	significant
A-suhu	56.20	1	56.20	9.51	0.0116	
B-rasio pelarut	655.91	1	655.91	110.99	< 0.0001	
C-waktu	22.22	1	22.22	3.76	0.0812	
AB	16.42	1	16.42	2.78	0.1265	
AC	3.56	1	3.56	0.6032	0.4553	
BC	59.30	1	59.30	10.03	0.0100	
A ²	10.40	1	10.40	1.76	0.2141	
B ²	339.73	1	339.73	57.49	< 0.0001	
C ²	0.8261	1	0.8261	0.1398	0.7163	
Residual	59.09	10	5.91			
Lack of Fit	47.76	5	9.55	4.21	0.0702	not significant
Pure Error	11.33	5	2.27			
Cor Total	1222.75	19				

Fit Statistics

Std. Dev.	6.71	R²	0.9241
Mean	45.52	Adjusted R²	0.8559
C.V. %	14.73	Predicted R²	0.4481
		Adeq Precision	13.8999

Coefficients in Terms of Coded Factors

Factor	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
Intercept	58.28	1	2.74	52.18	64.37	
A-suhu	0.4174	1	1.81	-3.63	4.46	1.0000
B-rasio pelarut	-3.62	1	1.81	-7.67	0.4224	1.0000
C-waktu	11.00	1	1.81	6.96	15.05	1.0000
AB	-2.25	1	2.37	-7.54	3.03	1.0000
AC	-4.45	1	2.37	-9.74	0.8309	1.0000
BC	11.27	1	2.37	5.98	16.55	1.0000
A ²	-10.94	1	1.77	-14.87	-7.00	1.02
B ²	-7.83	1	1.77	-11.76	-3.89	1.02
C ²	0.0821	1	1.77	-3.85	4.02	1.02

➤ **Response 3 Aktivitas Antioksidan**

ANOVA for Quadratic model

Response 3: IC 50

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	43.01	9	4.78	3.38	0.0358	significant
A-suhu	2.70	1	2.70	1.91	0.1976	
B-rasio pelarut	0.0813	1	0.0813	0.0574	0.8155	
C-waktu	0.1077	1	0.1077	0.0761	0.7883	
AB	0.4709	1	0.4709	0.3326	0.5769	
AC	2.70	1	2.70	1.90	0.1976	
BC	8.66	1	8.66	6.12	0.0329	
A ²	5.01	1	5.01	3.54	0.0892	
B ²	25.08	1	25.08	17.71	0.0018	
C ²	1.07	1	1.07	0.7592	0.4040	
Residual	14.16	10	1.42			
Lack of Fit	11.28	5	2.26	3.92	0.0799	not significant
Pure Error	2.87	5	0.5750			
Cor Total	57.16	19				

Fit Statistics

Std. Dev.	1.19	R²	0.7523
Mean	10.11	Adjusted R²	0.5295
C.V. %	11.77	Predicted R²	-0.7012
		Adeq Precision	5.0932

Coefficients in Terms of Coded Factors

Factor	Coefficient Estimate	df	Standard Error	95% CI Low	95% CI High	VIF
Intercept	8.62	1	0.4853	7.54	9.70	
A-suhu	-0.4444	1	0.3220	-1.16	0.2730	1.0000
B-rasio pelarut	-0.0771	1	0.3220	-0.7945	0.6402	1.0000
C-waktu	-0.0888	1	0.3220	-0.8062	0.6286	1.0000
AB	-0.2426	1	0.4207	-1.18	0.6947	1.0000
AC	0.5806	1	0.4207	-0.3567	1.52	1.0000
BC	1.04	1	0.4207	0.1031	1.98	1.0000
A ²	0.5899	1	0.3134	-0.1084	1.29	1.02
B ²	1.32	1	0.3134	0.6208	2.02	1.02
C ²	0.2731	1	0.3134	-0.4253	0.9714	1.02

➤ **Solutions**

Solutions Starting Points

Solutions

20 Solutions found

Number	suhu	rasio pelarut	waktu	Yield	total fenol	IC 50	Desirability	
1	49.139	70.196	55.000	30.745	54.334	9.081	0.648	Selected
2	49.187	70.216	55.000	30.704	54.397	9.080	0.648	
3	49.099	70.232	55.000	30.677	54.402	9.074	0.648	
4	49.133	70.104	55.000	30.924	54.116	9.096	0.648	
5	49.148	70.082	55.000	30.966	54.070	9.100	0.648	
6	49.073	70.121	55.000	30.895	54.131	9.091	0.648	



LAMPIRAN 9
DOKUMENTASI KEGIATAN



Buah ketapang



Daging buah ketapang setelah dikupas kulitnya



Pengeringan



Daging buah ketapang yang telah halus



Ekstraksi dengan metode ultrasonik



Penyaringan



Evaporasi



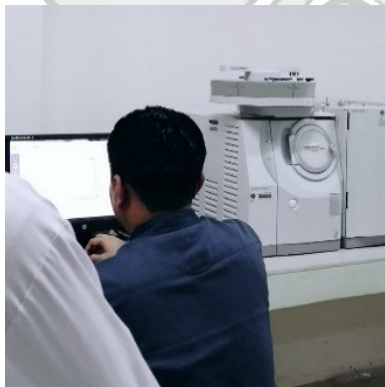
Ekstrak kental



Analisis total fenol



Analisis aktivitas antioksidan



Analisis GC-MS



Analisis SEM